



INTEGRASI MONITORING SUHU, KELEMBAPAN, DAN PH PADA SISTEM KOMPOSTER ANAEROB BERBASIS IOT

GUSTI RAMDANI



TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Integrasi *Monitoring* Suhu, Kelembapan, dan pH pada Sistem Komposter Anaerob berbasis IoT” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Gusti Ramdani
J0304211118



ABSTRAK

GUSTI RAMDANI. Integrasi Monitoring Suhu, Kelembapan, dan pH pada Sistem Komposter Anaerob berbasis IoT. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA

Sampah organik masih menjadi tantangan serius di Indonesia. Pengomposan anaerob merupakan salah satu solusi potensial untuk mengurangi sampah organik. Penelitian ini merancang sistem *Internet of Things* (IoT) untuk memantau proses pengomposan anaerob secara *realtime* menggunakan sensor suhu DS18B20, sensor kelembapan DHT11, dan sensor pH tanah. Data dari sensor diproses oleh ESP32 dan ditampilkan melalui *website*. Sistem ini dilengkapi dengan implementasi model *machine learning Random Forest* untuk memprediksi kebutuhan penyiraman secara otomatis berdasarkan pola perubahan parameter lingkungan yang terdeteksi oleh sensor. Hasil pengujian menunjukkan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan pH pada komposter anaerob berjalan dengan baik dan dapat dipantau melalui *website*. Mekanisme otomatisasi penyiraman berfungsi sesuai kondisi yang diperlukan. Model *machine learning Random Forest* menunjukkan akurasi 99.28% untuk model klasifikasi, sementara *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0.6728 L/min dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.8272 L/min pada data uji.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), Komposter Anaerob, *Monitoring*, Sampah Organik, Sistem Otomatisasi.

ABSTRACT

GUSTI RAMDANI. Integration of Monitoring Temperature, Humidity, and pH in Anaerobic Composter System based on IoT. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA

Organic waste presents a significant challenge in Indonesia, and anaerobic composting offers a potential solution. This research designs an Internet of Things (IoT) system to monitor the anaerobic composting process in real-time using a DS18B20 temperature sensor, a DHT11 humidity sensor, and a soil pH sensor. Data from the sensors is processed by an ESP32 microcontroller and displayed via a website. The system is equipped with a Random Forest machine learning model to automatically predict watering needs based on patterns in the environmental parameters detected by the sensors. The test results show that the monitoring system for temperature, humidity, and pH functions well and can be monitored through the website, with the automated watering mechanism operating according to the required conditions. The machine learning model demonstrated an accuracy of 99.28% for the classification task, while the regression task achieved a Mean Absolute Error (MAE) of 0.6728 L/min and a Root Mean Squared Error (RMSE) of 0.8272 L/min on the test data.

Keywords: Automation System, Composter, Internet of Things (IoT), Monitoring, Waste Management



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



INTEGRASI MONITORING SUHU, KELEMBAPAN, DAN PH PADA SISTEM KOMPOSTER ANAEROB BERBASIS IOT

GUSTI RAMDANI

Laporan Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Proyek Akhir: Dr. Inna Novianty. S.Si., M.Si.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Integrasi *Monitoring* Suhu, Kelembapan, dan pH pada Sistem Komposter Anaerob berbasis IoT

Nama : Gusti Ramdani
NIM : J0304211118

Disetujui oleh

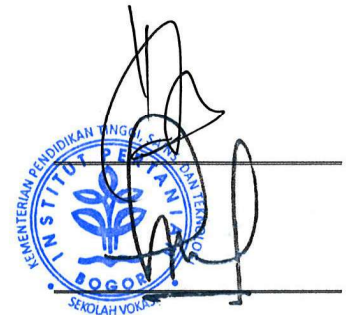
Pembimbing :
Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811 19861119 2 014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
7 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan April 2025 ini ialah Sistem *Monitoring*, dengan judul “Integrasi *Monitoring* Suhu, Kelembapan, dan pH pada Sistem Komposter Anaerob berbasis IoT”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Fazrin Rahman S.Ars., M.Pl. beserta staf Yayasan Tjoerah Lestari Bersama yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Desember 2024

Gusti Ramdani



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sampah Organik	4
2.2 Kompos	4
2.3 Komposter Anaerob	5
2.4 Sistem <i>Monitoring</i>	5
2.5 Firebase	5
2.6 <i>Internet of Things</i> (IoT)	5
2.7 Sensor Suhu DS18B20	6
2.8 Sensor Kelembapan DHT11	6
2.9 Sensor pH Tanah	7
2.10 ESP32	8
2.11 <i>Flow</i> Sensor YF-S201	8
2.12 Draw.io	9
2.13 Cirkuit Designer	9
2.14 Python Flask <i>Framework</i>	9
2.15 <i>Machine Learning</i>	9
2.16 <i>Random Forest</i>	10
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	11
3.3 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Identifikasi Tujuan dan Kebutuhan	14
4.2 Perancangan Sistem	18
4.3 Implementasi	27
4.4 Pengujian	41
4.5 Analisis Data	44
V SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

1	Standar kualitas kompos	4
2	Spesifikasi sensor suhu DS18B20	6
3	Spesifikasi sensor kelembapan DHT11	7
4	Spesifikasi <i>flow</i> sensor YF-S201	8
5	Kondisi pemicu penyiraman otomatis	14
6	Kebutuhan <i>hardware</i> sistem <i>monitoring</i> komposter	15
7	Kebutuhan <i>software</i> sistem <i>monitoring</i> komposter	16
8	Konektivitas antara sensor dengan ESP32	28
9	Validasi akurasi sensor suhu	41
10	Validasi akurasi sensor kelembapan	42
11	Validasi akurasi sensor pH	43
12	Uji Fungsionalitas Sistem Penyiraman Otomatis	44
13	Alur penerapan <i>machine learning Random Forest</i>	45
14	Transformasi data untuk keperluan <i>machine learning</i>	45
15	Pemisahan data <i>machine learning</i>	46
16	Hasil evaluasi performa model regresi	47

DAFTAR GAMBAR

1	Sensor suhu DS18B20	6
2	Sensor kelembapan DHT11	7
3	Sensor pH tanah	7
4	<i>Flow</i> sensor YF-S201	8
5	Diagram prosedur kerja	12
6	Blok diagram sistem <i>monitoring</i> komposter anaerob	19
7	<i>Flowchart</i> sistem <i>monitoring</i> komposter anaerob	19
8	Skema rangkaian sistem <i>monitoring</i> komposter	21
9	Desain sistem <i>monitoring</i> komposter anaerob	22
10	Desain elektronik sistem <i>monitoring</i> komposter anaerob	23
11	Ilustrasi rangkaian di dalam <i>project box</i>	24
12	<i>Flowchart</i> manajemen <i>web monitoring</i> komposter	24
13	<i>Wireframe website monitoring</i> komposter 1	26
14	<i>Wireframe web monitoring</i> komposter 2	26
15	Pemasangan komponen sistem <i>monitoring</i> komposter	27
16	Komponen elektronik sistem <i>monitoring</i> komposter anaerob	28
17	<i>Import library</i> untuk kebutuhan sistem	29
18	Konfigurasi konektivitas Wifi dan Firebase	30
19	Mendefinisikan pin ESP32 untuk komponen sistem	31
20	Inisialisasi dan membuat variabel setiap sensor	32
21	Fungsi koneksi ke <i>WiFi</i>	32
22	Fungsi <i>setup</i>	33
23	Fungsi <i>loop</i> pembacaan dan operasi nilai sensor	34



24	Fungsi <i>loop</i> mengirim data ke Firebase dan LCD	35
25	Kontrol <i>relay</i>	36
26	Sistem operasi Ubuntu	36
27	Struktur direktori manajemen <i>web</i>	37
28	Tampilan LCD	39
29	Data berhasil dikirim ke Firebase	40
30	Mengakses <i>web monitoring</i> komposter anaerob	40
31	Catatan data dalam kurun waktu	43
32	Komunikasi data antara aplikasi <i>web</i> dan <i>database</i>	44
33	Skema pembuatan variabel target	45
34	Laporan klasifikasi pada data validasi	47
35	Laporan klasifikasi pada data uji	47
36	Grafik perbandingan nilai aktual dengan prediksi pada data uji	48
37	Proyeksi kondisi lingkungan dan prediksi waktu penyiraman	49
38	Simulasi estimasi debit aliran air untuk setiap kejadian penyiraman	50

DAFTAR LAMPIRAN

1	Desain 3D sistem <i>monitoring</i> suhu, kelembapan, dan pH pada komposter anaerob berbasis IoT	55
2	Repositori manajemen <i>website</i>	56
3	Data sensor suhu, kelembapan, pH, dan <i>timestamp</i>	56