

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM IOT PADA SMART GARDEN HIDROPONIK INDOOR BERBASIS ESP32 DAN APLIKASI BLYNK UNTUK OTOMATISASI BUDIDAYA PAKCOY

Nama : Pandu Sujaba
NPM : 2255201236
Dosen Pembimbing : RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D

Perubahan iklim global dan cuaca ekstrem menjadi tantangan utama dalam budidaya tanaman pakcoy secara konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *smart garden* hidroponik *indoor* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk untuk mengotomatisasi serta memantau nutrisi, keasaman air, dan pencahayaan tanaman pakcoy secara jarak jauh. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Prototype*, yang meliputi pengumpulan kebutuhan, perancangan, pembuatan prototipe, evaluasi, hingga pengkodean. Sistem ini mengintegrasikan sensor pH air, sensor TDS (kadar nutrisi), sensor DHT22 (suhu dan kelembapan udara), modul pewaktu RTC DS1307, serta aktuator berupa pompa air nutrisi dan lampu *grow light*. Data sensor ditampilkan secara lokal pada OLED LCD 0.96 inci dan ditransmisikan ke aplikasi Blynk via koneksi Wi-Fi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 berhasil terhubung ke jaringan Wi-Fi dan server Blynk dengan waktu inisialisasi rata-rata 3–5 detik. Pengujian sensor menunjukkan tingkat akurasi yang baik, di mana sensor TDS mampu mengukur kepekatan nutrisi dari air baku (60 ppm) hingga rentang ideal pakcoy (600–700 ppm), sensor pH membaca keasaman larutan dengan tepat, serta RTC DS1307 berhasil mengontrol durasi penyinaran *grow light* selama 12–14 jam per hari. Secara keseluruhan, sistem beroperasi secara stabil, responsif, dan efektif dalam menjaga ketersediaan nutrisi serta kondisi lingkungan *indoor* secara otomatis.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), ESP32, Aplikasi Blynk, Hidroponik *Indoor*, Pakcoy.

ABSTRACT

IOT SYSTEM IMPLEMENTATION IN INDOOR HYDROPONIC SMART GARDEN BASED ON ESP32 AND BLYNK APPLICATION FOR PAKCOY CULTIVATION AUTOMATION

Name : Pandu Sujaba

Student ID 2255201236

Supervisor : RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D

Global climate change and extreme weather pose significant challenges to conventional pakchoy cultivation. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based indoor hydroponic smart garden system using an ESP32 microcontroller and the Blynk application to automate and remotely monitor plant nutrition, water pH, and lighting. The system development methodology follows the Prototype model, encompassing requirements gathering, design, prototyping, evaluation, and coding. The system integrates a water pH sensor, a Total Dissolved Solids (TDS) sensor, a DHT22 temperature and humidity sensor, an RTC DS1307 real-time clock module, as well as actuators including a nutrient water pump and grow lights. Sensor data is displayed locally on a 0.96-inch OLED LCD and transmitted to the Blynk mobile application via Wi-Fi. Testing results indicate that the ESP32 successfully connects to the Wi-Fi network and Blynk server with an average initialization time of 3 to 5 seconds. Sensor evaluations demonstrated high accuracy: the TDS sensor reliably measured nutrient concentration from raw water (60 ppm) to the ideal range for pakchoy (600–700 ppm), the pH sensor accurately detected solution acidity, and the RTC DS1307 effectively managed grow light irradiation for 12–14 hours daily. Overall, the implemented system operates stably, responsively, and effectively in maintaining optimal indoor environmental conditions and nutrient availability automatically.

S

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global telah memberikan dampak yang signifikan terhadap sektor pertanian. Kondisi cuaca yang semakin tidak menentu menyebabkan ketidakpastian dalam kegiatan pertanian sehingga berdampak pada penurunan produktivitas dan efisiensi. Menghadapi tantangan-tantangan ini, teknologi modern menawarkan solusi inovatif yang dapat membantu para petani mengelola lahan mereka dengan lebih efektif.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor, termasuk bidang pertanian. Internet of Things Merupakan gaya baru dalam dunia teknologi yang berpotensi menjadi terobosan baru di masa depan. IoT adalah teknologi yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas Internet yang selalu terhubung. IoT dapat menggabungkan objek fisik dan virtual melalui pemanfaatan pengumpulan data dan kemampuan komunikasi. Dengan kemampuannya untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time serta mengotomatisasi proses. Salah satu penerapan IoT yang relevan dalam pertanian adalah sistem smart garden.

