



© 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



**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU KUALITAS PUPUK
MEDIA TANAM BERBASIS ANDROID**

**“RANCANG BANGUN HARDWARE ALAT PEMANTAU
KUALITAS PUPUK MEDIA TANAM BERBASIS ANDROID”**

TUGAS AKHIR

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

**ANANDA LUCKY PRATAMA
2203332011**

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 : Ananda Lucky Pratama

NIM : 2203332011

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 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



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 PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Ananda Lucky Pratama

NIM : 2203332011

Program Studi : Teknik Telekomunikasi

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemantau Kualitas Pupuk
Media Tanam Berbasis Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 2 Jul. 2025
dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Benny Nixon, S.T., M.T.
NIP. 196811072000031001

Pembimbing 2 : Ir. Anik Tjandra Setiati, M.M.
NIP. 196101201989032001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, 23 Jul 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga , dengan topik Rancang Bangun Hardware alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam berbasis Android. Penulis menyadari tugas ini tidak akan selesai tanpa dukungan dan arahan dari berbagai pihak sejak perkuliahan hingga tahap akhir, dan karenanya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada:

1. Bapak Benny Nixon, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Anik Tjandra Setiati, M.M. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Okta yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik berupa material, support, dan doa.
5. Rahmanita Fauziah selaku rekan kerja dalam tim yang telah memberikan dedikasinya dengan baik dalam penyusunan Tugas Akhir, serta teman-teman Angketa 22 yang telah memberikan dukungan baik secara moral.

Sebagai penutup, penulis berharap segala kebaikan pihak yang telah membantu mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa, dan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 15 Juni 2025

Penulis

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

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU KUALITAS PUPUK MEDIATANAM BERBASIS ANDROID

“Rancang Bangun Hardware Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam Berbasis Android”

ABSTRAK

Pupuk media tanam memiliki peran krusial dalam menjaga kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Kualitas pupuk yang baik ditentukan oleh keseimbangan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), serta parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan pH. Pemantauan kualitas pupuk yang masih dilakukan secara manual dengan berbagai alat terpisah seringkali memakan waktu dan kurang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini merancang dan membangun alat pemantau kualitas pupuk media tanam berbasis Android yang mampu mengukur parameter-parameter tersebut secara terintegrasi. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras dengan soil sensor 6 in 1 yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, dengan output layar di LCD TFT secara langsung. Pada salah satu data yang diperoleh dari hasil pengukuran menunjukkan parameter seperti suhu 29.38 C, kelembapan 51.14 %, pH 6.46, nitrogen 324.8 ppm, fosfor 794 ppm dan kalium 795 ppm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu menampilkan nilai unsur hara tanah serta status pupuk media tanam dalam keadaan Normal, Rendah dan Tinggi serta merekomendasi jenis tanaman buah. Dengan teknologi ini, diharapkan petani dan pelaku agribisnis dapat memantau kondisi pupuk media tanam secara real-time, meningkatkan efisiensi kerja, memberi saran tanaman yang bisa ditanam, dan dapat menjaga mutu pupuk media tanam untuk mendukung produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Kata kunci: Agribisnis, pemantauan kualitas pupuk media tanam, real time-monitoring, soil sensor.

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

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ANDROID-BASED FERTILIZER QUALITY MONITORING DEVICE FOR GROWING MEDIA

“Design and Development of Android-Based Hardware for Fertilizer Quality Monitoring in Growing Media”

ABSTRACT

Growing media fertilizer plays a crucial role in maintaining soil fertility and supporting optimal plant growth. Good fertilizer quality is determined by the balance of macro nutrients such as Nitrogen (N), Phosphorus (P), and Potassium (K), as well as environmental parameters such as temperature, humidity, and pH. Fertilizer quality monitoring that is still done manually with various separate tools is often time-consuming and less efficient. Therefore, this research designs and builds an Android-based growing media fertilizer quality monitoring tool that can measure these parameters in an integrated manner. The method used includes hardware design with a 6-in-1 soil sensor connected to an ESP32 microcontroller, with direct screen output on a TFT LCD. One of the data obtained from measurement results shows parameters such as temperature 29.38°C, humidity 51.14%, pH 6.46, nitrogen 324.8 ppm, phosphorus 794 ppm and potassium 795 ppm. Test results show that this tool is capable of displaying soil nutrient values as well as growing media fertilizer status in Normal, Low and High conditions and recommending fruit plant types. With this technology, it is hoped that farmers and agribusiness practitioners can monitor the condition of growing media fertilizer in real-time, increase work efficiency, provide suggestions for plants that can be grown, and maintain the quality of growing media fertilizer to support sustainable agricultural productivity.

