

# **SISTEM MONITORING SUHUDAN KELEMBABAN TANAH MENGUNAKAN KOMUNIKASI LORA: STUDI KASUS PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK MULSA**

**MUHAMMAD SAYYID FEBRIANSYAH**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



**IPB University**  
Bogor Indonesia

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

Perpustakaan IPB University



### @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.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Menggunakan Komunikasi LoRa: Studi Kasus Pengaruh Penggunaan Plastik Mulsa 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2024

Muhammad Sayyid Febriansyah  
G74170042

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





### @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.

## ABSTRAK

MUHAMMAD SAYYID FEBRIANSYAH. Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Menggunakan Komunikasi LoRa: Studi Kasus Pengaruh Penggunaan Plastik Mulsa. Dibimbing oleh ERUS RUSTAMI dan FAOZAN.

Budidaya pertanian memerlukan pemantauan intensif dari penanaman hingga panen. Dalam penelitian ini, sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah menggunakan teknologi LoRa (*Long Range*) dikembangkan untuk memberikan informasi real-time tentang kondisi lingkungan pertanian. Sensor suhu DS18B20 menunjukkan bahwa penggunaan mulsa menurunkan suhu rata-rata tanah dari 31,25 °C (tanpa mulsa 35,77 °C) pada hari pertama menjadi 30,71 °C (tanpa mulsa 33,15 °C) pada hari kedua. Sensor kelembaban tanah FC-28 menunjukkan penggunaan mulsa mengurangi kelembaban rata-rata dari 342 (tanpa mulsa 402) pada hari pertama menjadi 276 (tanpa mulsa 302) pada hari kedua. Pengujian LoRa selama dua hari dengan jarak 400 Meter menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memantau dan mengontrol kondisi tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

**Kata kunci:** kelembaban tanah, LoRa, sensor kelembaban tanah FC-28, sensor suhu DS18B20, suhu tanah.

## ABSTRACT

MUHAMMAD SAYYID FEBRIANSYAH. Soil Temperature and Moisture Monitoring System Using LoRa Communication: Case Study on the Impact of Plastic Mulching. Supervised by ERUS RUSTAMI and FAOZAN.

Agricultural cultivation requires intensive monitoring from planting to harvest. In this study, a soil temperature and moisture monitoring system using LoRa technology was developed to provide real-time information on agricultural environmental conditions. The DS18B20 temperature sensor indicated that mulching reduced average soil temperatures from 31.25 °C (without mulch 35.77 °C) on the first day to 30.71 °C (without mulch 33.15 °C) on the second day. The FC-28 soil moisture sensor showed that mulching decreased average moisture levels from 342 (without mulch 402) on the first day to 276 (without mulch 302) on the second day. LoRa testing over two days with a distance of 400 meters demonstrated that the system is effective in monitoring and controlling soil conditions to support plant growth.

**Keywords:** LoRa, soil moisture, soil moisture sensor FC-28, soil temperature, temperature sensor DS18B20.



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
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.*

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.

# **SISTEM MONITORING SUHUKAN KELEMBABAN TANAH MENGUNAKAN KOMUNIKASI LoRA: STUDI KASUS PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK MULSA**

**MUHAMMAD SAYYID FEBRIANSYAH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



**@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.

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

- 1 Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si.
- 2 Rima Fitria Adiati, ST., MT.

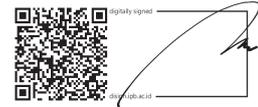
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Menggunakan Komunikasi LoRa: Studi Kasus Pengaruh Penggunaan Plastik Mulsa

Nama : Muhammad Sayyid Febrianyah  
NIM : G74170042

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Erus Rustami S.Si., M.Si.  
NIP 198302262015041001

Pembimbing 2:  
Dr. Faozan S.Si., M.Si.  
NIP 197909232007011001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:  
Prof. Dr. Tony Ibnu Sumaryada, S.Si., M.Si.  
NIP 197205191997021001



Tanggal Ujian:  
03 Juli 2024

Tanggal Lulus:



### *@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.

## 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 Januari 2024 sampai bulan Juni 2024 ini ialah komunikasi LoRa dengan judul “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Menggunakan Komunikasi LoRa: Studi Kasus Pengaruh Penggunaan Plastik Mulsa”. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Aris Nurwati selaku orang tua yang mendukung apapun gagasan penulis dalam penyusunan skripsi ini serta selalu memberikan doa dan motivasi tiada henti
2. Muhammad Humam Al-Abid Marris, kakak laki-laki yang bersedia diajak bertukar pikiran serta membantu dalam pengambilan data penelitian ini.
3. Bapak Dr. Erus Rustami S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 dan Dr. Faozan S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan nasihat, motivasi, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini,
4. Bapak dan Ibu dosen Fisika FMIPA IPB atas pemberian ilmunya sehingga bisa penulis aplikasikan untuk penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Keluarga Besar Fisika FMIPA IPB, khususnya LACIEL, Fisika 54 IPB yang telah membersamai dalam skripsi ini.
6. Serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya masukan, kritik, dan saran yang membangun. Demikianlah kata pengantar ini dibuat, semoga penelitian yang saya lakukan dapat memberikan manfaat untuk semua.