Pada praktiknya, masyarakat kota Bengkulu masih menggunakan media tanah secara konvensional untuk membudidayakan tanaman pakcoy. Berdasarkan hasil penelusuran dan kondisi geografis wilayah Bengkulu,

kegagalan panen pada budidaya pakcoy umumnya dipicu oleh dinamika cuaca ekstrem yang sulit diprediksi, terutama hujan yang tinggi sering menyebabkan genangan air dan kelembapan berlebihan. Kondisi lingkungan yang lembap ini memicu pembusukan akar serta berkembangnya penyakit jamur dan bakteri, sementara cuaca yang panas di daerah pesisir menyengat di sela musim hujan sering kali membuat tanaman layu secara mendadak. Selain faktor alam, serangan hama seperti ulat daun dan penyakit akar menjadi ancaman serius yang sering kali tidak tertangani secara tepat waktu, sehingga merusak kualitas daun hingga tidak layak jual.

Berdasarkan permasalahan tersebut, “Implementasi Sistem Iot Pada Smart Garden Hidroponik Indoor Berbasis ESP32 dan Aplikasi BLYNK Untuk Otomatisasi Budidaya Pakcoy”. Sistem ini tidak hanya melakukan monitoring, tetapi juga mampu mengontrol nutrisi, cahaya dan penyiraman secara otomatis serta bisa digunakan secara jarak jauh untuk lebih memudahkan dalam membudidayakan tanaman pakcoy.

Luaran dari penelitian ini berupa prototipe sistem berbasis IoT yang dapat disimulasikan menggunakan platform seperti Aplikasi Blynk maupun diimplementasikan secara langsung. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam membudidayakan tanaman pakcoy, dan mengurangi resiko gagal panen, serta mendukung penerapan konsep *smart garden hidroponik indor* di bidang pertanian.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pertanian modern berbasis teknologi serta menjadi solusi inovatif bagi masyarakat kota Bengkulu.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang ada, masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a) Bagaimana implementasi sistem dalam budidaya pakcoy yang lebih efisien berbasis internet of thing (IoT) menggunakan ESP32 dan aplikasi BLYNK?
- b) Bagaimana kerja sensor PH dan TDS dalam mendeteksi kadar air dan nutrisi pada tanaman pakcoy?
- c) Bagaimana kinerja sistem penyiraman otomatis berdasarkan kondisi suhu udara?

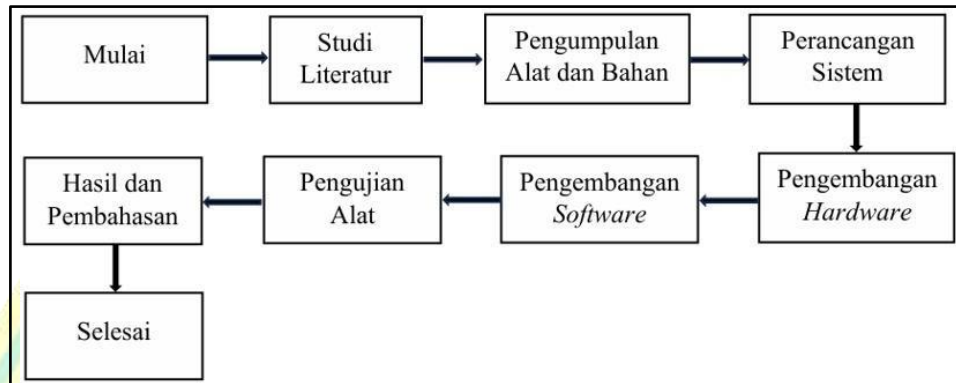
1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini bertujuan untuk sebagai berikut:

- a) Mengimplementasikan sistem budidaya hidroponik indoor secara otomatis berbasis internet of thing (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 , sensor-sensor pendukung dan aplikasi Blynk.
- b) Menguji kerja sistem penyiraman otomatis berdasarkan kebutuhan nutrisi pada tanaman pakcoy

- c) Menganalisis efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi air serta memudahkan masyarakat pertanian dalam proses perawatan tanaman di bandingkan dengan metode penyiraman secara manual.

1.4 Kerangka Kerja Penelitian



Gambar 1.1 Framework Penelitian

Proses penelitian ini diawali dengan penyusunan fondasi teoritis melalui analisis studi literatur. Tahap konseptualisasi ini krusial untuk memetakan prinsip kerja *internet of things* (IOT) dan merumuskan Batangan teknis pada otomatisasi perawatan tanaman. Berdasarkan pemahaman tersebut, kegiatan dilanjutkan dengan identifikasi serta penyelesaian spesifikasi perangkat keras maupun perangkat lunak yang paling optimal untuk mendukung kebutuhan arsitektur system.

Setelah kebutuhan material terdefinisi, alur kerja memasuki fase perancangan teknis untuk mentransformasikan konsep abstrak menjadi cetak biru skematik yang siap direalisasikan. Pada tahap implementasi, praktikan fisik komponen elektronik dilakukan secara sejajar dengan penyusunan kode pengrograman pada *environment* Arduino ide untuk membangun logika control antara perangkat. Seluruh rangkaian

proses ini ditutup dengan pengujian kinerja secara holistic untuk mengukur tingkat kendala. Responsivitas, dan efektivitas system yang telah dibangun.

