



REAL TIME SYSTEM AND INTERNET OF THINGS FINAL PROJECT REPORT
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
UNIVERSITAS INDONESIA

SMART FARM

GROUP 22

Raihan Muhammad Ihsan	2206028232
Faruq Sami Ramadhan	2206026675
Salahuddin Zidane Alghifari	2206028200
Rifqi Ramadhan	2206062964

PREFACE

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Smart Farm" ini dengan baik. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam pemenuhan persyaratan tugas mata kuliah Praktikum Sistem Waktu Nyata dan IoT pada program studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Dalam era modern ini, kebutuhan akan teknologi yang dapat mempermudah aktivitas manusia semakin meningkat. Salah satu teknologi yang sangat berguna adalah sistem monitoring tanaman. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring tanaman yang dapat membantu petani ataupun tukang kebun dalam membudidayakan kebun nya secara otomatis dan lebih efisien.

Smart Farm yang kami rancang terdiri dari mikrokontroler ESP32 dan beberapa komponen sensor. Mikrokontroler berfungsi memantau kelembaban tanah pada tanaman. Data ini akan dianalisis untuk menentukan kebutuhan air bagi tanaman. Selain itu Mikrokontroler ini juga mengontrol sistem sprinkler yang dikendalikan driver motor I298N untuk penyiraman air secara otomatis. Penyiraman dapat dijadwalkan oleh pengguna melalui blynk atau diaktifkan secara otomatis berdasarkan kondisi tanah yang sangat kering, seperti yang terdeteksi oleh mikrokontroler. Selain itu Sistem ini memonitor ketersediaan air di dalam tangki menggunakan sensor pengukur ketinggian air. Jika air habis, LED peringatan akan menyala untuk memberi tahu pengguna agar segera mengisi ulang tangki.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi monitoring tanaman di masa mendatang.

Depok, December 10, 2024

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 1.....	4
INTRODUCTION.....	4
1.1 PROBLEM STATEMENT.....	4
1.3 ACCEPTANCE CRITERIA.....	5
1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
1.5 TIMELINE AND MILESTONES.....	5
CHAPTER 2.....	7
IMPLEMENTATION.....	7
2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	7
2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT.....	7
2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	8
CHAPTER 3.....	9
TESTING AND EVALUATION.....	9
3.1 TESTING.....	9
3.2 RESULT.....	9
3.3 EVALUATION.....	10
CHAPTER 4.....	11
CONCLUSION.....	11

CHAPTER 1

INTRODUCTION

1.1 PROBLEM STATEMENT

Manajemen sumber daya air dan pemantauan kondisi lingkungan merupakan tantangan utama dalam pertanian atau perkebunan modern, terutama dalam memastikan tanaman mendapatkan perawatan yang optimal. Petani atau tukang kebun sering kali kesulitan memantau suhu, kelembapan, dan kondisi tanah secara real-time, sehingga penyiraman air sering dilakukan secara manual atau berdasarkan perkiraan, yang kurang efisien. Selain itu, ketergantungan pada sistem manual dapat menyebabkan pemborosan air atau kurangnya pasokan air ke tanaman pada waktu yang diperlukan, yang pada akhirnya mempengaruhi produktivitas hasil panen.

Sementara itu, kurangnya automasi dalam sistem irigasi juga menimbulkan tantangan dalam pengelolaan waktu dan sumber daya. Ketika tanah menjadi sangat kering atau ketersediaan air di tangki habis, menggunakan cara manual seperti mengecek banyaknya air dalam tangki membuatnya menjadi tidak efisien dan membuang waktu. Hal ini meningkatkan risiko kerusakan tanaman, terutama di wilayah dengan kondisi cuaca yang tidak menentu. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang mampu mengintegrasikan pemantauan lingkungan, pengelolaan air, dan automasi penyiraman untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pertanian.

1.2 PROPOSED SOLUTION

Proyek “Smart Farm” menawarkan solusi berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengatasi tantangan tersebut. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang memiliki fungsi utama yaitu untuk monitoring tanaman dan air dalam tangki serta membuat otomatisasi penyiraman tanaman.

