

**SISTEM MONITORING KESESUAIAN LAHAN PERTANIAN UNTUK
PENANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS *IoT***

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains (S.Si) Dalam Bidang Ilmu Fisika*

**AMRIANSYAH SIMATUPANG
NIM. 0705182057**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**SISTEM MONITORING KESESUAIAN LAHAN PERTANIAN
UNTUK PENANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS *IoT***

SKRIPSI



**AMRIANSYAH SIMATUPANG
0705182057**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
Lamp :-

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamua'alaikum Wr.Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan peunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Amriansyah Simatupang
Nomor Induk Mahasiswa	: 0705182057
Program Studi	: Fisika
Judul	: Sistem Monitoring Kesesuain Lahan Pertanian Untuk Penanaman Kelapa Sawit Berbasis IoT

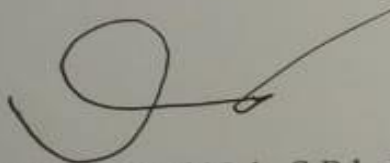
dapat disetujui untuk dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 03 Agustus 2024
18 Muharram 1445 H

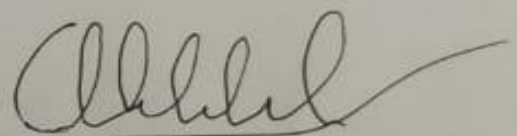
Komisi Pembimbing

Pembimbing Skripsi I,



Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd
NIP.197503242007101001

Pembimbing Skripsi II,



Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1100000120

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

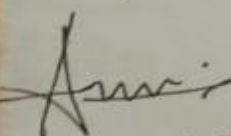
Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	: Amriansyah Simatupang
Nomor Induk Mahasiswa	: 0705182057
Program Studi	: Fisika
Judul	: Sistem Monitoring Kesesuaian Lahan Pertanian Untuk Penanaman Kelapa Sawit Berbasis IoT

menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 26 Juni 2024




Amriansyah Simatupang
NIM. 0705182057



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS
ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu,
Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, Kode Pos 20353

Website : <https://www.saintek.uinsu.ac.id> E-mail : saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

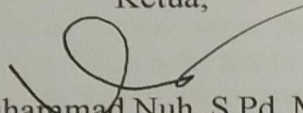
Nomor : B.407/ST/ST.V2/P.P/01/07/24

Judul : Sistem Monitoring Kesesuaian Lahan Pertanian
Untuk Penanaman Kelapa Sawit Berbasis IoT
Nama : Amriansyah Simatupang
Nomor Induk Mahasiswa : 0705182057
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatra Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

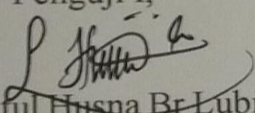
Pada hari/ tanggal : Kamis / 3 Agustus 2023
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

