



L A P O R A N S K R I P S I

**SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PH
TANAH TERHADAP JAMBU BIJI VARIETAS
KRISTAL (*Psidium Guajava L*) BERBASIS *IOT***

TAUFIQURROHMAN
NIM. 201951035

DOSEN PEMBIMBING

Wibowo Harry Sugiharto, M.Kom.
Muhammad Imam Ghozali, M.Kom.

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PH TANAH TERHADAP JAMBU BIJI VARIETAS KRISTAL (*Psidium* *Guajava L*) BERBASIS *IOT*

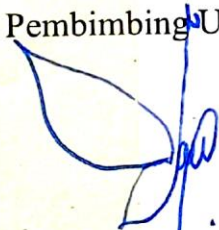
TAUFIQURROHMAN

NIM. 201951035

Kudus, 13 Mei 2024

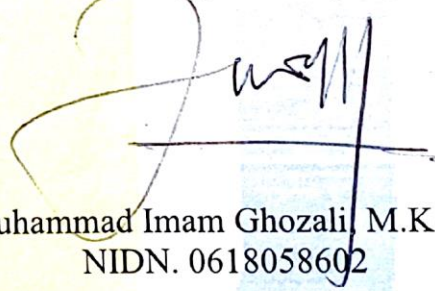
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Wibowo Harry Sugiharto, M.Kom.
NIDN. 0619059101

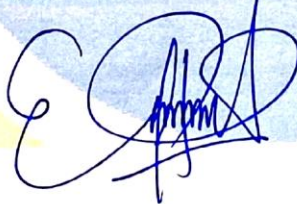
Pembimbing Pendamping,



Muhammad Imam Ghozali, M.Kom.
NIDN. 0618058602

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Evanita S.Kom, M.Kom
NIDN. 0611088901

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PH TANAH TERHADAP JAMBU BIJI VARIETAS KRISTAL (*Psidium* *Guajava L*) BERBASIS *IOT*

TAUFIQURROHMAN

NIM. 201951035

Kudus, 28 Mei 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,



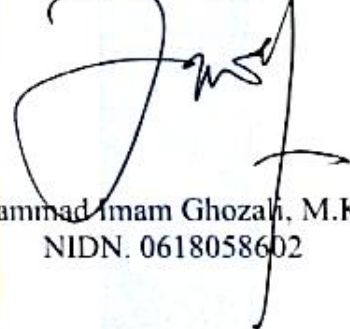
Rina Fiati, S.T., M.Cs.
NIDN. 0604047401

Anggota Penguji I,



Evanita S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0611088901

Anggota Penguji II,



Muhammad Imam Ghozali, M.Kom.
NIDN. 0618058602

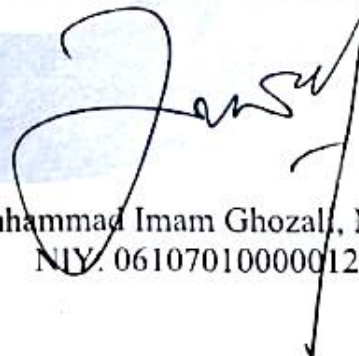
Mengetahui

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0610701000001171

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Muhammad Imam Ghozali, M.Kom.
NIDN. 0610701000001298

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Taufiqurrohman
NIM : 201951035
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 16 September 2001
Judul Skripsi : *SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING
PH TANAH TERHADAP JAMBU BIJI
VARIETAS KRISTAL (Psidium Guajava L)
BERBASIS IOT*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Mei 2024

Yang memberi pernyataan,



Taufiqurrohman
NIM. 201951035

SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING *pH* TANAH TERHADAP JAMBU BIJI VARIETAS KRISTAL (*Psidium Guajava L*) BERBASIS IOT

Nama mahasiswa : Taufiqurrohman

NIM : 201951035

Pembimbing :

1. Wibowo Harry Sugiharto, M.Kom
2. Muhammad Imam Ghozali, M.Kom

RINGKASAN

Perkembangan teknologi di era revolusi industri sangat pesat dilihat dari munculnya mikrokontroler, sebuah komputer kecil yang dapat membuat keputusan, melakukan otomatisasi, dan berinteraksi dengan perangkat eksternal. Arduino adalah salah satu jenis board yang mengandung mikrokontroler berukuran kecil dengan sejumlah pin untuk komunikasi dengan perangkat lain.

Jambu biji varietas kristal merupakan komoditas hortikultura yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia. Buah ini dapat berbuah sepanjang tahun dan pada usia tanaman di atas dua tahun, dapat menghasilkan 70-80 kg buah dalam enam bulan. Usaha jambu biji memiliki potensi besar karena permintaan yang tinggi sedangkan pasokan masih rendah, disebabkan oleh tanah yang tidak optimal dalam menyimpan nutrisi dan unsur hara untuk tanaman.