Soil moisture sensor yang terhubung dengan mikrokontroler bertugas memantau kelembaban tanah pada tanaman. Data ini akan dianalisis untuk menentukan kebutuhan air bagi tanaman. Lalu mikrokontroler akan mengontrol sistem sprinkler yang dikendalikan driver motor I298N untuk penyiraman air secara otomatis. Penyiraman dapat dijadwalkan

oleh pengguna melalui blynk atau diaktifkan secara otomatis berdasarkan kondisi tanah yang sangat kering, seperti yang terdeteksi oleh soil moisture sensor. Proyek “Smart Farm” ini juga menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air yang berfungsi sebagai monitoring dan manajemen air di dalam tangki. Jika air habis, LED peringatan akan menyala untuk memberi tahu pengguna agar segera mengisi ulang tangki.

Dengan mengintegrasikan ESP32 dengan sensor yang digunakan dan menjadikannya rangkaian IoT, sistem ini menciptakan proses manajemen pertanian yang lebih efisien, hemat air, dan responsif terhadap kebutuhan tanaman. Smart Farm memberikan solusi praktis untuk meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mengurangi pemborosan sumber daya.

1.3 ACCEPTANCE CRITERIA

Kriteria penerimaan proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Plant Monitoring : harus mampu membaca kelembaban tanah dari soil moisture sensor secara real-time.
2. otomatisasi : sprinkler harus otomatis menyala ketika tingkat kelembaban tanah terlalu kering dan user harus dapat menjadwalkan penyiraman air melalui aplikasi Blynk, dan sprinkler harus menyala/mati sesuai jadwal tersebut.
3. Water Tank Monitoring : harus mampu mendeteksi ketinggian air dalam tangki dengan akurasi tinggi, LED harus menyala ketika tangki air kosong dan menunjukkannya pada aplikasi Blynk.
4. Ease of Use : Aplikasi Blynk harus memiliki interface yang intuitif, memungkinkan pengguna tanpa latar belakang teknis untuk memantau dan mengontrol sistem dengan mudah.
5. Efisiensi : Konsumsi daya keseluruhan sistem harus cukup rendah untuk mendukung operasi berkelanjutan menggunakan sumber daya listrik rumah tangga standar.

1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

Peran dan tanggung jawab yang diberikan kepada anggota kelompok adalah sebagai berikut :

Roles	Responsibilities	Person
Role 1	Menyatukan kode yang dibuat ke satu ESP32, testing	Raihan Muhammad Ihsan
Role 2	PainlessMesh (ga bisa gak jadi), membuat laporan, readme.md, testing	Faruq Sami Ramadhan
Role 3	Membuat fungsi sensor HC-SR04 dan Soil Moisture Sensor	Salahuddin Zidane Alghifari
Role 4	Membuat fungsi untuk l298n dan fungsi automisasi, membuat dashboard blynk	Rifqi Ramadhan

Table 1. Roles and Responsibilities

1.5 TIMELINE AND MILESTONES

Gantt Chart untuk timeline penggerjaan proyek akhir :

