



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN MAWAR PADA
GREENHOUSE BERDASARKAN TINGKAT KELEMBABAN DAN PH
TANAH BERBASIS ESP32**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

ARDHIKA AZHAR PRATAMA

21120120140036

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ardhika Azhar pratama
NIM : 21120120140036
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Mawar pada Greenhouse Berdasarkan Tingkat Kelembaban dan pH Tanah Berbasis ESP32

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Adnan Fauzi, S.T., M.Kom.	()
Pembimbing II	: Erwin Adriono S.T., M.T.	()
Ketua Penguji	: Kurniawan Teguh Martono, S.T., M.T.	()
Anggota Penguji	: Eko Didik Widiyanto, S.T., M.T.	()

Semarang, 14 Juni 2024

a.n Ketua Departemen Teknik Komputer

Sekretaris Program Studi S1 Teknik Komputer



Rinta Kriandulukman, S.Kom., M.T., Ph.D.

NIP. 197706152008011011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ardhika Azhar Pratama

NIM : 21120120140036

Tanda Tangan : 

Tanggal : Semarang, 14 Juni 2024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardhika Azhar Pratama
NIM : 21120120140036
Departemen : TEKNIK KOMPUTER
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul:

Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Mawar pada Greenhouse Berdasarkan Tingkat Kelembaban dan pH Tanah Berbasis ESP32 beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 14 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Ardhika Azhar Pratama)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Mawar pada Greenhouse Berdasarkan Tingkat Kelembaban dan pH Tanah Berbasis ESP32”**.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan serta untuk memenuhi kewajiban di Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulisan tentunya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, bantuan, doa, dan arahan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Adnan Fauzi, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan waktu kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Erwin Adriono S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan waktu kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Adian Fatchur Rochim S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro.
4. Bu Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
7. Kedua Orang tua, saudara, serta keluarga terdekat yang telah memberikan dukungan secara moral dan materi, kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup Penulis.

8. Muhammad Fachrurazi dan Maulana yusuf Arrasyid yang senantiasa berusaha dan berjuang bersama dari awal proses penulisan hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Komputer angkatan 2020 dan tim *Capstone* yang turut serta memberikan dukungan dan menemani selama proses kuliah hingga Tugas Akhir ini.
10. Seluruh pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.
11. Bapak Sury sebagai pemilik *greenhouse*.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Tugas Akhir ini masih sangat membutuhkan kritik, saran, serta masukan yang dapat membantu agar Tugas Akhir ini berkembang lebih baik lagi. Penyampaian terima kasih ini akan penulis akhiri dengan harapan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi motivasi serta inspirasi bagi pembaca.

Semarang, 14 Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Internet of Things.....	8
2.2.2 Mikrokontroler	8
2.2.3 ESP32-Dev <i>Module</i>	9

2.2.4	<i>Capasitive Soil Moisture Sensor V2.0</i>	10
2.2.5	Sensor pH Tanah.....	11
2.2.6	<i>Water Flow Sensor YF-S201</i>	12
BAB III PERANCANGAN SISTEM		13
3.1	Gambaran Umum Sistem	13
3.2	Identifikasi Kebutuhan Sistem.....	14
3.2.1	Kebutuhan Fungsional	14
3.2.2	Kebutuhan Non-Fungsional	15
3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	15
3.3.1	Skema.....	15
3.3.2	<i>Layout & Routing</i>	16
3.3.3	<i>Assembly</i> Komponen pada PCB.....	17
3.3.4	Perakitan <i>Capasitive Soil Moisture Sensor V2.0</i>	17
3.3.5	Perakitan Sensor pH Tanah.....	18
3.3.6	Perakitan Sensor <i>Water Flow Sensor YF-S201</i>	19
3.3.7	Perancangan Pengujian	20
BAB IV		22
4.1	Implementasi Perangkat Keras	22
4.1.1	PCB Mikrokontroler.....	22
4.1.2	Pemasangan Sensor.....	23
4.2	Implementasi Purwarupa.....	24
4.3	Implementasi Pemrograman	25
4.3.1	Pemrograman Main.....	26
4.4	Pengujian Perangkat Keras	33
4.4.1	Pengujian Alat.....	33
BAB V.....		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN 1 BIODATA MAHASISWA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32 DEV <i>Module</i>	9
Gambar 2. 2 <i>Capasitive soil moisture</i> sensor V2.0.....	10
Gambar 2. 3 Sensor pH tanah	11
Gambar 2. 4 <i>Water flow</i> sensor YF-S201	12
Gambar 3. 1 Skema <i>wiring</i> ESP32 Dev <i>Module</i> dan sensor.....	16
Gambar 3. 2 <i>Routing</i> PCB.....	17
Gambar 3. 3 PCB alat IoT.....	17
Gambar 3. 4 Perakitan sensor kelembaban pada PCB alat IoT.....	18
Gambar 3. 5 Perakitan sensor pH pada PCB alat IoT	19
Gambar 3. 6 Perakitan <i>water flow</i> sensor pada PCB alat IoT.....	20
Gambar 4. 1 PCB mikrokontroler Bawah.....	22
Gambar 4. 2 PCB mikrokontroler Atas.....	22
Gambar 4. 3 pemasangan sensor kelembaban.....	23
Gambar 4. 4 pemasangan sensor pH.....	23
Gambar 4. 5 pemasangan sensor debit air.....	23
Gambar 4. 6 seluruh sensor dan aktuator dipasang.....	23
Gambar 4. 7 purwarupa perangkat keras.....	24
Gambar 4. 8 Diagram alir mikrokontroler	25
Gambar 4. 9 Pengujian sensor kelembaban	34
Gambar 4. 10 Pengujian sensor pH tanah	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel kajian peneliti terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32 Dev <i>Module</i>	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Capasitive soil moisture</i> sensor V2.0	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor pH tanah.....	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Water flow</i> sensor YF-S201.....	12
Tabel 3. 1 Antarmuka <i>Capasitive soil moisture</i> sensor V2.0.....	18
Tabel 3. 2 Antarmuka sensor pH tanah.....	19
Tabel 3. 3 Antarmuka <i>water flow</i> sensor YF-S201.....	20
Tabel 3. 4 Skenario pengujian.....	20
Tabel 4. 1 Pengujian fungsionalitas perangkat keras	33
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor pH tanah kelembaban 0%.....	34
Tabel 4. 3 Pengujian sensor pH tanah dengan kelembaban 100%.....	35
Tabel 4. 4 Pengujian sensor pH tanah.....	36
Tabel 4. 5 Pengujian <i>water flow</i> sensor	37