Tanah berfungsi sebagai media pertumbuhan makhluk hidup dan jika dikelola dengan baik, dapat memberikan sumber daya bermanfaat bagi kehidupan. Dalam pertanian, tanah berperan sebagai media pertumbuhan dan produksi tanaman. Kesuburan tanah adalah salah satu faktor utama yang mempengaruhi produksi dan produktivitas tanaman (Kotu dkk, 2015). Kesuburan tanah dipengaruhi oleh tingkat keasaman (*pH*). Tanah asam ($pH < 5,6$) didominasi oleh unsur Al yang dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, sedangkan tanah basa ($pH > 6,5$) didominasi unsur Mn yang menurunkan kualitas tanaman. *pH* optimal tanah untuk penyerapan unsur hara adalah antara 6-7.

Hasil dari penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan sistem pengontrolan dan monitoring *pH* tanah pada tanaman jambu biji varietas kristal berbasis IoT. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam jambu biji dengan mengoptimalkan kondisi tanah untuk pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Kata kunci : *Iot, Monitoring, Controlling, Arduino*

IOT-BASED SOIL PH MONITORING AND CONTROLLING SYSTEM FOR THE CRYSTAL GUAVA (*Psidium Guajava* L)

Student Name : Taufiqurrohman
Student Identity Number : 201951035
Supervisor :
1. Wibowo Harry Sugiharto, M.Kom
2. Muhammad Imam Ghozali, M.Kom

ABSTRACT

The rapid development of technology in the era of the industrial revolution is evident with the emergence of microcontrollers, which are small computers capable of making decisions, automating processes, and interacting with external devices. Arduino is a type of board that contains a small microcontroller with several pins for communication with other devices.

Crystal guava is a horticultural commodity highly favored by the Indonesian public. This fruit can bear fruit all year round, and for plants over two years old, it can produce 70-80 kg of fruit in six months. The guava business has great potential due to high demand and low supply, primarily caused by soil that is not optimal in storing nutrients and essential elements for the plants.

Soil serves as a growth medium for living organisms and, if managed well, can provide beneficial resources for life. In agriculture, soil acts as a medium for the growth and production of plants. Soil fertility is one of the main factors influencing plant production and productivity (Kotu et al., 2015). Soil fertility is affected by acidity levels (pH). Acidic soil ($\text{pH} < 5.6$) is dominated by Al elements, which can cause plants to become stunted, while alkaline soil ($\text{pH} > 6.5$) is dominated by Mn elements, which reduce plant quality. The optimal soil pH for nutrient absorption is between 6 and 7.

The results of the conducted research aim to develop an IoT-based soil pH monitoring and control system for crystal guava plants. This system is expected to assist in the cultivation of guava by optimizing soil conditions for better plant growth.

Keywords: *IoT, Monitoring, Controlling, Arduino*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya bagi penulis, sehingga atas izinnya ppenulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING PH TANAH TERHADAP JAMBU BIJI VARIETAS KRISTAL (*Psidium Guajava L*) BERBASIS IOT”.

Penyusunan laporan skripsi ini untuk merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), pada Fakultas Teknik program studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih kurang sempurna dan dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.si, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Cs, selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Muhammad Imam Ghozali S.Kom., M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.
4. Ibu Evanita S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi dan Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Wibowo Harry Sugiharto S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Imam Ghozali S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a selama menyelesaikan Skripsi ini.

8. Serta teman-teman yang telah membantu dan bertukar pikiran dalam penulisan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan baik dari segi susunan maupun penulisan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik, saran, dan masukan dari pembaca agar penulis dapat menjadi lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 16 Mei 2024



Taufiqurrohmah

NIM. 201951035

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kajian Teori.....	4
2.1.1. Sistem <i>Monitoring</i>	4
2.1.2. Sistem <i>Controlling</i>	4
2.1.3. <i>Internet of Things</i>	5
2.1.4. <i>pH</i> Tanah.....	6
2.1.5. Jambu Biji Varietas Kristal.....	7
2.1.6. Arduino	8
2.1.7. Arduino IDE	9
2.1.8. Sensor <i>pH</i> Tanah.....	10

2.1.9.	Kabel Jumper	11
2.1.10.	Relay	12
2.1.11.	NodeMCU ESP8266	15
2.1.12.	Visual Studio Code	15
2.1.13.	<i>Flowchart</i>	16
2.1.14.	<i>ERD (Entity Relation Diagram)</i>	17
2.1.15.	<i>Metode Waterfall</i>	18
2.1.16.	Pengujian <i>White Box</i>	18
2.1.17.	Pengujian <i>Blackbox</i>	19
2.1.18.	<i>Website</i>	19
2.2.	Kajian Pustaka	20
BAB III METODOLOGI		22
3.1.	Objek Penelitian	22
3.2.	Metode Pengembangan Sistem	22
3.2.1.	<i>Requirement Definition</i>	22
3.2.2.	<i>System and Software Design</i>	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1.	Implementasi Sistem	29
4.1.1.	Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
4.1.2.	Implementasi Perangkat Lunak	34
4.1.3	Implementasi Lapangan	42
4.2.	Pengujian Sistem	43
4.2.1	Pengujian Whitebox	43
4.2.2	Pengujian <i>Blackbox</i>	54
5.2.	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN 1		67
LAMPIRAN 2		68