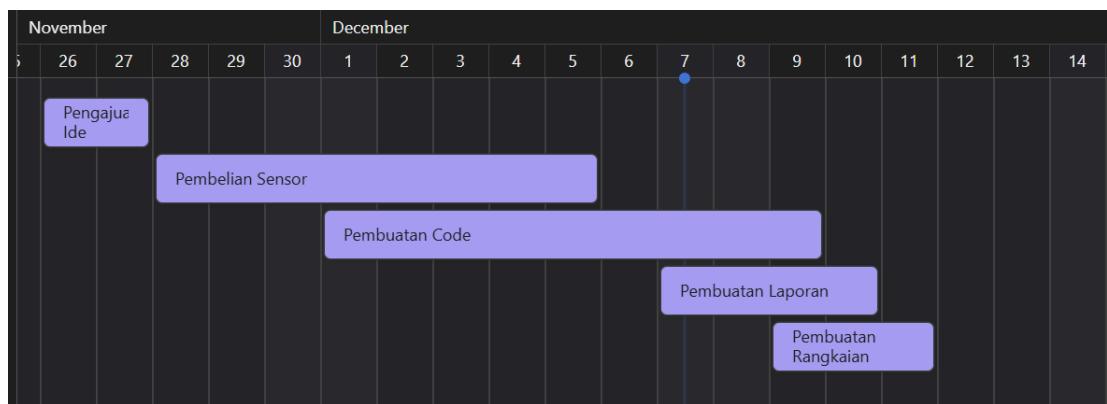


Fig 1. Timeline Project

CHAPTER 2

IMPLEMENTATION

2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC

Proyek Smart Farm menggunakan beberapa komponen utama yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Komponen tersebut meliputi sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor) untuk memantau kondisi tanah, modul driver motor L298N untuk mengendalikan pompa DC sebagai sprinkler, dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau ketinggian air dalam tangki. Indikator LED built-in ESP32 berfungsi sebagai notifikasi saat tangki air kosong. ESP32 dihubungkan ke suplai daya stabil, sedangkan pompa DC mendapatkan daya dari sumber eksternal melalui L298N. Semua komponen dihubungkan sesuai dengan pin GPIO ESP32, dengan pertimbangan koneksi VCC, GND, dan sinyal data sesuai skema rangkaian.

2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT

Software pada proyek ini dikembangkan menggunakan platform Arduino IDE dan PlatformIO serta melibatkan integrasi dengan aplikasi Blynk. Program mencakup beberapa modul yaitu pembacaan data sensor untuk kelembaban tanah dan level air menggunakan HC-SR04, logika automisasi yang menyalakan pompa saat tanah kering atau sesuai jadwal yang diatur oleh pengguna, dan pengendalian LED built-in untuk notifikasi tangki kosong. Koneksi ke aplikasi Blynk dilakukan melalui koneksi Wi-Fi ESP32, memungkinkan monitoring data secara real-time dan penjadwalan penyiraman melalui interface aplikasi. Program juga memiliki kondisi fail-safe, seperti mematikan pompa jika tangki kosong.

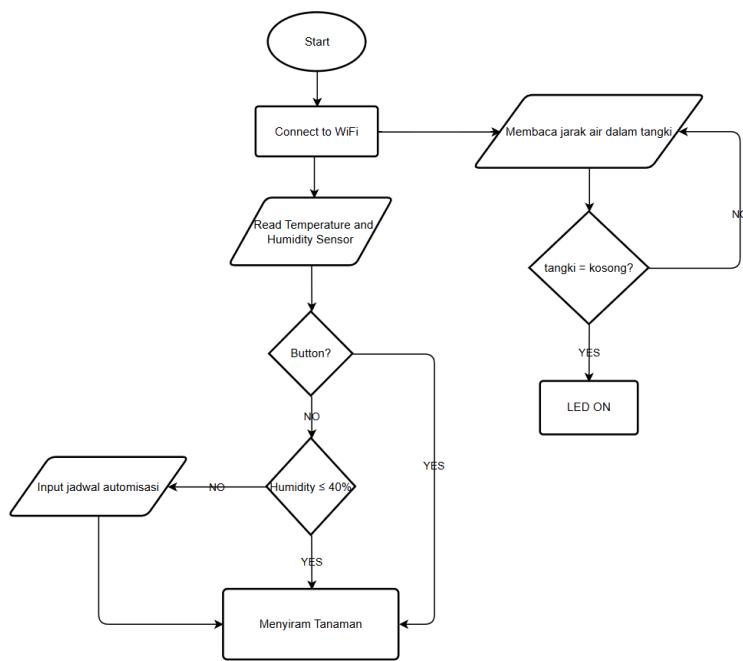


Fig 2. Flowchart

2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

Integrasi hardware dan software dilakukan dengan menghubungkan seluruh komponen hardware ke ESP32 berdasarkan desain skematik dan memuat firmware yang sudah dikembangkan. ESP32 menerima input dari sensor kelembaban tanah dan HC-SR04, lalu memprosesnya berdasarkan logika yang sudah diprogram. Jika tanah kering atau sesuai jadwal, pompa DC akan diaktifkan melalui driver L298N, sementara notifikasi tangki kosong diberikan melalui LED built-in dan Blynk. Aplikasi Blynk memfasilitasi pengguna untuk memantau kondisi lingkungan, menerima notifikasi, dan mengatur jadwal automisasi penyiraman. Sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai spesifikasi, termasuk pengendalian pompa, monitoring, dan notifikasi.