ABSTRAK

Greenhouse adalah bangunan tertutup menyerupai rumah sebagai tempat pertumbuhan tanaman sesuai dengan kebutuhan lingkungan tanaman. Pembudidaya bunga mawar perlu memperhatikan kondisi kelembaban dan pH tanah. Tanaman mawar tumbuh dengan subur pada kondisi kelembaban tanah 70 - 80% dan pH tanah 5.5 - 7.0. Kelembaban tanah yang tidak sesuai menyebabkan tanaman membusuk. Pembudidaya bunga mawar memerlukan sistem penyiraman otomatis bunga mawar berdasarkan tingkat kelembaban dan pH tanah yang dapat dipantau dan dikontrol kapan saja dan dimanapun melalui smartphone. Sehingga, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana membuat perangkat keras sistem penyiraman otomatis tanaman mawar pada greenhouse berdasarkan tingkat kelembaban dan pH tanah yang mampu memonitoring secara realtime kelembaban tanah dan pH tanah serta mencatat debit air yang dikeluarkan saat penyiraman dilakukan untuk menjaga tanah sesuai kelembaban dan pH yang ditentukan

Perancangan alat ini dibuat untuk tujuan mengembangkan sebuah sistem monitoring dan kendali kondisi tanah pada greenhouse berbasis Internet of Things. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan capacitive soil moisture sensor, sensor pH tanah, water flow sensor YF-S201, dan 4 relay untuk aktuator. Data yang dibaca oleh sensor akan dibaca oleh mikrokontroler dan dikirimkan secara realtime database dan Firestore Firebase yang selanjutnya akan dapat dibaca melalui aplikasi mobile POT.

Hasil dari penelitian ini adalah perangkat keras sistem monitoring dan kendali kondisi tanah pada greenhouse dapat membaca nilai kelembaban tanah, pH tanah, dan menghitung debit yang keluar saat melakukan penyiraman. Pengujian dilakukan dengan pengujian fungsionalitas mendapatkan hasil perangkat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan pengujian sensor mendapat akurasi yang tinggi yaitu 99% sehingga sistem dapat membaca dengan akurat. Hasil dari pengujian, sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

Kata kunci: *greenhouse, Internet of things, perangkat keras, ESP32*

ABSTRACT

A greenhouse is an enclosed structure resembling a house, designed to provide an optimal environment for plant growth. Rose cultivators need to monitor soil moisture and pH conditions closely. Roses thrive in soil moisture levels of 70-80% and a pH range of 5.5-7.0. Inappropriate soil moisture can cause the plants to rot. Rose growers require an automated irrigation system that adjusts based on soil moisture and pH levels, which can be monitored and controlled anytime and anywhere via a smartphone. Thus, the problem statement for this research is how to develop hardware for an automated rose irrigation system in a greenhouse that can monitor soil moisture and pH levels in real-time and record the water flow during irrigation to maintain the desired soil conditions.

The design of this device aims to develop a soil condition monitoring and control system for a greenhouse based on the Internet of Things (IoT). The system is built using an ESP32 microcontroller connected to a capacitive soil moisture sensor, soil pH sensor, YF-S201 water flow sensor, and 4 relays for actuators. Data read by the sensors are processed by the microcontroller and sent in real-time to a database on Firestore Firebase, which can then be accessed through the POT mobile application.

The results of this research indicate that the hardware system for monitoring and controlling soil conditions in the greenhouse can read soil moisture levels, soil pH, and calculate the flow rate during irrigation. Functional testing showed that the device operates as expected, and sensor testing demonstrated high accuracy at 99%, ensuring precise readings. Based on the tests conducted, the system performs well and meets the expected performance criteria.

Keywords: *greenhouse , Internet of things, Hardware, ESP32*