



- 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.

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL KELEMBAPAN TANAH BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK BUDIDAYA CACING VERMI

DAVID ZICO RAFAEL SITORUS



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kelembapan Tanah Berbasis Mikrokontroler untuk Budidaya Cacing Vermi” 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 Proyek Akhir ini.

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

Bogor, Juni 2026

David Zico Rafael Sitorus
J0304201105



ABSTRAK

DAVID ZICO RAFAEL SITORUS. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kelembapan Tanah Berbasis Mikrokontroler untuk Budidaya Cacing Vermi. Dibimbing oleh WAWAN HERMANSYAH.

Budidaya cacing vermi membutuhkan kondisi media yang optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi, khususnya dalam hal kelembapan, pH, dan suhu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring dan kontrol kelembapan tanah berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu membaca parameter lingkungan secara *real-time*, mengontrol pompa air otomatis berdasarkan nilai ambang batas (*threshold*), serta menyediakan monitoring melalui *dashboard website* berbasis IoT. Metode penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta analisis data menggunakan statistik deskriptif dan perhitungan metrik kesalahan untuk mengevaluasi akurasi sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara efektif dengan respons pompa yang cepat, data sensor yang konsisten, dan tingkat kesalahan yang rendah dibandingkan alat ukur konvensional. Sistem ini menyediakan solusi monitoring dan kontrol otomatis yang andal untuk mendukung budidaya cacing vermi secara optimal.

Kata Kunci: Cacing Vermi, Control Otomatis, IoT, Kelembapan Tanah, Mikrokontroler, Sistem Monitoring.

ABSTRACT

DAVID ZICO RAFAEL SITORUS. Design and Development of a Microcontroller-Based Soil Moisture Monitoring and Control System for Vermicomposting. Supervised by WAWAN HERMANSYAH.

Vermicomposting requires optimal growing conditions for growth and reproduction, particularly regarding moisture, pH, and temperature. This study aims to design and build a soil moisture monitoring and control system based on the ESP32 microcontroller capable of reading environmental parameters in real-time, controlling an automatic water pump based on threshold values, and providing monitoring via an IoT-based web dashboard. Research methods included literature review, system design, hardware and software implementation, and data analysis using descriptive statistics and error metric calculations to evaluate sensor accuracy. Test results show that the system operates effectively with fast pump response, consistent sensor data, and a low error rate compared to conventional measuring instruments. This system provides a reliable automated monitoring and control solution to support optimal vermicomposting.

Keywords: Automated Control, IoT, Soil Moisture, Microcontroller, Monitoring System, Soil Moisture, Vermicomposting.



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 2026
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.

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL KELEMBAPAN TANAH BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK BUDIDAYA CACING VERMI

David Zico Rafael Sitorus

Laporan Proyek 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
2026**

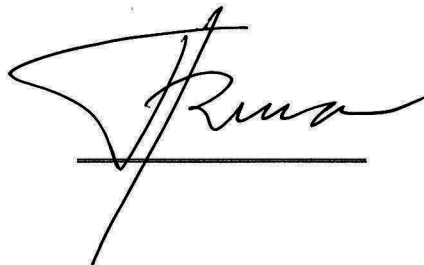


Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Kelembapan Tanah Berbasis Mikrokontroler Untuk Budidaya Cacing Vermi
Nama : David Zico Rafael Sitorus
NIM : J0304201105

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

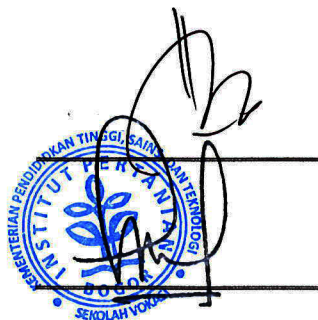
Pembimbing:
Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

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



Tanggal Presentasi:
11 Juni 2026

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia dan penyertaan-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juni 2026 ini adalah sistem monitoring dan kontrol berbasis mikrokontroler, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kelembapan Tanah Berbasis Mikrokontroler untuk Budidaya Cacing Vermi”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Wawan Hermawan, MS. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T., selaku Dekan Sekolah Vokasi IPB, Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, serta seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah memberikan ilmu, dukungan, dan bimbingan selama masa studi. Di samping itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak Buniaga Farm yang telah memberikan izin dan dukungan selama proses pengujian serta pengumpulan data penelitian. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan kasih sayang selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring dan kontrol berbasis mikrokontroler pada bidang budidaya cacing vermi dan *Internet of Things*.

Bogor, Juni 2026

David Zico Rafael Sitorus



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PRAKATA	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Budidaya Cacing Vermi	5
2.2 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Tanah	5
2.3 Internet of Things (IoT)	6
2.4 Mikrokontroler ESP32	7
2.5 Sensor Soil Moisture	7
2.6 Sensor Suhu DS18B20	8
2.7 Sensor pH dengan DMS	8
2.8 Relay 12V 1 Chanel dan Pompa DC 12V	9
2.9 LCD 16x2 I2 C	10
2.10 Power Supplay 12v dan Buck Conventer LM2596	10
2.11 Supabase	10
2.12 Next.js	11
III METODE	12
3.1 Lokasi dan Waktu	12
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	12
3.3 Prosedur Kerja	13
3.4 Variabel Penelitian	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Studi Literatur	18
4.2 Analisis Kebutuhan	18
4.3 Perancangan	20
4.4 Implementasi	27
4.5 Pengujian	30
4.6 Analisis Data	32
V SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RIWAYAT HIDUP

@Hak cipta milik IPB University

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.



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Daftar kebutuhan <i>hardware</i>	19
2	Tabel 2 Daftar kebutuhan <i>Software</i>	20
3	Tabel 3 Penjelasan desain skematik rangkaian	22
4	Tabel 4 Penjelasan desain skematik rangkaian (lanjutan)	23
5	Tabel 5 Rangkaian sensor <i>soil moisture</i>	23
6	Tabel 6 Rangkaian sensor suhu DS18B20	24
7	Tabel 7 Rangkaian sensor pH	25
8	Tabel 8 Rangkaian module relay	26
9	Tabel 9 Rangkaian LCD 16x2 I2C	27
10	Tabel 10 Alat ukur referensi	30
11	Tabel 11 Hasil perhitungan <i>error</i> sensor kelembapan	34
12	Tabel 12 Perhitungan sensor kelembapan berdasarkan waktu	36
13	Tabel 13 Hasil perhitungan <i>error</i> sensor suhu	38
14	Tabel 14 Perhitungan sensor suhu berdasarkan waktu	40
15	Tabel 15 Hasil perhitungan <i>error</i> sensor pH	42
16	Tabel 16 Perhitungan sensor pH berdasarkan waktu	44

DAFTAR GAMBAR

17	Gambar 1 Diagram prosedur kerja	13
18	Gambar 2 <i>Flowchart</i>	20
19	Gambar 3 Blok diagram alat	21
20	Gambar 4 Desain skematik rangkaian	22
21	Gambar 5 Rangkaian sensor <i>soil moisture</i>	23
22	Gambar 6 Rangkaian sensor suhu DS18B20	24
23	Gambar 7 Rangkaian sensor pH	25
24	Gambar 8 Rangkaian module relay	26
25	Gambar 9 Rangkaian LCD 16X2 I2 C	26
26	Gambar 10 Desain dan tampilan <i>website</i>	27
27	Gambar 11 Integrasi komponen	28
28	Gambar 12 Tampilan supabase <i>database</i>	29
29	Gambar 13 Visualisasi data <i>real-time</i> melalui <i>website IoT dashboard</i>	29
30	Gambar 14 Alat yang sedang dalam proses pengujian	31
31	Gambar 15 Hasil pengambilan data	32
32	Gambar 16 Grafik visualisasi metrik <i>error</i> sensor kelembapan	35
33	Gambar 17 Grafik perbandingan nilai sensor kelembapan dengan alat ukur	35
34	Gambar 18 Grafik presentase <i>error</i> sensor kelembapan terhadap alat ukur	37
35	Gambar 19 Grafik visualisasi metrik <i>error</i> sensor suhu	39
36	Gambar 20 Grafik perbandingan nilai sensor suhu dengan alat ukur	39
37	Gambar 21 Grafik presentase <i>error</i> sensor suhu terhadap alat ukur	41

38	Gambar 22 Grafik visualisasi metrik <i>error</i> sensor pH	43
39	Gambar 23 Grafik perbandingan nilai sensor pH dengan alat ukur	44
40	Gambar 24 Grafik presentase <i>error</i> sensor pH terhadap alat ukur	45

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