CHAPTER 3

TESTING AND EVALUATION

3.1 TESTING

Pada proyek ini akan dilakukan pengujian yang dilakukan untuk memastikan sistem yang sudah dibuat bekerja dengan semestinya dan mengecek mengecek output dari sistem berdasarkan input yang berbeda-beda. Beberapa testing yang dilakukan adalah :

- **Test Monitoring** : Verifikasi pembacaan data kelembaban tanah sesuai dengan nilai sebenarnya.
- **Test Sprinkler Automation**: Uji penyalaan otomatis sprinkler ketika tanah kering dan jadwal penyiraman pengguna.
- **Test Water Tank Alert**: Simulasi tangki kosong dan konfirmasi LED menyala.
- **Test User Interface**: Evaluasi fungsionalitas aplikasi Blynk, termasuk pengaturan jadwal dan monitoring data real-time.

Proyek dianggap berhasil jika semua testing di atas terpenuhi atau berhasil dilakukan. Setiap sensor juga harus bekerja dengan semestinya sebelum diintegrasikan. Kami menggunakan Arduino IDE dan PlatformIO untuk mengetahui error yang terjadi pada kode yang kami buat. Dengan begitu testing dapat dilakukan dan diselesaikan jika terjadi masalah.

3.2 RESULT

Hasil dari pengujian membuktikan bahwa sistem dan sensor-sensor yang digunakan dapat bekerja sesuai fungsinya. Setiap sensor dicoba pada keadaan tertentu yang berbeda-beda dan menampilkan outputnya pada serial monitor. Diuji juga pada saat soil moisture sensor membaca kelembaban tanah yang rendah atau kering, maka driver motor l298n akan membuat pompa DC berhenti bekerja.

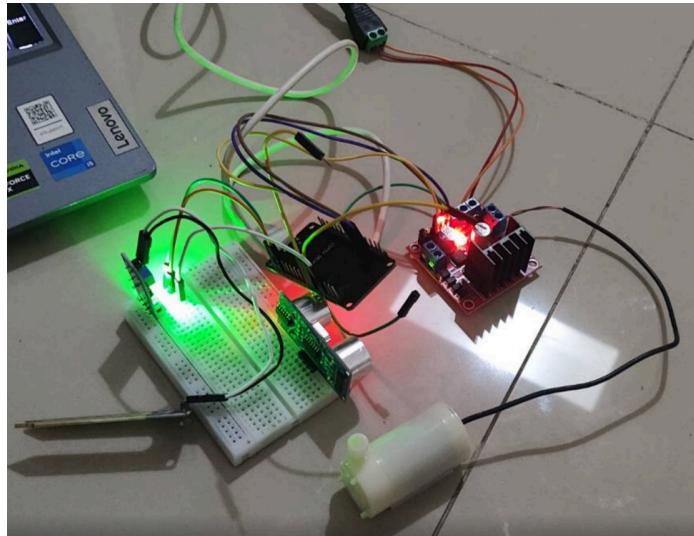


Fig 3. Testing Result

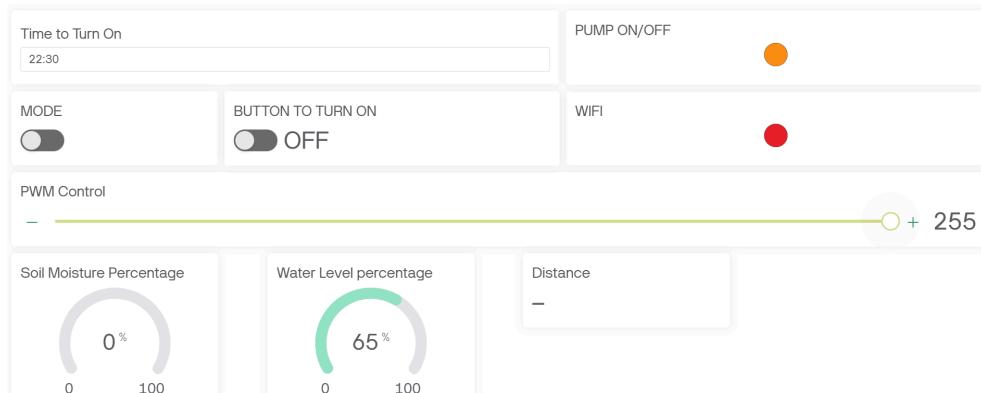


Fig 4. Dashboard Blynk

Dapat dilihat juga pengujian yang dilakukan pada user interface melalui aplikasi blynk yang digunakan. Pada dashboard tersebut sudah ada data real-time yang digunakan untuk memonitoring kelembaban tanah dan air dalam tangki. Penjadwalan untuk mengaktifkan pompa DC juga telah dilakukan dan akan aktif selama satu menit sesuai penjadwalan yang diinput oleh user.