LAMPIRAN 3.....	69
LAMPIRAN 4.....	72
LAMPIRAN 5.....	73
BIODATA PENULIS	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skala <i>pH</i>	6
Gambar 2. 2 Arduino Uno R3.....	9
Gambar 2. 3 Menu Toolbar di Arduino IDE.....	10
Gambar 2. 4 Sensor <i>pH</i> Tanah.....	11
Gambar 2. 5 Relay.....	12
Gambar 2. 6 Struktur Relay Sederhana.....	13
Gambar 2. 7 Jenis Relay.....	14
Gambar 2. 8 NodeMCU ESP8266	15
Gambar 2. 9 Model Pengembangan <i>Waterfall</i>	18
Gambar 3. 1 Blok Perancangan Alat.....	23
Gambar 3. 2 Perancangan Alat.....	25
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	26
Gambar 3. 4 Entity Relation Diagram Sistem.....	27
Gambar 3. 5 Desain <i>Interface Login</i>	27
Gambar 3. 6 Desain <i>Interface Admin</i>	28
Gambar 4. 1 Proses Kalibrasi Sensor <i>Ph</i>	31
Gambar 4. 2 Hasil Kalibrasi Sensor <i>pH</i>	31
Gambar 4. 3 Rancangan Sistem Pengiriman Data	34
Gambar 4. 4 Coding Program di Arduino IDE	35
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman <i>Login</i>	38
Gambar 4. 6 Tampilan Awal Halaman Admin	38
Gambar 4. 7 Tampilan Data Sensor	39
Gambar 4. 8 Tampilan Laporan Data Sensor.....	39
Gambar 4. 9 Tampilan Cetak Laporan Data Sensor	40
Gambar 4. 10 Tampilan <i>User</i>	40
Gambar 4. 11 Tampilan Tambah <i>User</i>	41
Gambar 4. 12 Tampilan Ubah <i>User</i>	41
Gambar 4. 13 Tampilan Menu <i>About</i>	41
Gambar 4. 14 Denah Lokasi.....	42
Gambar 4. 15 <i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor	48

Gambar 4. 16 <i>Flowgraph</i> Pembacaan Sensor	49
Gambar 4. 17 <i>Flowchart</i> Relay	51
Gambar 4. 18 <i>Flowgraph</i> Relay	51
Gambar 4. 19 <i>Flowchart</i> Proses Login	53
Gambar 4. 20 <i>Flowgraph</i> Proses Login	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3	9
Tabel 2. 2 Pin Sensor <i>pH</i> Tanah.....	11
Tabel 2. 3 Karakteristik Sensor <i>pH</i> Tanah.....	11
Tabel 2. 4 Simbol Bagan Alir Flowchart (Ilham Budiman, 2021).....	16
Tabel 2. 5 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> (Metandi & Metandi, 2020)	17
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	22
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	23
Tabel 4. 1 Spesifikasi perangkat <i>IoT</i>	30
Tabel 4. 2 Data uji rumus konversi tegangan ADC sensor menjadi nilai <i>pH</i>	32
Tabel 4. 3 Spesifikasi Pompa Air Mini.....	33
Tabel 4. 4 Spesifikasi perangkat lunak <i>IoT</i>	35
Tabel 4. 5 Tabel <i>Log</i>	36
Tabel 4.6 Tabel tanah.....	36
Tabel 4.7 Tabel <i>user</i>	36
Tabel 4. 8 Implementasi halaman <i>login</i>	38
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran dengan Kedalaman 3 cm	43
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran dengan Kedalaman 6 cm	43
Tabel 4. 11 Source Code <i>Flowgraph</i> Pembacaan Sensor	44
Tabel 4. 12 Jalur <i>Independent Path</i> Pembacaan Sensor dan Pengujian <i>Whitebox</i>	49
Tabel 4. 13 Source Code <i>Flowgraph</i> Relay	50
Tabel 4. 14 Jalur <i>Independent Path</i> Relay dan Pengujian <i>Whitebox</i>	52
Tabel 4. 15 Source Code <i>Flowgraph</i> Relay	52
Tabel 4. 16 Jalur <i>Independent Path</i> Login dan Pengujian <i>Whitebox</i>	54
Tabel 4. 17 Pengujian Perangkat Lunak	54
Tabel 4. 18 Pengujian <i>login</i>	55
Tabel 4. 19 Pengujian data nilai sensor.....	55
Tabel 4. 20 Pengujian cetak data sensor	55
Tabel 4. 21 Pengujian user	56
Tabel 4. 22 Pengujian <i>logout</i>	56
Tabel 4. 23 Data Perangkat Keras.....	56

Tabel 4. 24 Pengujian sensor <i>pH</i> tanah.....	57
Tabel 4. 25 Pengujian Relay dan Pompa Air	57
Tabel 4. 26 Pengujian Arduino Uno	58
Tabel 4. 27 Pengujian NodeMCU ESP8266	59
Tabel 4. 28 Pengujian Pengaruh Perangkat Terhadap Jambu Biji Varietas Kristal	59
Tabel 4. 29 Perbandingan Pengaruh Jambu Biji	60

