

LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PH BIJI KOPI ROBUSTA
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BERBASIS IOT**



**Laporan Akhir ini disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III
Teknik Komputer Pada Jurusan Teknik Komputer**

OLEH :

SARAH PUTRI ZUWELLA

062130701747

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PH BLJI KOPI ROBUSTA
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BERBASIS IOT**



LAPORAN AKHIR

OLEH :

SARAH PUTRI ZUWELLA


062130701747


Palembang,

2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Yulian Mirza, S.T., M.Kom.
NIP. 196607121990031003


Ir. Alan Novi Tompunu, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIP. 197611082000031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer


Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 19700523200501104

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PH BIJI KOPI ROBUSTA
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BERBASIS IOT**



**Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji
Sidang Laporan Tugas Akhir pada Senin, 29 Juli 2024**

Ketua Dewan Penguji

Ahyar Sepani, S.T., M.T
NIP: 196802111992031002

Tanda Tangan

Anggota Dewan Penguji

Herlambang Saputra, P.hD
NIP: 198103182608121002

Mustaziri, S.T., M.Kom.
NIP: 196909282005011002

Dr.M.Miftakul Amin, S.Kom, M.Eng.
NIP: 197912172012121001

Ervi Cofrivanti, S.Si., M.T.I
NIP: 198012222015042001

**Palembang, 2024
Mengetahui,
Ketua Jurusan,**

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 19700523200501104

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PH BIJI KOPI ROBUSTA
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BERBASIS IOT**



**Telsh Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji
Sidang Laporan Tugas Akhir pada Senin, 29 Juli 2024**

Ketua Dewan Penguji

Ahyar Supani, S.T., M.T
NIP: 196802111992031002

Tanda Tangan

Anggota Dewan Penguji

Heriambang Saputra, P.hD
NIP: 198103182009121002

Mustaziri, S.T., M.Kom.
NIP: 196909282005011002

Dr.M.Miftakul Amin, S.Kom, M.Eng.
NIP: 197912172012121001

Ervi Cofrivanti, S.Si., M.T.I
NIP: 19801222015042001

**Palembang, 2024
Mengetahui,
Ketua Jurusan,**

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 19700523200501104



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414
Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sarah Putri Zuwella
NIM : 062130701747
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D3 Teknik Komputer
Judul Laporan : Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Biji Kopi
Robusta Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi
Berbasis IoT

Dengan ini menyatakan :

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan akhir ini dikemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan,

Sarah Putri Zuwella
062130701747

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Biji Kopi Robusta Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Berbasis IoT”**.

Tujuan penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III pada Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian, observasi, dan beberapa sumber literatur yang mengandung penulisan laporan ini. Pelaksanaan pengerjaan penyusunan laporan akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir.
2. Kedua Orang tua tercinta dan paling berjasa dalam hidup penulis. Ayahanda M.Yasa dan Ibunda YumiYati, terima kasih atas kepercayaan dan segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Walaupun kalian tidak sempat merasakan pendidikan di bangku perkuliahan, namun segala perjuangan, doa, dan dukungan yang kalian berikan adalah landasan yang kuat bagi penulis. Dengan penuh ketulusan, kalian selalu memberikan yang terbaik, memberikan nasihat, motivasi, dan semangat yang tak ternilai harganya selama penulis menyusun laporan akhir ini.
3. Kedua saudara saya, Diana Purnamasari dan Safa Marwah, terima kasih atas segala doa, motivasi, semangat, dukungan materi dan tenaga, serta hiburan yang telah diberikan kepada penulis.
4. Bapak Azwardi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penulis menyelesaikan Laporan Akhir ini.

5. Bapak Yulian Mirza, S.T., M.Kom. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya serta selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi masukan berharga kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Akhir.
6. Bapak Ir. Alan Novi Tompunu, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya, telah memberikan ilmu dan dukungan selama penulis menempuh studi.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2021 di Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas 6CF yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam pembuatan laporan akhir ini. Kalian merupakan teman, sahabat, dan partner yang luar biasa, yang membuat setiap momen dalam perjalanan ini menjadi lebih bermakna. *See you on top, guys.*
9. Kepada seseorang berinisial “G.S” yang tidak kalah penting kehadirannya. Terima kasih telah berkontribusi dalam segala hal dan setiap perjalanan penulis, baik waktu, tenaga, maupun materi. Berusaha selalu ada di setiap keadaan, baik menemani, menghibur kesedihan, mendukung, memberi semangat untuk tidak menyerah, mendengarkan keluh kesah. Terima kasih hingga saat ini masih bertahan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis.
10. *Last but not least.* Terima kasih Sarah Putri Zuwella sudah berkerja keras dan berjuang sejauh ini. Apresiasi sebesar-besarnya karena sudah menepikan ego dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Mampu mengendalikan diri dari tekanan luar dan memilih tidak menyerah serta menghadapi drama dan cobaan sesulit apapun rintangan selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan akhir ini. Tetapalah rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup, tetap semangat dan kamu pasti bisa. Terima kasih sudah bertahan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca. Penulis juga berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat untuk dijadikan referensi bagi para pembaca.

Palembang, Agustus 2024



ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PH BIJI KOPI ROBUSTA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BERBASIS IOT

(Sarah Putri Zuwella 2024, XIV+ 55 Halaman + Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* pH berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk biji kopi Robusta, guna meningkatkan kualitas produksi melalui pengendalian pH yang lebih baik. Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor pH yang terhubung ke mikrokontroler ESP32. Metode penelitian mencakup langkah-langkah perancangan diagram blok, perancangan skematik, dan perancangan mekanik dan perancangan program serta pengukuran dan pengujian alat. Data pH diukur secara *real-time* dan ditampilkan pada layar LCD serta aplikasi *Blynk*, memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui Wi-Fi. Selain itu, sistem dilengkapi dengan LED indikator yang menampilkan status pH: hijau untuk pH normal, kuning untuk pH basa, dan merah untuk pH asam. Pengujian menunjukkan akurasi sensor pH dengan rata-rata kesalahan 0,129%. Hasil menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memberikan informasi akurat dan *real-time* mengenai pH biji kopi selama fermentasi, sehingga membantu produsen kopi dalam mengontrol kualitas produk. Rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut termasuk melakukan kalibrasi rutin untuk menjaga akurasi sensor.

Kata Kunci : Monitoring, IoT, Sensor pH, ESP32, Aplikasi Blynk

ABSTRACT

DESIGN OF ROBUSTA COFFEE BEAN PH MONITORING SYSTEM TO IMPROVE PRODUCTION QUALITY BASED ON IOT

(Sarah Putri Zuwella 2024, XIV+ 55 Pages + Appendices)

This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based pH monitoring system for Robusta coffee beans, in order to improve production quality through better pH control. The system is designed using a pH sensor connected to an ESP32 microcontroller. The research method includes the steps of block diagram design, schematic design, and mechanical design and program design as well as measurement and testing of the tool. The pH data is measured in real-time and displayed on the LCD screen as well as the Blynk application, allowing remote monitoring via Wi-Fi. In addition, the system is equipped with indicator LEDs that display the pH status: green for normal pH, yellow for alkaline pH, and red for acidic pH. Tests showed the accuracy of the pH sensor with an average error of 0.129%. The results show that the system is effective in providing accurate and real-time information regarding the pH of coffee beans during fermentation, thus assisting coffee producers in controlling product quality. Recommendations for further development include performing regular calibrations to maintain sensor accuracy.

Keywords: *Monitoring, IoT, pH Sensor, ESP32, Blynk Application*

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMN PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 <i>Internet of Things</i>	6
2.3 Kopi Robusta	6
2.3.1 Karakteristik Kopi Robusta.....	7
2.4 <i>Potential of Hydrogen (PH)</i>	9
2.4.1 Pengaruh pH Terhadap Cita Rasa Akhir Kopi Robusta.....	9
2.5 <i>Monitoring</i>	10
2.6 Analisis Kebutuhan Sistem	10
2.6.1 Mikrokontroler	10
2.6.2 ESP32.....	13
2.6.3 Sensor pH.....	16
2.6.4 LED	18