3.3 EVALUATION

Berdasarkan Hasil pengujian yang kami lakukan, setiap sensor berhasil memberikan output yang sesuai dengan nilai sebenarnya. Namun pengujian yang dilakukan belum menggunakan situasi yang sebenarnya. Walau soil moisture sensor sudah dapat membaca kelembaban tanah, tetapi sensor tersebut masih belum diuji pada tanah yang benar benar

kering. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan dikarenakan keterbatasan sensor yang kelompok kami miliki, walau dapat menghitung suatu objek bahkan air, tetapi sensor ini belum kami uji jika berada dalam tangki yang sebenarnya.

Untuk user interface yang menggunakan aplikasi blynk, data yang ditampilkan sudah sesuai dengan pembacaan sensor. Aplikasi blynk juga menampilkan data-data yang dikirim dari ESP32 secara real-time. Input penjadwalan sesuai dengan waktu real-time membuat automisasi yang akurat. Namun pada dashboard terdapat slider untuk PWM yang masih bermasalah pada kode yang dibuat. PWM tersebut hanya dapat di compile pada PlatformIO, sedangkan jika di compile pada Arduino IDE maka akan menghasilkan error. Proyek Smart Farm ini masih dapat dikembangkan seperti menggunakan HTTP ataupun MTQQ untuk pengiriman data yang lebih aman.

CHAPTER 4

CONCLUSION

Proyek “Smart Farm” berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem Internet of Things (IoT) yang memungkinkan automasi dan monitoring lingkungan pertanian secara efisien. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, mengintegrasikan sensor kelembaban tanah, modul driver motor L298N, dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memastikan penyiraman tanaman dan manajemen air dalam tangki berlangsung otomatis dan optimal. Aplikasi Blynk menyediakan interface pengguna yang intuitif untuk monitoring data secara real-time dan penjadwalan automasi penyiraman.

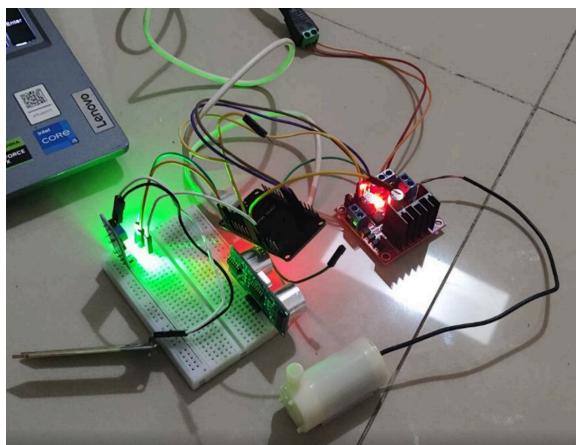
Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua komponen dapat berfungsi sesuai desain, meskipun pengujian pada kondisi lapangan yang sebenarnya masih terbatas. Beberapa tantangan, seperti penggunaan PWM yang belum sepenuhnya stabil pada Platform Arduino IDE, memberikan peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas di sektor pertanian, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air dan waktu, serta memberikan kontribusi nyata pada modernisasi praktik pertanian.

REFERENCES

- [1] Digilab, In MODUL 1-9, Lab Module. Universitas Indonesia, 2024.
- [2] “Soil Moisture Sensor Interfacing with ESP32 | ESP32,” www.electronicwings.com.
<https://www.electronicwings.com/esp32/soil-moisture-sensor-interfacing-with-esp32>
- [3] <https://randomnerdtutorials.com/esp32-dc-motor-l298n-motor-driver-control-speed-direction/>
- [4] “Figure 8. The HC-SR04 sensor used to measure the water level.,” ResearchGate, 2024.
https://www.researchgate.net/figure/The-HC-SR04-sensor-used-to-measure-the-water-level_fig4_339286117
- [5] VinayakNairhttps://talkingstuff.net/, “Video: Water Level Indicator Using a HC-SR04 and an Arduino,” Instructables.
<https://www.instructables.com/Ultrasonic-Water-Level-Indicator-Using-HC-SR04-Arduino/>

APPENDICES

Appendix A: Project Schematic



Appendix B: Documentation