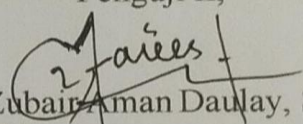

Muhammad Nuh, S.Pd, M.Pd.
NIP: 197503242007101001

Dewan Penguji,

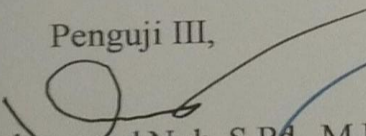
Penguji I,


Lailatul Husna Br Lubis, S.Pd., M.Sc
NIP. 199005272019032020

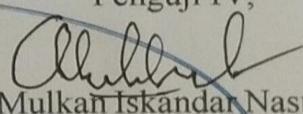
Penguji II,


Zubair Aman Daulay, S.T., M.M
NIP. -

Penguji III,

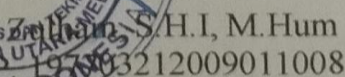

Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd
NIP.197503242007101001

Penguji IV,


Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1100000120

Mengesahkan,
Dewan Fakultas Sains dan Teknologi UIN
Sumatra Utara Medan




H.I, M.Hum
NIP. 197503212009011008

SISTEM MONITORING KESESUAIAN LAHAN PERTANIAN UNTUK PENANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS IoT

ABSTRAK

Kelapa sawit adalah jenis tanaman yang paling produktif dalam menghasilkan minyak nabati. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia. Namun hasil panen yang dihasilkan masih belum maksimal dikarenakan beberapa faktor yaitu kondisi pH tanah, kelembaban tanah, dan suhu disekitarnya. Tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Potassium/kalium (K), dan Pospor (P) dimana tanaman kelapa sawit membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh. Untuk mengetahui kualitas tanah ada beberapa metode yang dilakukan dengan mengambil sample tanah dan menggunakan alat ukur pH Meter Tanah, akan tetapi cara itu memerlukan waktu yang lama dan pengukurannya hanya sebatas pengukuran pH tanah. Penelitian ini menghasilkan sistem pendeteksi pH tanah, Kelembaban Tanah, dan Suhu disekitar tanah pada sebuah lahan yang akan ditanami kelapa sawit dengan berbasis IoT, sebagai controllernya adalah NodeMCU ESP32. Alat ini menampilkan pH tanah, kelembaban tanah, suhu udara pada layar LCD dan pada halaman aplikasi *Blynk* agar dapat diakses kapanpun dan dimanapun, Hal itu akan mempermudah petani kelapa sawit untuk memperoleh informasi secara akurat guna sebelum melakukan penanaman kelapa sawit pada lahan yang kosong. Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data, sensor pH tanah memiliki korelasi yang baik dengan tingkat error 1,71%, kelembaban tanah 1,23%, dan suhu udara 4,04%. Sehingga sensor ini dapat diimplementasikan pada lahan yang kosong sebelum dilakukan penanaman kelapa sawit.

Kata kunci: Ph Tanah, Kelembaban Tanah (*Soil moisture*), Suhu Udara (DHT 11), IoT, ESP32, Kelapa Sawit.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

MONITORING SYSTEM OF AGRICULTURAL LAND SUITABILITY FOR PALM OIL PLANTING BASED ON IoT

ABSTRACT

Oil palm is the most productive type of plant in producing vegetable oil. Indonesia is one of the countries with the largest oil palm plantations in the world. However, the yields produced are still not optimal due to several factors, namely the condition of soil pH, soil moisture, and the surrounding temperature. Soil contains nutrients such as Nitrogen (N), Potassium (K), and Phosphorus (P) which oil palm plants need in certain amounts to grow. To find out the quality of the soil, there are several methods that are carried out by taking a soil sample and using a soil pH meter, however, this method requires a long time and the measurement is only limited to measuring soil pH. This research produced a system for detecting soil pH, soil moisture, and temperature around the soil on an IoT-based land that will be planted with oil palm, as the controller is NodeMCU ESP32. This tool displays soil pH, soil moisture, air temperature on the LCD screen and on the Blynk application page so that it can be accessed anytime and anywhere. This will make it easier for oil palm farmers to obtain accurate information before planting oil palm on vacant land. After testing and data collection, the soil pH sensor has a good correlation with an error rate of 1.71%, soil moisture 1.23%, and air temperature 4.04%. So that this sensor can be implemented on vacant land before planting oil palm.

Keywords: *Soil pH, Soil Moisture, Air Temperature (DHT 11), IoT, ESP32, Palm Oil*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT tuhan yang maha esa, tuhan segala alam. Atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Sistem Monitoring Kesesuaian Lahan Pertanian Untuk Penanaman Kelapa Sawit Berbasis IoT**" sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Fisika pada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Demikian pula sholawat dan salam senantiasa senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat-Nya.

Dalam skripsi ini saya mendapat banyak bantuan, masukan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
2. Dr. Zulham, S.HI, M.Hum selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
3. Nazaruddin Nasution, M.Pd selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
4. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si selaku dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
5. Muhammad Nuh, M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Mulkan Iskandar Nasution, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dalam penelitian skripsi. Dan seluruh dosen Prodi Fisika yang telah berpartisipasi dalam kegiatan saya selama menjalani perkuliahan di Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi.
6. Husnarika Febriani, S.Si., M.Pd selaku Kepala Laboratorium yang telah memberikan izin dalam menggunakan Laboratorium Elektronika dasar selama proses penelitian.

7. Teristimewa kepada Orang Tua saya yang saya hormati, Sayangi dan Cintai Bapak Aminnuddin Simatupang dan Ibu Jurmiah Sitorus yang telah membesarkan dan mendidik dengan cinta dan kasih sayang, serta telah memberikan dorongan berupa motivasi dan semangat dalam menyelesaikan studi Sarjana saya. Teman saya M. Akyar dan Dhani Yonata Hariyono dan tak lupa juga kekasih hati yang selalu ada di setiap proses dan perjuangan yang senantiasa selalu menemani. Terima kasih saya ucapkan kepada kalian semua yang telah membantu memberi saran dan arahan dalam teknis penulisan skripsi, serta Zulaika panjaitan yang telah memberikan dorongan moral berupa motivasi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi. Dan seluruh teman saya, terkhususnya kelas Fisika-3 Stambuk 2018 yang turut hadir dalam proses pembelajaran saya selama di Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi.