Bogor, Juni 2024

*Muhammad Sayyid Febriansyah*



### *@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.

## 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	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Plastik Mulsa	3
2.2 Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah	4
2.3 Komunikasi LoRa	4
2.4 Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	5
2.5 Modul Arduino Uno	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Pengujian sensor suhu tanah DS18B20	10
4.2 Pengujian <i>Soil moisture sensor FC-28</i>	12
4.3 Pengujian sensor DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa	14
4.4 Pengukuran LoRa menggunakan sensor DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa	17
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	34



## DAFTAR TABEL

1	Rata-rata suhu tanah pada perlakuan dengan dan tanpa mulsa	3
2	Perbandingan modul Arduino, Raspberry Pi-3 dan ESP 8266-01	7
3	Hasil pengujian sensor tanah DS18B20 dengan <i>thermohygrometer</i> terhadap waktu	11
4	Hasil pengujian <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan <i>four-way soil meter</i> berdasarkan waktu	13
5	Hasil pengujian sensor suhu tanah DS18B20 dan sensor kelembaban tanah <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu	16
6	Hasil pengukuran LoRa menggunakan sensor suhu tanah DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> terhadap waktu dengan mulsa dan tanpa mulsa hari pertama	18
7	Hasil pengukuran LoRa menggunakan sensor suhu tanah DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> terhadap waktu dengan mulsa dan tanpa mulsa hari kedua	20

## DAFTAR GAMBAR

8	Pengaplikasian mulsa plastik hitam perak	3
9	Profil Suhu dan Kelembaban Tanah pada Kedalaman Tanah dan Penggunaan Lahan Berbeda (Assolihat <i>et al.</i> 2019)	4
10	Grafik LoRa, <i>Wi-Fi BLE</i> , dan <i>Cellular</i> berdasarkan jangkauan berbanding dengan lebar pita (Abdullahi U.S. <i>et. al</i> 2019)	5
11	<i>Soil moisture sensor FC-28 v2.0</i>	6
12	Sensor suhu tanah DS18B20	6
13	(A) Modul Arduino Uno dan (B) Modul Dragino LoRa Shield	7
14	Skematik sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah	8
15	Skematik susunan alat untuk pengujian sensor suhu tanah DS18B20	10
16	Pengamatan Sensor suhu tanah DS18B20 dan <i>thermohygrometer</i> (A) tanah tanpa perlakuan apapun dan (B) tanah ditutup dengan plastik mulsa	10
17	Grafik pengujian sensor tanah DS18B20 dengan <i>thermohygrometer</i> terhadap waktu	11
18	Skematik susunan alat untuk pengujian <i>Soil Moisture Sensor FC-28</i>	12
19	Pengamatan <i>soil moisture sensor fc-28</i> dan <i>four-way soil meter</i> (A) tanpa perlakuan apapun, (B) ditutupi plastik mulsa, dan (C) ditutupi plastik mulsa dan diberi air	13
20	Grafik pengujian <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan <i>four-way soil meter</i> terhadap waktu	14
21	Skematik pengujian sensor suhu tanah DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa	15

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.

22	Pengujian sensor suhu tanah DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa	15
23	Grafik pengujian sensor suhu tanah DS18B20 dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu	16
24	Grafik pengujian <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu	17
25	Rangkaian LoRa <i>Transmitter</i> (A) dan <i>Receiver</i> (B)	17
26	Jarak pengukuran lapangan (A) dan tampilan <i>Google Maps</i> (B)	18
27	Pengukuran sensor suhu tanah DS18B20 dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu hari pertama	19
28	Pengukuran <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu hari pertama	19
29	Pengukuran sensor suhu tanah DS18B20 dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu hari kedua	21
30	Pengukuran <i>soil moisture sensor FC-28</i> dengan dengan mulsa dan tanpa mulsa terhadap waktu hari kedua	21

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir prosedur kerja dalam penelitian	25
2	<i>Coding</i> pengujian <i>Soil moisture sensor FC-28</i>	26
3	<i>Coding</i> pengujian sensor suhu tanah DS18B20	27
4	<i>Coding</i> pengujian sensor DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i>	28
5	<i>Coding transmitter</i> pengukuran LoRa menggunakan sensor DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i>	29
6	<i>Coding receiver</i> pengukuran LoRa menggunakan sensor DS18B20 dan <i>soil moisture sensor FC-28</i>	31