



Hak Cipta :

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

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI UNSUR HARA TANAH PORTABEL TERINTEGRASI MODUL GSM 800L BERBASIS *ANDROID*

**“Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Unsur Hara
Tanah Portabel Terintegrasi Modul GSM 800L”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma
Tiga**

**Muhammad Teguh Saputra
2203332005**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Teguh Sapura

NIM : 2203332005

Tanda Tangan : 

Tanggal : 1 Juli 2025



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Teguh Saputra
Nim : 2203332005
Program Studi : D3 Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah Portabel Terintegrasi Modul GSM 800L Berbasis *Android*.
Sub Judul : Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah Portabel Terintegrasi Modul GSM 800L

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 1 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Toto Supriyanto, S.T., M.T.
NIP. 196603061990031001 (..........)

Depok, 23 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar diploma tiga politeknik. Tugas akhir ini berisi tentang pembuatan alat pendeteksi unsur hara tanah portabel terintegrasi modul GSM 8001 berbasis android. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Toto Supriyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses tugas akhir.
2. Seluruh dosen dan staff pengajar Jurusan Teknik Elektro PNJ, khususnya Program Studi Telekomunikasi.
3. Orang tua dan keluarga atas doa serta dukungan moril dan materiil.
4. Syifa Fauziah, rekan sekelompok atas kerja sama dan kontribusinya dalam proyek dan laporan.
5. Teman-teman atas semangat dan bantuan yang diberikan selama penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang.

Depok, 1 Juli 2025

Penulis

Muhammad Teguh Saputra



Hak Cipta :

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

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI UNSUR HARA TANAH PORTABEL TERINTEGRASI MODUL GSM 800I BERBASIS *ANDROID*

“Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah Portabel
Terintegrasi Modul GSM 800I”

ABSTRAK

Ketersediaan informasi unsur hara tanah menjadi kunci utama dalam menunjang pertanian presisi. Penelitian ini merancang dan merealisasikan alat pendeteksi unsur hara tanah portabel berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu membaca tujuh parameter penting tanah: suhu, kelembapan, pH, konduktivitas, nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Sensor soil NPK berbasis komunikasi RS485 digunakan sebagai instrumen utama, dengan data yang dikirim secara realtime ke firebase realtime database dan ditampilkan melalui aplikasi android soil smart. Selain itu, modul GSM 800I ditambahkan agar sistem tetap dapat mengirim ringkasan hasil pengukuran via SMS meski tidak tersedia koneksi internet. Pengujian dilakukan terhadap tujuh sampel tanah berbeda, antara lain tanah hitam, pasir malang, lempung, tanah merah, berpasir, wadas dan berlumpur. Hasil pengukuran menunjukkan variasi parameter, seperti pH berkisar antara 4,5–7,5, konduktivitas 84–968 $\mu\text{S/cm}$, dan kadar NPK yang bervariasi, misalnya N 45 mg/kg, P 150 mg/kg, dan K 143 mg/kg. Data hasil pengujian RSSI dan kualitas sinyal indikator (CSQ) mendapatkan hasil yang cukup baik dalam dua skenario saat hujan dan tidak hujan, ketika tidak hujan nilai CSQ adalah 27 dan RSSI -59 dBm dan ketika hujan nilai CSQ 23 dan RSSI -67 dBm. Dilihat dari indeks RSSI kedua kondisi ini tergolong baik dan dapat digunakan untuk mengirim data ke SMS.

Kata kunci: ESP32, sensor soil NPK RS485, GSM 800I, SMS, soil smart

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PORTABLE SOIL NUTRIENT DETECTION DEVICE INTEGRATED WITH GSM 800L MODULE BASED ON ANDROID

*“Design and Development of a Portable Soil Nutrient Detection Device Integrated
with GSM 800L Module”*

Abstract

The availability of soil nutrient information is a key factor in supporting precision agriculture. This study designed and developed a portable soil nutrient detection device based on the ESP32 microcontroller, capable of measuring seven essential soil parameters: temperature, humidity, pH, electrical conductivity, nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K). An RS485-based soil NPK sensor was used as the main instrument, with data transmitted in real-time to firebase realtime database and displayed through an android soil smart application. Additionally, a GSM 800L module was integrated to enable the system to send summary measurement results via SMS when an internet connection is unavailable. Testing was conducted on seven different soil samples, including black soil, malang sand, clay, red soil, sandy soil, wadas soil, and muddy soil. The results showed a wide range of values, with pH ranging from 4.5 to 7.5, conductivity from 84 to 968 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and varying NPK levels such as N 45 mg/kg, P 150 mg/kg, and K 143 mg/kg. RSSI and signal quality (CSQ) testing also produced good results in two scenarios during rainy and non-rainy conditions. When dry, the CSQ was 27 and RSSI was -59 dBm ; during rain, CSQ was 23 and RSSI -67 dBm . Based on the RSSI index, both conditions fall under the “good” category and are sufficient for SMS data transmission.

Keywords: ESP32, soil NPK Sensor, GSM 800L, SMS, soil smart

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Unsur Hara Tanah	3
2.2 Tanah Berlumpur.....	3
2.3 Tanah Berpasir	3
2.4 Tanah Lempung.....	4
2.5 Tanah Hitam.....	4
2.6 Tanah Merah	5
2.7 Tanah Wadas.....	5
2.8 Pasir Malang.....	6
2.9 ESP32.....	6
2.10 <i>Internet of Things</i>	7
2.11 Sensor <i>Soil NPK RS485</i>	8
2.12 Modul MAX485	9
2.13 <i>Organic Light-Emitting Diode (OLED)</i>	9
2.14 Modul GSM 800l.....	10
2.15 <i>Stepdown LM2596</i>	11
2.16 <i>Voltage Sensor</i>	11
2.17 Baterai Litium	12
2.18 <i>Android</i>	13
2.19 <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	13
2.20 Kalibrasi	15
2.21 <i>Quality of Service (QoS)</i>	16
2.22 <i>Receive Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	16
BAB III PERANCANGAN DAN PERANCANGAN.....	18
3.1 Deskripsi Alat.....	18
3.2 Cara Kerja Alat.....	19
3.3 Spesifikasi Alat	20
3.4 Diagram Blok Alat	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5	Program Mikrokontroler ESP32	22
3.6	<i>Flowchart</i> Program Arduino IDE	31
3.7	Perancangan Alat.....	33
3.8	Perancangan ESP32, Modul MAXRS485 dan Sensor Soil NPK RS485.....	33
3.9	Perancangan Modul MAX RS485 dan Sensor Soil NPK RS485	34
3.10	Perancangan ESP32 dan OLED TFT SPI 2.4 inch.....	35
3.11	Perancangan ESP32 dan <i>Buzzer</i>	37
3.12	Perancangan ESP32 dan LED.....	38
3.13	Perancangan Catu Daya Baterai	39
3.14	Perancangan ESP32, <i>Voltage Sensor</i> Dan Catu Daya.....	41
3.15	Perancangan ESP32 dan GSM 8001.....	42
3.16	Perancangan <i>Printed Circuit Board</i> (PCB).....	43
3.17	Realisasi Alat	45
3.18	Realisasi Perangkat Keras	45
3.19	Realisasi <i>Printed Circuit Board</i> (PCB).....	45
3.20	Realisasi Catu Daya Baterai	46
3.21	Realisasi ESP32, Modul MAXRS485 dan Sensor <i>Soil</i> NPK RS485.....	47
3.22	Realisasi ESP32 dan OLED TFT SPI 2.4 inch	47
3.21	Realisasi ESP32 dan <i>Buzzer</i>	48
3.22	Realisasi ESP32 dan LED	49
BAB IV PEMBAHASAN		50
4.1	Pengujian Pembacaan Sensor <i>Soil</i> NPK RS485	50
4.2	Pengujian OLED TFT SPI.....	61
4.3	Pengujian LED dan <i>Buzzer</i>	63
4.4	Pengujian <i>Voltage Sensor</i>	65
4.5	Pengujian <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI) & SMS GSM 8001..	67
4.6	Pengujian <i>Speed Test</i>	69
4.7	Pengujian <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI) ESP32	71
4.8	Pengujian QOS ESP32	73
BAB V PENUTUP.....		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		79
LAMPIRAN.....		80



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	ESP32.....	6
Gambar 2.2	Sensor soil NPK RS485	9
Gambar 2.3	Modul MAX485.....	9
Gambar 2.4	OLED TFT SPI	10
Gambar 2.5	GSM 800l.....	11
Gambar 2.6	<i>Stepdown</i> LM2596	11
Gambar 2.7	<i>Voltage Sensor</i>	12
Gambar 2.8	Baterai Litium	13
Gambar 3.1	Ilustrasi Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah	19
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah	20
Gambar 3.3	Diagram Blok Alat Pendeteksi Unsur Hara Tanah	22
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Program.....	32
Gambar 3.5	Perancangan ESP32 dan Modul MAX RS485.....	33
Gambar 3.6	Perancangan Modul MAX RS485 dan Sensor Soil NPK RS485	34
Gambar 3.7	Perancangan ESP32 dan OLED TFT SPI 2.4 Inch	36
Gambar 3.8	Perancangan ESP32 dan Buzzer	37
Gambar 3.9	Perancangan ESP32 dan LED	39
Gambar 3.10	Perancangan ESP32 dan Catu Daya Baterai	40
Gambar 3.11	Perancangan ESP32, Catu Daya Baterai Dan <i>Voltage Sensor</i>	41
Gambar 3.12	Perancangan ESP32 dan Modul GSM 800l	43
Gambar 3.13	Perancangan PCB.....	44
Gambar 3.14	Realisasi PCB.....	46
Gambar 3.15	Realisasi Catu Daya Baterai	46
Gambar 3.16	Realisasi ESP32, Modul MAXRS485 Sensor Soil NPK RS485	47
Gambar 3.17	Realisasi ESP32 dan OLED TFT SPI.....	48
Gambar 3.18	Realisasi ESP32 dan Buzzer	49
Gambar 3.19	Realisasi ESP32 dan LED	49
Gambar 4.1	Pengujian Pembacaan Sensor RS485	52
Gambar 4.2	Pengujian Tanah Berpasir.....	54
Gambar 4.3	Pengujian Pasir Malang.....	55
Gambar 4.4	Pengujian Tanah Berlumpur.....	56
Gambar 4.5	Pengujian Tanah Hitam.....	57
Gambar 4.6	Pengujian Tanah Merah.....	58
Gambar 4.7	Pengujian Tanah Wadas	59
Gambar 4.8	Pengujian Tanah Lempung.....	60
Gambar 4.9	Hasil pengujian OLED TFT SPI.....	62
Gambar 4.10	Hasil Pengujian <i>Voltage Sensor</i>	67
Gambar 4.11	Pengujian SMS menggunakan GSM 800l	68
Gambar 4.12	Hasil <i>Speed Test</i> Wi-Fi.....	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi ESP32	7
Tabel 2.2	Indeks RSSI	17
Tabel 3.1	Spesifikasi Komponen	21
Tabel 3.2	Perancangan ESP32 dan Modul RS485.....	33
Tabel 3.3	Perancangan Modul MAX RS495 dan Sensor Soil NPK RS485	35
Tabel 3.4	Perancangan ESP32 dan OLED TFT SPI.....	36
Tabel 3.5	Perancangan ESP32 dan Buzzer.....	38
Tabel 3.6	Perancangan ESP32 dan LED	39
Tabel 3.7	Perancangan ESP32 dan Catu Daya Baterai.....	40
Tabel 3.8	Perancangan ESP32, Voltage Sensor Dan Catu Daya Baterai	42
Tabel 3.9	Perancangan ESP32 dan GSM 8001	43
Tabel 3.10	Wiring Komponen.....	44
Tabel 4.1	Pengujian Sensor <i>Soil</i> RS485	52
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil</i> NPK RS485	53
Tabel 4.3	Pengujian Tanah Berpasir	54
Tabel 4.4	Pengujian Pasir Malang	55
Tabel 4.5	Pengujian Tanah Berlumpur.....	56
Tabel 4.6	Pengujian Tanah Hitam.....	57
Tabel 4.7	Pengujian Tanah Merah	58
Tabel 4.8	Pengujian Tanah Wadas	59
Tabel 4.9	Pengujian Tanah Lempung.....	60
Tabel 4.10	Pengujian Buzzer	65
Tabel 4.11	Hasil Pengujian <i>Voltage Sensor</i>	66
Tabel 4.12	Pengujian GSM 8001.....	68
Tabel 4.13	Menunjukkan Data Pengujian RSSI ESP32	72
Tabel 4.14	Pengujian QoS ESP32 ke <i>Firebase</i>	74



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Datasheet ESP32.....	88
L-2 Modul MAXRS485 Datasheet	89
L-3 <i>Datasheet</i> Sensor <i>Soil</i> NPK RS485	90
L-4 Datasheet Voltage Sensor.....	91
L-5 <i>Datasheet</i> OLED TFT SPI	92
L-6 Sertifikat Kalibrasi pH	93
L-7 Sertifikat Kalibrasi Suhu	94
L-8 Maket Alat	95
L-9 Skematik Komponen.....	96
L-10 Standarisasi Tanaman.....	97



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi dan kualitas tanah merupakan faktor krusial dalam keberhasilan budidaya tanaman. Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan lahan adalah ketidaksesuaian antara karakteristik tanah dengan jenis tanaman yang dibudidayakan. Hal ini umumnya disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai kandungan unsur hara dalam tanah, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Selama ini, untuk mengetahui kandungan unsur hara dalam tanah diperlukan uji laboratorium yang memakan waktu, biaya besar, dan tidak praktis untuk dilakukan secara rutin di lapangan. Akibatnya, banyak petani atau pelaku pertanian yang melakukan budidaya tanpa dasar informasi yang akurat, sehingga berdampak pada hasil panen yang tidak optimal.