Medan, 25 Juli 2023
Penulis,

Amriansyah Simatupang
Nim. 0705182057

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kelapa Sawit	5
2.1.1 Perubahan Suhu	6
2.1.2 Tanah.....	6
2.2 Sistem Monitoring	8
2.3 Sistem Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	8
2.3.1 Mikrokontroler NodeMCU ESP32	9
2.3.2 Arduino Uno.....	9
2.3.3 Modul Stepdown LM2596	10
2.3.4 Sensor pH tanah	12
2.3.5 Sensor kelembaban tanah (<i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>).....	13
2.3.6 Sensor Suhu (DHT 11).....	13
2.3.7 Liquid Crystal Display (LCD).....	14

2.3.8 PH Meter Tanah Digital	15
2.3.9 Thermometer Hygrometer.....	16
2.4. Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	17
2.4.1 IoT (Internet Of Things).....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3. Alur Penelitian.....	19
3.4 Rancangan dan Desain penelitian.....	22
3.4.1 Rancangan Alat	22
3.4.2 Desain Rancangan Alat	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.1.1 Bentuk Alat dan Desain Alat.....	26
4.1.2 Pengujian Sensor pH Tanah	27
4.1.3 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah (<i>Soil Moisture</i>).....	30
4.1.4 Pengujian Sensor DHT 11	31
4.1.5 Instalasi Library <i>Blynk</i> Esp32 dan <i>Blynk</i>	34
4.2 Hasil Sistem Monitoring pada Lahan	37
4.2.1 Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah Pada Lahan.....	45
4.2.2 Hasil Pengukuran Suhu Pada Lahan	48
4.2.3 Hasil Pengukuran pH Tanah Pada Lahan.....	50
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian Tabel	Hal.
2.1	Persyaratan Tumbuh Kelapa Sawit	7
3.1	Alat dan Bahan.....	19
4.1	Pengujian Sensor pH Tanah pada Alat.....	29
4.2	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	30
4.3	Pengujian Nilai Sensor DHT 11.....	33
4.4	Hasil Sistem Monitoring pada Pengukuran Lubang yang Pertama pada Hari Pertama.....	39
4.5	Hasil Sistem Monitoring pada Pengukuran Lubang yang Kedua pada Hari Pertama.....	40
4.6	Hasil Sistem Monitoring pada Pengukuran Lubang yang Pertama pada Hari Kedua	41
4.7	Hasil Sistem Monitoring pada Pengukuran Lubang yang Kedua pada Hari Kedua	42
4.8	Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah pada Tanggal 09 Juli 2023	45
4.9	Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah pada Tanggal 10 Juli 2023	45
4.10	Hasil Pengukuran Suhu Udara pada Tanggal 09 Juli 2023.....	48
4.11	Hasil Pengukuran Suhu Udara pada Tanggal 09 Juli 2023.....	48
4.12	Hasil Pengukuran Sensor pH Tanah pada Tanggal 09 Juli 2023	51

4.13 Hasil Pengukuran Sensor pH Tanah pada Tanggal 10 Juli 2023
.....51



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Uraian Gambar	Hal.
2.1	Mikrokontroler NodeMCU ESP 32	9
2.2	Mikrokontroler Arduino UNO	10
2.3	Modul Stepdown LM2596	11
2.4	Sensor pH Tanah	11
2.5	Sensor <i>Capacitive Soil Moisture</i>	13
2.6	Sensor Suhu DHT 11	14
2.7	PH Meter Tanah Digital	15
2.8	<i>Themometerhygrometer</i>	16
3.1	Flowchart Sistem Kerja Alat	21
3.2	Rancangan Alat	22
3.3	Block Diagram Rancangan	23
3.4	Desain Rancangan Alat	24
4.1	Prototype alat	26
4.2	Pengujian Sensor pH Tanah	28
4.3	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah	31
4.4	Rangkaian Arduino dengan Sensor DHT 11	32
4.5	Tampilan Serial Monitor pada Aplikasi Arduino	32
4.6	Pengujian Sensor DHT 11	34
4.7	Instalasi <i>Blynk</i> pada <i>Software</i> Arduino	35
4.8	Tampilan awal Aplikasi <i>Blynk</i>	36

4.9	Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> pada <i>Smartphone</i>	37
4.10	Pengukuran kedalaman 2 Lubang	38
4.11	Tampilan LCD pada Alat	43
4.12	Hasil Tampilan Sistem Monitoring pada Aplikasi <i>Blynk</i>	44
4.13	Tampilan LCD pada Pagi hari dan Sore Hari.....	47
4.14	Tampilan LCD pada Pengukuran Suhu	50
4.15	Pengujian Sensor pH Tanah dengan Menggunakan pH Meter.....	52
4.16	Tampilan Pengukuran pada Aplikasi Blynk.....	52



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN