

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH FERMENTASI  
KULIT KOPI MENJADI PUPUK BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS (IOT)***



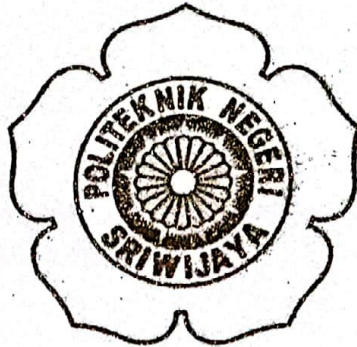
**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Program Diploma III Pada Jurusan Teknik Komputer**

**Oleh :**

**AYU SEKAR NINGRUM  
062130701692**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
RANCANG BANGUN AIAT MONITORING PH FERMENTASI  
KULIT KOPI MENJADI PUPUK BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS (IOT)*



Oleh :

AYU SEKAR NINGRUM  
062130701692

Palembang,

2024

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II

Azwardi S.T.M.T

NIP. 197005232005011004

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

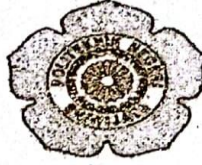
NIP. 197611082000031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Komputer

Azwardi S.T.M.T

NIP. 197005232005011004

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH FERMENTASI  
KULIT KOPI MENJADI PUPUK BERBASIS  
INTERNET OF THINGS(IOT)**



**Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji  
Sidang Laporan Tugas Akhir 2024**

**Ketua Dewan penguji**

**Slamet Widodo, M.Kom.  
NIP. 197305162002121001**

**Tanda Tangan**

**Anggota Dewan penguji**

**Slamet Widodo, M.Kom.  
NIP. 197305162002121001**

**Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197503052001121005**

**Isnainy azro, M.Kom  
NIP. 197310012092122007**

**Arsia Rini, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198809222020122014**

**Palembang,  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan,**

**2024**

**Azwardi, ST.,M.T  
NIP. 197005232005011004**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).*

*Dan hanya kepada TUHAN mu lah engkau berharap"*

**QS. Al-Insyirah : 6-8**

“Cause there were pages turned with the bridges burned Everything you lose is a step you take So make the friendship bracelets Take the moment and taste it

You’ve got no reason to be afraid You’re on your own, kid

*U CAN FACE THIS ! “*

**Taylor Swift**

“ Tenanglah, selagi niatmu baik dan percaya pada penciptamu maka jalanmu akan dipermudah “

**Ayu Sekar Ningrum**

## PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak M. Nasir dan Ibu Sulastri yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk melanjutkan Pendidikan ketahap ini, yang mengorbankan segalanya untuk penulis, selalu memberi semangat, mengajarkan untuk bersabar disetiap proses yang dilalui, dan pantang menyerah dalam menggapai target hidup, serta tiada hentinya selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis disetiap langkah.
2. Kedua Adikku yang saya sayangi M Farel Razaq Mailana dan M. Rajab Marsellino yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan selalu membantu penulis dalam hal apapun.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414  
Website : [www.polsri.ac.id](http://www.polsri.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Sekar Ningrum  
NPM : 062130701692  
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D-III Teknik Komputer  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat monitoring pH  
Fermentasi kulit kopi menjadi pupuk berbasis  
*Internet Of Things (IOT)*

**Dengan ini menyatakan :**

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

**Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.**

**Palembang, 2024**

**Yang membuat pernyataan,**

**Ayu Sekar Ningrum**

**NPM.062130701774**

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH FERMENTASI KULIT KOPI MENJADI PUPUK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

---

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, dan wilayah Semendo di Provinsi Sumatera Selatan adalah salah satu penghasil kopi berkualitas tinggi. Namun, proses produksi kopi menghasilkan limbah *signifikan*, khususnya kulit kopi, yang seringkali hanya dibuang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat monitoring pH fermentasi kulit kopi menjadi pupuk organik berbasis *teknologi Internet of Things (IoT)*. Alat ini dirancang untuk memantau pH secara real-time selama proses fermentasi, menggunakan sensor pH yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 dan modul *WiFi*, yang mengirimkan data ke *platform online*. Data ini dapat diakses melalui aplikasi *Blynk*, memungkinkan monitoring dan kontrol jarak jauh yang lebih efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengukur pH dengan akurasi tinggi dan memberikan data yang konsisten baik di laboratorium maupun di lapangan. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dalam pengelolaan limbah kopi dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

**Kata kunci**— Fermentasi kulit kopi, pH, Internet of Things (IoT)

## ABSTRACT

### RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH FERMENTASI KULIT KOPI MENJADI PUPUK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

---

Indonesia is known as one of the world's largest coffee producers, with the Semendo area in South Sumatra Province recognized for its high-quality coffee. However, coffee production generates significant waste, particularly coffee husks, which are often discarded. This study aims to develop a pH monitoring device for fermenting coffee husks into organic fertilizer using Internet of Things (IoT) technology. The device is designed to monitor pH in real-time during the fermentation process, utilizing a pH sensor connected to an ESP32 microcontroller and a WiFi module that sends data to an online platform. This data can be accessed via the Blynk application, allowing for more efficient remote monitoring and control. The test results show that the device can measure pH with high accuracy and provide consistent data in both laboratory and field conditions. The implementation of this technology is expected to provide practical solutions for coffee waste management and support sustainable agricultural practices.

**Keywords**—Coffee husk fermentation, pH, Internet of Things (IoT)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Alat Monitoring pH Fermentasi Kulit Kopi Menjadi Pupuk Berbasis *Internet Of things* (IoT)”**.

Tujuan penulisan dibuatnya laporan akhir ini adalah sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Sebagian bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian, observasi, dan beberapa sumber literatur yang mengandung penulisan laporan ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dorongan, bantuan baik moral maupun materi selama penyusunan laporan akhir ini.

Untuk itu, dengan ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan saudara/i tercinta yang telah memberikan banyak doa serta dukungan yang sangat besar selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Azwardi, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan Proposal Laporan Akhir ini.
4. Bapak Yulian Mirza, S.T.,M.Kom. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Alan Novi Tomponu, S.T., M.T., IPM. ,ASEAN Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan dalam penyusunan proposal Laporan Akhir ini.



6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Segenap teman-teman dari Kelas 6 CD yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi dalam pengerjaan Laporan Akhir ini.
8. Serta semua teman, sahabat, saudara yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya untuk rekan-rekan di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan untuk penulis dalam menyempurnakan laporan ini.

Palembang, 2024



Ayu Sekar Ningrum

## DAFTAR ISI

<b>HALAM JUDUL .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.4    Tujuan .....	3
1.5    Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1    Peneliti Terdahulu .....	4
2.1.1 Penelitian “Monitoring Pengukuran pH Tanah Pada Pupuk Sawit Berbasis <i>Internet Of Things</i> ” oleh Riva Phutu Byea, dan Emansa Hasri Putra 2021 .....	4
2.1.2 Penelitian “Desain Bangun pH Tanah Digital Berbasis Arduino Uno” oleh Vera Fuspita Sari, Riska Ekawati, dan Elfi Yuliza 2021 .....	4

2.1.3 Penelitian “Analisis Sistem Monitoring pH Tanah Pada Tanaman Teh Berbasis GSM” oleh Muhammad Fauzan Irsyaadi, Dr. Ir Basuki Ramat, M.T, Dr. Roan Perdana, ST.,MT 2020.....	5
2.1.4 Penelitian “Monitoring Tingkat pH Dan Kandungan NPK Pada Proses Composting Tandan Kosong Kelapa Sawit” oleh Antonius Moruk, Hermantoro, Dan Teddy Suparyanto 2023 .....	5
2.1.5 Penelitian “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Dan Monitoring pH Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis IOT” oleh Maysar Rahmadhani, Jamaliddin, dan Azhar 2023 .....	6
2.2 Internet Of Things (IOT) .....	6
2.3 Mikrokontroller ESP32.....	7
2.4 Sensor pH Tanah.....	8
2.5 LCD 16X2.....	10
2.6 XL6009 <i>Step Up Down</i> .....	11
2.7 <i>Integrated Development Environment (IDE)</i> .....	13
2.8 <i>Flowchart</i> .....	14
<b>BAB III RANCANG BANGUN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tujuan Perancangan.....	17
3.2 Diagram Blok.....	17
3.3 Daftar Komponen.....	18
3.4 Skematik Perancangan Alat .....	19
3.4.1 Tata Letak Sensor pH.....	20
3.4.2 Tata Letak <i>Push Button</i> .....	21
3.4.3 Tata Letak LCD.....	21
3.5 Langkah-langkah Pembuatan Rangkaian.....	22
3.6 Perancangan <i>Software</i> .....	23