Perkembangan teknologi *internet of things* (IoT) membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menggabungkan sensor tanah, mikrokontroler, dan konektivitas jaringan, kini memungkinkan sistem monitoring unsur hara tanah dilakukan secara langsung di lokasi. Dalam sistem ini, sensor digunakan untuk mendeteksi parameter penting seperti kadar NPK, pH tanah, suhu, kelembapan, dan konduktivitas. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai otak sistem karena kemampuannya dalam membaca data sensor dan mengirimkannya melalui koneksi *wifi* ke *firebase realtime database* dan ditampilkan di aplikasi *soil smart*.

Dengan pendekatan ini, sistem yang dirancang tidak hanya mampu memberikan informasi kandungan tanah secara cepat dan akurat, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih efisien dalam pemilihan jenis tanaman yang sesuai. Oleh karena itu, tugas akhir ini mengusung judul “Rancang bangun alat pendeteksi unsur hara tanah portabel terintegrasi modul GSM 800l berbasis *android*.”



Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan membangun alat deteksi unsur hara tanah untuk rekomendasi tanaman?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan alat deteksi kandungan unsur hara tanah dengan aplikasi android yang dapat memberikan rekomendasi tanaman?
3. Bagaimana kinerja komunikasi modul GSM 8001 dalam mengirimkan data hasil pengukuran dan rekomendasi tanaman ke SMS?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :

1. Mampu merancang dan membangun alat pendeteksi kandungan unsur hara tanah yang dapat memberikan rekomendasi tanaman.
2. Mampu mengintegrasikan alat pendeteksi kandungan unsur hara tanah dengan aplikasi android untuk menampilkan hasil analisis dan rekomendasi tanaman.
3. Mampu menguji kinerja komunikasi modul GSM 8001 dalam mengirimkan data hasil rekomendasi tanaman secara efektif dan efisien ke SMS.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Alat
2. Laporan
3. Artikel ilmiah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi alat pendeteksi unsur hara tanah portabel yang terintegrasi dengan modul GSM 8001 dan aplikasi android.

1. Alat berhasil mendeteksi tujuh parameter tanah secara real-time. Dari analisis tujuh jenis tanah: Tanah berpasir memiliki kelembapan 17.90%, suhu 24.90°C, pH 6, konduktivitas 143 $\mu\text{S/cm}$, N 0 mg/kg, P 26 mg/kg, K 10 mg/kg, cocok untuk kelapa dan kamboja jepang. Pasir malang kelembapan 9.86%, suhu 26.90°C, pH 7.6, konduktivitas 65 $\mu\text{S/cm}$, unsur hara 0 mg/kg, cocok untuk kamboja jepang. Tanah berlumpur sangat lembap (84.90%), suhu 24.70°C, pH 7.6, konduktivitas tinggi 968 $\mu\text{S/cm}$, N 163 mg/kg, P 424 mg/kg, K 419 mg/kg, cocok untuk padi. Tanah hitam kelembapan 34.90%, suhu 27.80°C, pH 7.3, konduktivitas 196 $\mu\text{S/cm}$, N 3 mg/kg, P 51 mg/kg, K 43 mg/kg, cocok untuk cabai dan sancang. Tanah merah kelembapan 50.10%, suhu 27.20°C, pH 7.1, konduktivitas 335 $\mu\text{S/cm}$, N 37 mg/kg, P 110 mg/kg, K 111 mg/kg, cocok untuk kol. Tanah wadas kelembapan 22.70%, suhu 24.10°C, pH 6.9, konduktivitas 171 $\mu\text{S/cm}$, N 0 mg/kg, P 39 mg/kg, K 31 mg/kg, cocok untuk sancang. Tanah lempung kelembapan 49.60%, suhu 25.50°C, pH 7.2, konduktivitas 432 $\mu\text{S/cm}$, N 51 mg/kg, P 165 mg/kg, K 150 mg/kg, cocok untuk tebu.
2. Sistem terintegrasi dengan aplikasi android yang menampilkan data *realtime* dari *firebase* dengan tiga *node soilData* (data 7 parameter tanah dan rekomendasi tanaman terkini), *soilHistory* (riwayat pengukuran dan rekomendasi), dan *users* (data pengguna).
3. Pengujian kualitas sinyal menunjukkan bahwa nilai CSQ dan RSSI lebih baik saat kondisi tidak hujan (CSQ: 27; RSSI: -59 dBm) dibandingkan saat hujan (CSQ: 23; RSSI: -67 dBm). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi cuaca dapat memengaruhi kekuatan sinyal GSM, meskipun pengiriman data melalui SMS tetap berhasil dalam kedua kondisi.



Hak Cipta :

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

5.2 Saran

Dari hasil pembuatan tugas akhir ini, berikut beberapa saran dari penulis guna perbaikan atau pengembangan untuk penelitian kedepannya :

Tampilan visual alat dapat ditingkatkan dengan mengganti layar 2.4 inci menjadi minimal 3.5 inci agar data lebih mudah dibaca dan elemen seperti grafik, status koneksi, serta ikon baterai dapat ditampilkan secara lebih interaktif.

Pada versi selanjutnya, sistem perlu dilengkapi dengan *database* rekomendasi tanaman yang lebih beragam dan spesifik agar dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat sesuai kondisi tanah di berbagai jenis lahan dan wilayah.

Pengujian sinyal menunjukkan cuaca berpengaruh terhadap kekuatan sinyal GSM, sehingga disarankan menambahkan antena eksternal atau *upgrade* modul komunikasi ke jaringan 4G untuk menjaga koneksi tetap stabil di berbagai kondisi cuaca.





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P. O. (2024). Studi penggunaan pasir Malang sebagai media tanam untuk budidaya Aglonema varietas Lady Gaga (Skripsi, Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian, Program Studi Agronomi).
- Bancin, E. D. L. (2020). Pengaruh penggunaan tanah merah sebagai filler pada campuran aspal AC-BC terhadap nilai Marshall (Skripsi, Universitas Medan Area, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil). Universitas Medan Area Repository.
- Budiman, A., Duskarnaen, M. F., & Ajie, H. (2020). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta. PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput, 4(2), 32–36.
- Cahyono, T. P., Hardianto, T., & Kaloko, B. S. (2021). Pengujian karakteristik baterai lithium-ion dengan metode fuzzy dengan beban bervariasi. Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI), 3(2), 82–86. Universitas Jember.
- Hermansyah, H., Wijaya, R. F., & Wahyuni, S. (2024). Desain Aplikasi Cinta Mangrove Berbasis Mobile Di Desa Kota Pari Dengan Metode Waterfall. Senashtek 2024, 2(1), 42–48.
- Islami, H., & Yolanda, D. (2022). Rancang bangun buku elektronik menggunakan mikrokontroler dan voice recognition module V3 untuk pencegahan nomophobia pada anak usia prasekolah. CHIPSET, 3(2), 94–101.
- Lionel, I., Ro'uf, A., & Alldino, B. (2023). Analisis spesifisitas terhadap sensor NPK. IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems), 13(1), 45–56.
- Martalia, A., Widyaningrum, I., & Iswanto, B. H. (2020). Kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor pendeteksi jarak pada prototipe sistem peringatan dini bencana banjir. Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF), 5, 43–46. Universitas Negeri Jakarta.
- Puspitasari, N. F. (2014). Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) terhadap ketinggian perangkat Wi-Fi di lingkungan indoor. Jurnal Ilmiah Dasi, 15(4), 32–38. ISSN: 1411-3201
- Rahmadhani, V., & Arum, W. (2022). Literature review Internet of Think (IoT): Sensor, konektifitas dan QR code. Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS), 3(2), 573–582.
- Robil, Desherianto. (2021). PROTOTYPE SINGLE CHAMBER SMFC MENGGUNAKAN TANAH HITAM, TANAH HITAM DENGAN TOMAT DAN TANAH HITAM DENGAN KULIT JERUK. Diploma thesis, Universitas Andalas.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- Ruslianto, I., Ristian, U., Hasfani, H., & Sari, K. (2023). Rekayasa sistem fotosintesis dan ekosistem pada media aquascape berbasis Internet of Things. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 9(1), 136–142.
- Rustan, R., Ramadhan, F. D., Afrianto, M. F., Handayani, L., Lestari, A. P., & Manin, F. (2022). Perancangan alat pengukur kadar unsur hara NPK pupuk kompos. *Journal Online of Physics*, 8(1), 55–60.
- Sihaloho, A. D. F. H., & Rahmadewi, R. (2024). Implementasi voltage sensor dan sensor INA219 sebagai pengukur tegangan dan arus pada pembangkit listrik termoelektrik generator (PETRIKOR). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(4), 116–126.
- Simanjuntak, M. R. A., Lubis, K., & Rangkuti, N. M. (2017). Stabilisasi tanah lempung dengan campuran pasir pantai terhadap nilai CBR. *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)*, 1(2), 96–104.
- Sulistyorini, T., Sofi, N., & Sova, E. (2022). Pemanfaatan NodeMCU ESP8266 berbasis Android (Blynk) sebagai alat mematikan dan menghidupkan lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53.
- Triadiawarman, D., Aryanto, D., & Krisbiyantoro, J. (2022). Peran unsur hara makro terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.). *Agrifor*, 21(1), 27–32.
- Triatmojo, F. (2023). Sistem monitoring kepadatan penumpang busway berbasis Ubidots (Disertasi doctoral). Universitas Teknologi Digital Indonesia.
- Wijanarko, R. A. (2022). Rancang bangun alat pendeteksi nominal uang kertas bagi penyandang tunanetra berbasis Arduino Uno (Tugas akhir). Universitas Diponegoro.
- Wijaya, F. N. A., Noertjahjono, S., & Pranoto, Y. A. (2020). Rancang bangun sistem keamanan pada sepeda motor menggunakan SMS gateway berbasis mikrokontroler. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 113–119.



Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Teguh Saputra, lahir di Bogor, 2 April 2004. Lulus dari SDN Cisalak 3 2016. Lalu melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 7 Depok dan lulus tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah di SMK Negeri 7 Depok dan lulus tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) tahun 2025.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

```
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_ILI9341.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <math.h>
#include <time.h>

// WiFi & Firebase
#define WIFI_SSID      "Tods"
#define WIFI_PASSWORD  "todsiiii"
#define FIREBASE_HOST  "soilsmart-a296d-default-rt
                        db.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH  "BkBeGgp4P2qvF2Nk4R9qhqu3z9DjJtfdeO7nYwuv"
FirebaseData firebaseData;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

// TFT ILI9341
#define TFT_CS    5
#define TFT_DC    21
#define TFT_RST   19
Adafruit_ILI9341 tft(TFT_CS, TFT_DC, TFT_RST);

// UART Sensor (RS485)
#define RXD1 27
#define TXD1 26
HardwareSerial sensorSerial(1);

// UART GSM 800L
#define SIM800_RX 13
#define SIM800_TX 14
HardwareSerial sim800(2);

// Pin & Konstanta
#define BUZZER_PIN 33
#define LED_PIN    32
#define BATTERY_PIN 34
#define MAX_VOLTAGE 8.4
#define MIN_VOLTAGE 3.0
#define VOLTAGE_DIVIDER_RATIO 5.0
#define ADC_REFERENCE 3.3
#define ADC_RESOLUTION 4095.0
const char* nomorHP = "+6285693328091";

// Variabel data
uint16_t result[7];
String tanamanRekomendasi = "";
unsigned long lastSendTime = 0;
unsigned long lastSensorRead = 0;
unsigned long nextHistoryTime = 0;
const unsigned long sendInterval = 10000;
const unsigned long sensorInterval = 5000;
```



Hak Cipta :

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

```
const unsigned long historyInterval = 30000;

// Struktur tanaman
struct Tanaman {
    String nama;
    float minMoisture, maxMoisture;
    float minTemp, maxTemp;
    float minpH, maxpH;
    int minCond, maxCond;
    int minN, maxN;
    int minP, maxP;
    int minK, maxK;
};

Tanaman daftarTanaman[] = {
    {"Kamboja Jepang", 15, 25, 20, 30, 5.5, 6.8, 70, 85,
    0, 0, 0, 0},
    {"Kol", 40, 60, 24, 29, 6.2, 7.0, 280, 400, 10, 50,
    60, 150, 90, 160},
    {"Cabai", 17, 24, 24, 28, 6.6, 7.3, 100, 220, 1, 21,
    21, 30, 15, 30},
    {"Padi", 75, 90, 23, 28, 6.6, 7.9, 805, 1200, 120,
    160, 325, 365, 320, 390},
    {"Kelapa", 13, 18, 22, 27, 5.7, 6.3, 100, 145, 0, 20,
    15, 35, 5, 25},
    {"Tebu", 69, 74, 23, 28, 6.7, 7.5, 550, 700, 50, 100,
    200, 300, 205, 290},
    {"Sancang", 19, 25, 23, 28, 6.3, 7.5, 165, 225, 1, 5,
    20, 55, 20, 45}
};

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    sensorSerial.begin(4800, SERIAL_8N1, RXD1, TXD1);
    sim800.begin(9600, SERIAL_8N1, SIM800_RX, SIM800_TX);

    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500); Serial.print(".");
    }
    Serial.println("\nTerhubung ke WiFi");

    configTime(25200, 0, "pool.ntp.org");
    config.database_url = FIREBASE_HOST;
    config.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;
    Firebase.begin(&config, &auth);
    Firebase.reconnectWiFi(true);

    tft.begin(); tft.setRotation(3);
    tft.fillScreen(ILI9341_BLACK);
    tft.setTextColor(ILI9341_WHITE); tft.setTextSize(2);
    tft.setCursor(40, 100); tft.println("Soil Smart
    Aktif");
    delay(2000);

    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
    pinMode(BATTERY_PIN, INPUT);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
digitalWrite(LED_PIN, LOW);

nextHistoryTime = millis() + historyInterval;
}

void loop() {
    unsigned long now = millis();

    if (now - lastSensorRead >= sensorInterval) {
        lastSensorRead = now;

        read_soil_npk_sensor_data();
        float m = result[0] / 10.0;
        float t = result[1] / 10.0;
        float ph = result[2] / 10.0;
        int c = result[3], n = result[4], p = result[5], k =
        result[6];

        if (m > 2.0) {
            tanamanRekomendasi = rekomendasiTanaman(m, t, ph,
            c, n, p, k);
            displayOnTFT();
            digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
            bunyiBuzzerBerdasarkanTanaman(tanamanRekomendasi);

            if (now - lastSendTime >= sendInterval) {
                Serial.println("Mengirim data ke Firebase:");
                sendToFirebase();
                kirimSMS(m, t, ph, c, n, p, k);
                lastSendTime = now;
            }
        } else {
            displayWaitingScreen(readBatteryVoltage());
            digitalWrite(LED_PIN, LOW);
            noTone(BUZZER_PIN);
        }
    }

    if (millis() >= nextHistoryTime) {
        if (result[0] / 10.0 > 2.0) saveToHistory();
        nextHistoryTime += historyInterval;
    }
}

void read_soil_npk_sensor_data() {
    byte q[] = {0x01, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0x04,
    0x08};
    while (sensorSerial.available()) sensorSerial.read();
    sensorSerial.write(q, sizeof(q)); delay(300);
    if (sensorSerial.available() >= 19) {
        byte b[19]; for (int i = 0; i < 19; i++) b[i] =
        sensorSerial.read();
        result[0]=(b[3]<<8) | b[4]; result[1]=(b[5]<<8) | b[6];
        result[3]=(b[7]<<8) | b[8];
        result[2]=(b[9]<<8) | b[10];
        result[4]=(b[11]<<8) | b[12];
        result[5]=(b[13]<<8) | b[14];
        result[6]=(b[15]<<8) | b[16];
    }
}
```



Hak Cipta :

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

```

}

String rekomendasiTanaman(float m,float t,float ph,int
c,int n,int p,int k){
    String h="";
    for(auto& tan:daftarTanaman){
        int skor=0;
        if(m>=tan.minMoisture&&m<=tan.maxMoisture) skor++;
        if(t>=tan.minTemp&&t<=tan.maxTemp) skor++;
        if(ph>=tan.minpH&&ph<=tan.maxpH) skor++;
        if(c>=tan.minCond&&c<=tan.maxCond) skor++;
        if(n>=tan.minN&&n<=tan.maxN) skor++;
        if(p>=tan.minP&&p<=tan.maxP) skor++;
        if(k>=tan.minK&&k<=tan.maxK) skor++;
        if(skor>=4){if(h!="")h+=", ";h+=tan.nama;}
    }
    return h;
}

void sendToFirebase() {
    String path = "/soilData";
    bool success = true;

    String rekom = tanamanRekomendasi;
    rekom.trim();
    if (rekom == "") rekom = "Tidak tersedia";

    success &= Firebase.setInt(firebaseData, path +
"/moisture", result[0] / 10);
    success &= Firebase.setFloat(firebaseData, path +
"/temperature", result[1] / 10.0);
    success &= Firebase.setFloat(firebaseData, path +
"/soil_pH", result[2] / 10.0);
    success &= Firebase.setInt(firebaseData, path +
"/conductivity", result[3]);
    success &= Firebase.setInt(firebaseData, path +
"/nitrogen", result[4]);
    success &= Firebase.setInt(firebaseData, path +
"/phosphorus", result[5]);
    success &= Firebase.setInt(firebaseData, path +
"/potassium", result[6]);
    success &= Firebase.setString(firebaseData, path +
"/rekomendasi", rekom);

    if (!success) {
        Serial.println("✗ Gagal kirim data ke Firebase:");
        Serial.println(firebaseData.errorReason());
    } else {
        Serial.println("✅ Data berhasil dikirim ke
Firebase");
    }
}

void saveToHistory() {
    String timestamp = getFormattedTime();
    String path = "/soilHistory/" + timestamp;

    String rekom = tanamanRekomendasi;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

    rekom.trim();
    if (rekom == "") rekom = "Tidak tersedia";

    Firebase.setInt(firebaseData, path + "/moisture",
    result[0] / 10);
    Firebase.setFloat(firebaseData, path + "/temperature",
    result[1] / 10.0);
    Firebase.setFloat(firebaseData, path + "/soil_pH",
    result[2] / 10.0);
    Firebase.setInt(firebaseData, path + "/conductivity",
    result[3]);
    Firebase.setInt(firebaseData, path + "/nitrogen",
    result[4]);
    Firebase.setInt(firebaseData, path + "/phosphorus",
    result[5]);
    Firebase.setInt(firebaseData, path + "/potassium",
    result[6]);
    Firebase.setString(firebaseData, path +
    "/rekomendasi", rekom);
    Firebase.setString(firebaseData, path + "/timestamp",
    timestamp);

    Serial.println("⌚ History saved: " + timestamp);
}

String getFormattedTime() {
    struct tm timeinfo;
    if (!getLocalTime(&timeinfo)) return String(millis());
    char timeStr[30];
    strftime(timeStr, sizeof(timeStr), "%Y-%m-%d_%H-%M-
    %S", &timeinfo);
    return String(timeStr);
}

void displayOnTFT() {
    float vbat = readBatteryVoltage();
    int persenBat = getBatteryPercentage(vbat);
    int rssi = WiFi.RSSI();
    String rekom = tanamanRekomendasi;
    rekom.trim();

    tft.fillScreen(ILI9341_BLACK);
    tft.setCursor(10, 0); tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(ILI9341_CYAN);
    tft.println("Data Sensor");
    tft.setTextColor(ILI9341_WHITE);
    tft.setCursor(10, 30); tft.print("Moist: ");
    tft.print(result[0]/10.0); tft.println(" %");
    tft.setCursor(10, 60); tft.print("Temp : ");
    tft.print(result[1]/10.0); tft.println(" C");
    tft.setCursor(10, 90); tft.print("pH   : ");
    tft.println(result[2]/10.0);
    tft.setCursor(10, 120); tft.print("Cond : ");
    tft.println(result[3]);
    tft.setCursor(10, 150); tft.print("NPK   : ");
    tft.print(result[4]); tft.print("/");
    tft.print(result[5]); tft.print("/");

```



Hak Cipta :

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

```
tft.println(result[6]);
drawBatteryBar(280, 10, 12, 8, persenBat);
drawWiFiSignal(260, 18, rssi);
tft.setTextSize(1); tft.setCursor(280 + 12 + 10, 10);
tft.print(persenBat); tft.print("%");

tft.setTextSize(2); tft.setCursor(10, 190);
tft.setTextColor(ILI9341_GREEN);
tft.print("Rekomendasi:");
tft.setCursor(10, 215);
if (rekom == "") {
    tft.setTextColor(ILI9341_RED); tft.println("Tidak tersedia");
} else {
    tft.setTextColor(ILI9341_YELLOW);
    tft.println(rekom);
}

void displayWaitingScreen(float voltage) {
    tft.fillScreen(ILI9341_BLACK);
    tft.setTextSize(1); tft.setTextColor(ILI9341_WHITE);
    tft.setCursor(60, 100); tft.println("Menunggu data...");
    tft.setCursor(40, 120); tft.println("Silahkan tancapkan sensornya");
    drawBatteryBar(280, 10, 12, 8, getBatteryPercentage(voltage));
    drawWiFiSignal(260, 18, WiFi.RSSI());
}

void kirimSMS(float m,float t,float ph,int c,int n,int p,int k){
    String rekom = tanamanRekomendasi;
    rekom.trim();
    String psn="Soil Data\nMoist: "+String(m)+"%\nTemp: "+String(t)+"C\npH: "+String(ph)+"\nCond: "+String(c)+"uS\nNPK: "+String(n)+"/"+String(p)+"/"+String(k)+"\nRek: "+(rekom=="?"?"Tidak tersedia":rekom);
    sim800.println("AT+CMGF=1"); delay(500);
    sim800.print("AT+CMGS=\""); sim800.print(nomorHP);
    sim800.println("\"); delay(1000);
    sim800.print(psn); delay(500);
    sim800.write(0x1A); delay(3000);
}

void bunyiBuzzerBerdasarkanTanaman(String nama) {
    int melody[] = {262, 294, 330, 349, 392, 440, 494, 523};
    if (nama.indexOf("Kamboja Jepang") >= 0) {
        tone(BUZZER_PIN, melody[0], 150); delay(200);
        tone(BUZZER_PIN, melody[2], 150); delay(200);
        tone(BUZZER_PIN, melody[4], 150); delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Kol") >= 0) { tone(BUZZER_PIN, melody[5], 150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[3], 150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[1], 150); delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Cabai") >= 0) {
        tone(BUZZER_PIN, melody[6], 150); delay(200);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
tone(BUZZER_PIN, melody[1], 150); delay(200);
tone(BUZZER_PIN, melody[6], 150); delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Padi") >= 0) { tone(BUZZER_PIN,
melody[2], 150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[4],
150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[2], 150);
delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Kelapa") >= 0) {
tone(BUZZER_PIN, melody[3], 150); delay(200);
tone(BUZZER_PIN, melody[3], 150); delay(200);
tone(BUZZER_PIN, melody[5], 150); delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Tebu") >= 0) { tone(BUZZER_PIN,
melody[1], 150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[3],
150); delay(200); tone(BUZZER_PIN, melody[4], 150);
delay(200); }
    else if (nama.indexOf("Sancang") >= 0) {
tone(BUZZER_PIN, melody[4], 150); delay(200);
tone(BUZZER_PIN, melody[2], 150); delay(200);
tone(BUZZER_PIN, melody[0], 150); delay(200); }
    else { tone(BUZZER_PIN, 1000, 300); }
    noTone(BUZZER_PIN);
}

float readBatteryVoltage() {
    int adcValue = analogRead(BATTERY_PIN);
    return (adcValue / ADC_RESOLUTION) * ADC_REFERENCE *
VOLTAGE_DIVIDER_RATIO;
}

int getBatteryPercentage(float voltage) {
    voltage = constrain(voltage, MIN_VOLTAGE,
MAX_VOLTAGE);
    return map((int)(voltage * 100), MIN_VOLTAGE * 100,
MAX_VOLTAGE * 100, 0, 100);
}

void drawBatteryBar(int x, int y, int w, int h, int p) {
    tft.drawRect(x, y, w, h, ILI9341_WHITE);
    tft.drawRect(x + w, y + h / 4, 4, h / 2,
ILI9341_WHITE);
    int fillWidth = map(p, 0, 100, 0, w - 2);
    uint16_t fillColor = (p > 20) ? ILI9341_GREEN :
ILI9341_RED;
    tft.fillRect(x + 1, y + 1, fillWidth, h - 2,
fillColor);
}

void drawWiFiSignal(int x, int y, int strength) {
    int bars = 0;
    if (strength > -60) bars = 3;
    else if (strength > -75) bars = 2;
    else if (strength > -85) bars = 1;
    else bars = 0;

    uint16_t color = (bars >= 2) ? ILI9341_CYAN :
ILI9341_RED;

    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        int barHeight = (i + 1) * 4;
        int barY = y - barHeight;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

    if (i < bars) {
        tft.fillRect(x + i * 5, barY, 4, barHeight,
color);
    } else {
        tft.drawRect(x + i * 5, barY, 4, barHeight,
ILI9341_WHITE);
    }
}
}

```



Hak Cipta :

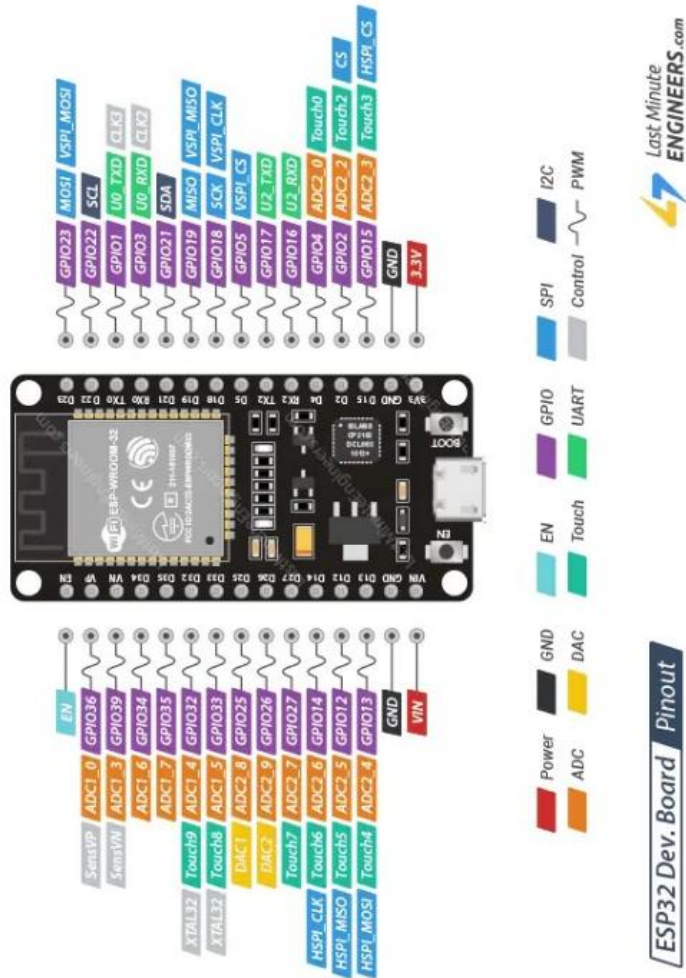
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-1 Datasheet ESP32

01 DATASHEET ESP32	 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA Muhammad Teguh Saputra TT - 6C 08 JULI 2025
--	--



Hak Cipta :

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

L-2 Modul MAXRS485 *Datasheet*

01	DATASHEET MODUL MAX RS485																		
	<table><tr><th>Pin name</th><th>Pin description</th></tr><tr><td>VCC</td><td>Positive power supply (3.3 to 5V)</td></tr><tr><td>GND</td><td>GND (Ground)</td></tr><tr><td>A</td><td>A (Driver Output)</td></tr><tr><td>B</td><td>B (Driver Output)</td></tr><tr><td>RO</td><td>Receiver Output</td></tr><tr><td>DE</td><td>Driver Enable Input</td></tr><tr><td>RE</td><td>Receiver Enable Input</td></tr><tr><td>DI</td><td>Driver Input</td></tr></table> MAX485 Module Pinout		Pin name	Pin description	VCC	Positive power supply (3.3 to 5V)	GND	GND (Ground)	A	A (Driver Output)	B	B (Driver Output)	RO	Receiver Output	DE	Driver Enable Input	RE	Receiver Enable Input	DI
Pin name	Pin description																		
VCC	Positive power supply (3.3 to 5V)																		
GND	GND (Ground)																		
A	A (Driver Output)																		
B	B (Driver Output)																		
RO	Receiver Output																		
DE	Driver Enable Input																		
RE	Receiver Enable Input																		
DI	Driver Input																		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA																			
Muhammad Teguh Saputra		08 JULI 2025																	
TT - 6C																			

Hak Cipta :

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

L-3 Datasheet Sensor Soil NPK RS485

01

DATASHEET MODUL MAX RS485



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Muhammad Teguh Saputra

TT - 6C

08 JULI 2025

Soil sensor manual



Soil parameters measuring

Temperature	- Measuring range: -40 ℃-80 ℃ - Accuracy: ±5 ℃ (25 ℃) - Long-term stability: ≤0.1% ℃/y - Response time: ≤15s
Humidity	- Measuring range: 0-100%RH - Accuracy: 2% within 0-50%, 3% within 50-100% - Long-term stability: ≤1%RH/y - Response time: ≤4s
Conductivity (EC)	- Measuring range: 0-20000us/cm - Accuracy: 0-10000 us/cm range is ±3%; 10000-20000 us/cm range is ±5% - Long-term stability: ≤1%uS/cm - Response time: ≤1s
PH	- Measuring range: 3-9 PH - Accuracy: ±0.3PH - Long-term stability: ≤5%/year - Response time: ≤10S
Nitrogen Phosphorus Potassium	- Measuring range: 1-2999 mg/kg(mg/L) - Resolution: 1 mg/kg(mg/L) - Response time: <1S

Reminder
The measurement of NPK adopts the general rapid detection method, so there are certain errors. Use with caution for planting reference.
However, the sensor supports the function of setting NPK data. You can use standard instruments to measure NPK then write in to provide data for monitoring system.



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

L-4 Datasheet Voltage Sensor

01		DATASHEET VOLTAGE SENSOR	
		POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	
		Muhammad Teguh Saputra	
		TT - 6C	08 JULI 2025

Merupakan modul yang berguna untuk mendeteksi dan mengukur tegangan. Modul ini Bekerja menggunakan prinsip pembagi tegangan resistor, dimana tegangan input yang dibaca pada output modul ini pembagian 5 terhadap tegangan input. ncontoh : njika tegangan yang ingin di deteksi pada modul ini adalah 30V DC, maka output dari modul ini adalah $30/5 = 6V$ DC. Perlu diperhatikan, jika menggunakan arduino yang bekerja pada 5V DC, maka tegangan maksimum yang ingin dideteksi adalah $5v \times 5 = 25V$ DC. hal ini untuk menghindari input arduino melebihi 5V (tegangan dimana arduino bekerja). Sama hal nya dengan arduino yang bekerja dengan 3.3V DC, maka tegangan input yg ingin dideteksi, maksimal adalah $3.3V \times 5 = 16.5V$ DC

SPESIFIKASI :

- > Tegangan input: 0–25v DC
- > Tegangan deteksi: 0.02445-25v DC
- > Ketelitian pengukuran: 0.00489v
- > Ukuran: 25x13mm

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta**

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-5 Datasheet OLED TFT SPI

2.4" Touch Screen TFT LCD with SPI Interface, 240x320  Product 1142 new listing next US \$12.00 FREE SHIPPING TO ANYWHERE ON THE PLANET ON ORDERS OVER \$100 Model: ILI9341 Module • Screen Size: 2.4" • Screen Weight: 20g • 2380 Units In Stock  larger image	Description TFT LCD module has always been one of the hot products in DIY industry and LCD is basically the necessary products during all projects, at the same time, serial port modules are also the popular ones, because it takes few IO and the usage is simple. This section of the 2.4S-inch TFT LCD serial SPI integrated features of compact SPI interface. Feature - It is a 2.4" SPI TFT LCD Screen Module, 10pins interface. Not just a LCD break but include SD card (2GB). - The LCD drive ic is ILI9341. It's a 240 * 320 (resolution), 2.4 inch TFT LCD screen.The LCD has a wide viewing angle, the contrast is also very suitable. - The display interface is serial, it just needs 5 wires (CS, RS, SCL, SDA, RST) for controlling. - SDcard use hardware SPI interface (CS / MOSI / MISO / SCK). Not solder pins. Parameter - SDO: Serial clock output - LED: 3.3V IO and Power Supply pin - SCL: Serial clock input - SDA / SDI: Serial data input - DC: Data / Command selection - RST: Reset, Low level active - CS: Chip Selection, Low level active - GND: Ground - VDDIO3: 3.3V Power Supply pin - UI/TFT Support
01 DATASHEET OLED TFT SPI 2.4 INCH POLITEKNIK NEGERI JAKARTA Muhammad Teguh Saputra TT - 6C 08 JULI 2025	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

L-6 Sertifikat Kalibrasi pH

  	
SERTIFIKAT KALIBRASI CALIBRATION CERTIFICATE Certificate No. : SC.05.2560262-001A	
IDENTITAS ALAT Instrument Identification Nama : Soil Sensor (pH) <i>Name</i> Merek Pabrik : CWT SOIL <i>Manufacture</i> Tipe/Nomor Seri : RS485 / N/A <i>Type/Serial Number</i>	
IDENTITAS PEMILIK Owner Identification Nama : MUHAMMAD TEGUH SAPUTRA & SYIFA FAUZIAH <i>Name</i> Alamat : JALAN CILILITAN KECIL III RT 03/07 NO. 55 JAKARTA TIMUR <i>Address</i>	
 Kode QR QR Code	Halaman 1 dari 2 Page 1 of 2 halaman pages Tanggal Terbit : Bogor, 26 Mei 2025 Date of Issue Disahkan Oleh : Signatory Approval  Aprian Pakar Majesta Technical Manager
F-PR-13.01	Ed/Rev: 02/00 [Feb 2024]
Dilarang mengutip, menyalin sebagian, dan mempublikasikan sertifikat ini tanpa persetujuan tertulis dari PT. Syscal. Unauthorized quoting, partial copying, and publishing without the permission of PT. Syscal is a prohibited.	
01	SERTIFIKAT KALIBRASI PARAMETER pH
 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	MUHAMMAD TEGUH SAPUTRA TT - 6C 08 JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-7 Sertifikat Kalibrasi Suhu

   		
SERTIFIKAT KALIBRASI CALIBRATION CERTIFICATE Certificate No. : SC.05.2560262-0018		
IDENTITAS ALAT <i>Instrument Identification</i>		
Nama <i>Name</i>	: Soil Sensor (Suhu)	
Merek Pabrik <i>Manufacture</i>	: CWT SOIL	
Tipe/Nomor Seri <i>Type/Serial Number</i>	: RS485 / N/A	
IDENTITAS PEMILIK <i>Owner identification</i>		
Nama <i>Name</i>	: MUHAMMAD TEGUH SAPUTRA & SYIFA FAUZIAH	
Alamat <i>Adress</i>	: JALAN CILILITAN KECIL III RT 03/07 NO. 55 JAKARTA TIMUR	
Halaman 1 dari 2 Page 1 of 2 halaman pages		
Tanggal Terbit <i>Date of Issue</i> : Bogor, 27 Mei 2025		
Disahkan Oleh : <i>Signatory Approval</i>		
 Aprian Pakar Majesta Technical Manager		
 Kode QR QR Code		
F-PR-13.01 Ed/Rev: 02/00 [Feb 2024]		
Dilarang mengutip, menyalin sebagian, dan mempublikasikan sertifikat ini tanpa persetujuan tertulis dari PT. Syscal. Unauthorized quoting, partial copying, and publishing without the permission of PT. Syscal is a prohibited.		
01	SERTIFIKAT KALIBRASI PARAMETER SUHU	
 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	MUHAMMAD TEGUH SAPUTRA	
	TT - 6C	08 JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

L-8 Maket Alat



01

MAKET ALAT



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MUHAMMAD TEGUH SAPUTRA

TT - 6C

23 JULI 2025

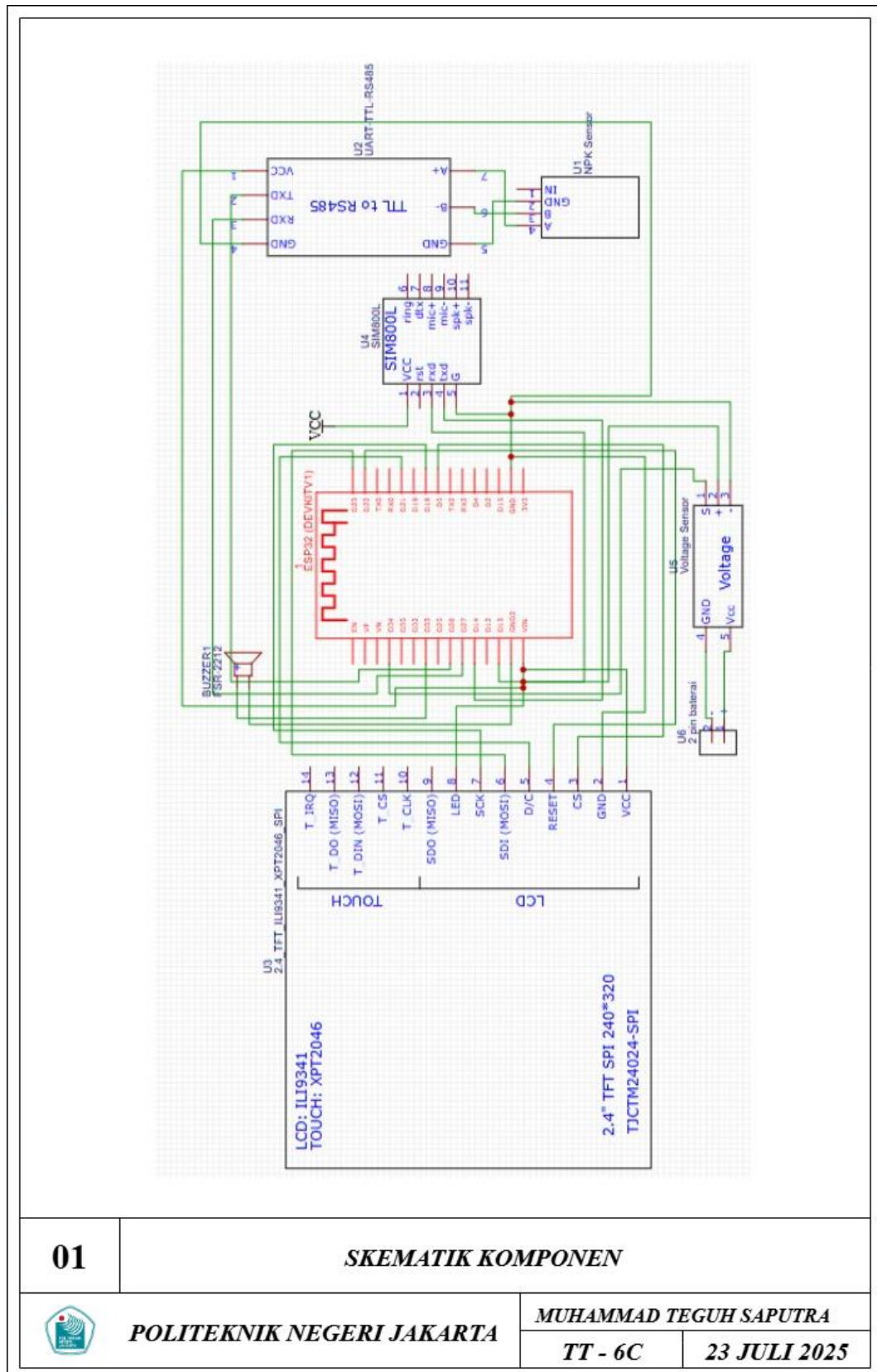


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

L-9 Skematik Komponen





Hak Cipta :

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

L-10 Standarisasi Tanaman

Parameter	Merah	Hitam	Berpasir	Wadas	Lumpur	Pasir Malang	Lempung
Suhu	36-40	25-30	27-30	30-35	28-29	52	31
Kelembapan	70	30-60	60	20-40	70-90	25-40	84
pH	4.7-6.6	6.1-7.1	5.5- 7.5	5 -6.5	6.5-7.5	5 – 6.9	5.97
Nitrogen	1050	50-100	0-30	20-80	936	10-50	1300
Fosfor	13	30-70	5-20	10-50	479	5-15	23.60
Kalium	122	100-250	30-100	50-150	46	80-150	224

Sumber : Jurnal & Website