12.6.5 LCD.....	18
2.6.6 Arduino IDE.....	20
2.6.7 Blynk.....	23
2.6.8 Flowchart.....	24
BAB III RANCANG BANGUN.....	27
3.1 Tujuan Perancangan.....	27
3.2 Langkah-langkah Perancangan.....	27
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	27
3.3.1 Blok Diagram Sistem.....	28
3.3.2 Spesifikasi Komponen yang Digunakan.....	29
3.3.3 Perancangan Rangkaian dan Desain Alat.....	30
3.4 Perancangan <i>Software</i>	33
3.4.1 Pembuatan Program ESP32.....	33
3.4.2 Flowchart.....	36
3.5 Perancangan Mekanik.....	39
3.6 Tabel Perancangan.....	40
3.6.1 Rancangan Pengujian Sensor pH.....	40
3.6.2 Rancangan Pengujian I2C.....	41
3.6.3 Rancangan Pengujian LED.....	41
3.6.4 Rancangan Perbandingan Sensor pH.....	41
3.6.6 Rancangan Pengujian Sensor pH Sebelum Fermentasi.....	42
3.6.7 Rancangan Pengujian Sensor pH Sesudah Fermentasi.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil.....	43
4.2 Pengukuran <i>Hardware</i>	43
4.2.1 Pengujian Sensor pH.....	44
4.2.2 Pengujian LED.....	45
4.2.3 Pengujian I2C.....	46
4.3 Pengujian Kalibrasi Sensor pH.....	47
4.4 Pengujian <i>Monitoring</i> pH pada Fermentasi Biji Kopi Robusta.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52

5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopi Robusta	7
Gambar 2.2 Mikrokontroler.....	12
Gambar 2.3 Blok Diagram ESP32.....	14
Gambar 2.4 Pin <i>Out Module</i> ESP32	16
Gambar 2.5 Sensor pH	17
Gambar 2.6 LED	18
Gambar 2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Displays</i>).....	19
Gambar 2.8 Arduino IDE	21
Gambar 2.9 Fitur-Fitur Arduino IDE.....	23
Gambar 3.1 Diagram Blok	28
Gambar 3.2 <i>Breadboard</i> Rangkaian.....	30
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian	31
Gambar 3.4 Tampilan Awal Arduino IDE	33
Gambar 3.5 Tampilan <i>Preferences</i>	34
Gambar 3.6 Tampilan Konfigurasi <i>Board</i>	34
Gambar 3.7 Tampilan Konfigurasi <i>Port</i>	35
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Rancangan Alat.....	36
Gambar 3.9 Desain Mekanik.....	39
Gambar 3.10 Perakitan Alat	40
Gambar 4.1 Hasil Akhir Alat <i>Monitoring</i> pH Pada Fermentasi Biji Kopi.....	43
Gambar 4.2 Titik Pengujian ESP32 dan Sensor pH.....	44
Gambar 4.3 Titik Pengujian LED.....	45
Gambar 4.4 Titik Pengujian I2C.....	46
Gambar 4.5 Pengujian sensor dengan <i>buffer solustion</i> 9.18	47
Gambar 4.6 Pengujian sensor dengan <i>buffer solustion</i> 4.00	48
Gambar 4.7 <i>Interface</i> aplikasi Sistem <i>Monitoring</i> pH Kopi Robusta	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Flowchart</i>	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen.....	30
Tabel 3.2 Perancangan Pengujian ESP32.....	40
Tabel 3.3 Perancangan Pengujian LCD.....	41
Tabel 3.4 Rancangan Perbandingan Sensor Ph	41
Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Sensor pH Biji Kopi Sebelum Fermentasi.....	42
Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Sensor pH Biji Kopi Sesudah Fermentasi	42
Tabel 4.1 Pengukuran ESP32	44
Tabel 4.2 Pengujian LED	45
Tabel 4.3 Pengujian I2C	46
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Sensor Ph	49
Tabel 4.5 Data Pengujian Sensor pH Biji Kopi Robusta Sebelum Fermentasi....	50
Tabel 4.6 Data Pengujian Sensor pH Biji Kopi Robusta Sesudah Fermentasi	51