3.6.1	Pembuatan Program Arduino.....	23
3.7	<i>Flowchart</i> .....	26
3.8	Prinsip Kerja .....	28
3.9	Rancang Pengujian Hasil Tabel .....	30
3.9.1	Pengujian ESP32.....	30
3.9.2	Pengujian kalibrasi alat Monitoring pH Fermentasi Kulit Kopi.....	30
3.10	Perancangan Mekanik.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Pengujian .....	33
4.1.1	Tujuan Pengujian .....	33
4.1.2	Langkah-langkah Pengujian.....	33
4.2	Pengukuran .....	33
4.2.1	Tujuan Pengukuran.....	34
4.2.2	Langkah-langkah pengukuran.....	34
4.3	Pengujian ESP32.....	34
4.4	Pengujian kalibrasi alat Monitoring pH Fermentasi Kulit Kopi.....	37
4.5	Pengujian alat Monitoring pH Fermentasi Kulit Kopi.....	38
4.6	Pengujian Kecepatan Sensor pH pada kulit kopi.....	41
4.7	Pengujian Kecepatan Waktu pH fermentasi pada kulit kopi ke <i>Blynk</i> .....	42
4.8	Pembahasan.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>45</b>
5.1	Kesimpulan .....	45
5.2	Saran .....	45

**DAFTAR PUSTAKA..... 46**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Internet of Things (IoT) .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Mikrokontroler ESP32 .....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Skema ESP32.....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Sensor pH Tanah .....	9
<b>Gambar 2. 5</b> Skematik Sensor Ph .....	9
<b>Gambar 2. 6</b> LCD 16X2.....	10
<b>Gambar 2. 7</b> Pin-Pin LCD 16X2.....	10
<b>Gambar 2. 8</b> XL6009 <i>Step Up Down</i> .....	12
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Skematik XL6009 Step Up Down</i> .....	13
<b>Gambar 2. 10</b> Tampilan Arduino IDE.....	14
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Blok.....	17
<b>Gambar 3. 2</b> Skematik Perancangan Alat .....	20
<b>Gambar 3. 3</b> Sekematik Sensor pH.....	20
<b>Gambar 3. 4</b> Skematik Push Button.....	21
<b>Gambar 3. 5</b> Skematik LCD .....	22
<b>Gambar 3. 6</b> Tampilan <i>Instal Library</i> .....	24
<b>Gambar 3. 7</b> Tampilan Pemilihan Board .....	24
<b>Gambar 3. 8</b> Tampilan Pemilihan Port.....	25
<b>Gambar 3. 9</b> Tampilan halaman pembuatan program.....	25
<b>Gambar 3. 10</b> Tampilan Error atau gagal upload.....	26
<b>Gambar 3. 11</b> <i>Flowchart</i> .....	27
<b>Gambar 3. 12</b> Kontruksi Mekanik Bagian Luar .....	33
<b>Gambar 3. 13</b> Kontruksi Mekanik Bagian Dalam .....	33
<b>Gambar 4. 1</b> Hostpot <i>Handphone</i> .....	34
<b>Gambar 4. 2</b> Menghubungkan <i>Laptop</i> .....	35
<b>Gambar 4. 3</b> Menghubungkan Alat.....	35
<b>Gambar 4. 4</b> Koneksi Terhubung.....	35
<b>Gambar 4. 5</b> Power pada Alat .....	38
<b>Gambar 4. 6</b> Menghubungkan ke <i>WiFi</i> .....	39
<b>Gambar 4. 7</b> Alat Siap Digunakan .....	39

<b>Gambar 4. 8</b> Tampilan Nilai LCD dan LED Merah .....	40
<b>Gambar 4. 9</b> Tampilan Nilai LCD dan LED kuning.....	40
<b>Gambar 4. 10</b> Tampilan Nilai LCD dan LED Hijau .....	40
<b>Gambar 4. 11</b> Tampilan Nilai dan grafik <i>Blynk</i> .....	41
<b>Gambar 4. 12</b> Implementasi Alat .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penjelasan Pin-Pin LCD .....	11
<b>Tabel 2. 2</b> Simbol-simbol pada <i>Flowchart</i> .....	14
<b>Tabel 3. 1</b> Daftar Komponen Yang Digunakan.....	18
<b>Tabel 3. 2</b> Daftar Alat dan Bahan.....	19
<b>Tabel 3. 3</b> Pengujian Jarak <i>Wifi</i> .....	30
<b>Tabel 3. 4</b> Pengujian Kalibrasi Buffer pH.....	31
<b>Tabel 3. 5</b> Pengujian Sensor pH Tanah .....	32
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Jarak <i>Wifi</i> .....	36
<b>Tabel 4. 2</b> Pengujian Kalibrasi.....	37
<b>Tabel 4. 3</b> Pengujian Sensor pH Tanah .....	37
<b>Tabel 4. 4</b> Waktu Sensor pH pada Kulit Kopi Terbaca .....	41
<b>Tabel 4. 5</b> Waktu Pengiriman Data ke <i>Blynk</i> .....	42