Keywords: *Agribusiness, growing media fertilizer quality monitoring, real-time monitoring, soil sensor.*



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pupuk media tanam	3
2.1.1 Suhu.....	3
2.1.2 Kelembapan.....	4
2.1.3 pH.....	5
2.1.4 Nitrogen (N)	6
2.1.5 Fospor (P).....	6
2.1.6 Kalium (K)	7
2.2 Internet of Things	7
2.3 ESP32 Devkit V1	8
2.4 Soil Sensor 6 in 1	10
2.5 Modul Converter RS485	12
2.6 LCD TFT	13
2.7 Voltage Sensor	14
2.8 Catu Daya	16
2.9. Arduino IDE (<i>Integrate Development Enviroment</i>)	16
2.9.1 Inisialisasi Library	17
2.9.2 Deklarasi Variabel / Konstanta / Pin.....	17



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

2.9.3 Fungsi setup()	18
2.9.4 Fungsi loop()	19
2.10 Quality Of Service	19
2.11 Kualitas Jaringan	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	22
3.1 Perancangan Alat	22
3.1.1 Deskripsi Alat	22
3.1.2 Cara Kerja Alat	23
3.1.3 Spesifikasi Alat	24
3.1.4 Diagram Blok	24
3.2. Realisasi Alat	25
3.2.1 Realisasi Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam	25
3.3 Proses Pemograman Mikrokontroler	30
3.3.1 Library Arduino IDE	31
3.3.2 Definisi Pin dan Konfigurasi Arduino IDE	33
3.3.3 Konfigurasi Awal Arduino IDE	35
3.3.4 Menjalankan Perintah Program Arduino IDE	36
3.3.5 Implementasi Tampilan TFT Oled	44
3.3.6 Kalibrasi Soil Sensor	52
BAB IV PEMBAHASAN	53
4.1 Pengujian Sensor Soil 6 in 1	53
4.1.1 Deskripsi Pengujian	53
4.1.2. Set -Up Pengujian Sensor Soil 6 in 1	53
4.1.3 Prosedur Pengujian	54
4.1.4 Data Hasil Pengujian	54
4.2 Pengujian Pupuk Media Tanam Buatan Sendiri	55
4.2.1 Deskripsi Pengujian	55
4.2.2 Set-Up Pengujian Pupuk Buatan Sendiri	55
4.2.3 Prosedur Pengujian	56
4.2.4 Data Hasil Pengujian	56
4.3 Pengujian Pupuk Media Tanam Pak Tani	57
4.3.1 Deskripsi Pengujian	57



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

4.3.2 Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Pak Tani	58
4.3.3 Prosedur Pengujian.....	58
4.3.4 Data Hasil Pengujian	58
4.4 Pengujian Media Tanam Pupuk Kandang Kambing.....	59
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	59
4.4.2 Set-Up Pengujian Media Tanam Pupuk Kandang Kambing	59
4.4.3 Prosedur Pengujian.....	60
4.4.4 Data Hasil Pengujian	60
4.5 Pengujian Pupuk Media Tanam Super Organik	61
4.5.1 Deskripsi Pengujian.....	61
4.5.2 Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Super Organik	61
4.5.3 Prosedur Pengujian.....	62
4.5.4 Data Hasil Pengujian	62
4.6 Pengujian Pupuk Media Tanam Tunas Rimbun	63
4.6.1 Deskripsi Pengujian.....	63
4.6.2 Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Tunas Rimbun	63
4.6.3 Prosedur Pengujian.....	64
4.6.4 Data Hasil Pengujian	64
4.7 Pengujian Tegangan Sensor Soil 6 in 1.....	65
4.7.1 Deskripsi Pengujian.....	65
4.7.2 Set-Up Pengujian Tegangan Sensor Soil 6 in 1.....	65
4.7.3 Prosedur Pengujian.....	66
4.7.4 Data Hasil Pengujian	66
4.8 Pengujian Tegangan Layar TFT Oled.....	66
4.8.1 Deskripsi Pengujian.....	67
4.8.2 Set-Up Pengujian Tegangan Layar TFT Oled	67
4.8.3 Prosedur Pengujian.....	67
4.8.4 Data Hasil Pengujian	68
4.9 Pengujian QoS.....	68
4.9.1 Deskripsi Pengujian.....	68
4.9.2 Set-Up Pengujian QoS.....	68
4.9.3 Prosedur Pengujian.....	69



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

4.9.4 Data Hasil Pengujian	70
4.10 Pengujian Kualitas Jaringan	71
4.10.1 Deskripsi Pengujian.....	71
4.10.2 Set-Up Pengujian Kualitas Jaringan.....	72
4.10.3 Prosedur Pengujian.....	73
4.10.4 Data Hasil Pengujian	73
4.11 Analisa Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam	75
BAB V PENUTUP	77
5.1 Simpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN	82

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pin ESP32 Dev V1 Sisi Kiri	9
Tabel 2.2	Pin ESP 32 Dev V1 Sisi Kanan	10
Tabel 2.3	Pin Soil Sensor 6 in 1	11
Tabel 2.4	Pin RS485	12
Tabel 2.5	Pin TFT Oled	14
Tabel 2.6	Pin Voltage sensor	15
Tabel 3.1	Spesifikasi Alat	24
Tabel 3.2	Konfigurasi Pin pada ESP32	25
Tabel 3.3	Konfigurasi Pin Soil Sensor	26
Tabel 3.4	Konfigurasi pin voltage sensor dan ESP 32	27
Tabel 3.5	Konfigurasi pin TFT Oled dan ESP32	28
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Waktu Pengukuran	54
Tabel 4.2	Hasil pengujian Pupuk Media Tanam Tidak Difermentasi Waktu	56
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Pupuk Media Tanam Yang di Fermentasi Waktu	57
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Pupuk Media Tanam Pak Tani	59
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Media Tanam Pupuk Kandang Kambing	60
Tabel 4.6	Hasil pengujian Pupuk Media Tanam Super Organik	62
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Pupuk Media Tanam Tunas Rimbun	64
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Tegangan Sensor Soil 6 in 1	66
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Tegangan Layar TFT Oled	68
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran QOS Jarak 1 Meter	70
Tabel 4.11	Hasil Pengukuran QOS Jarak 5 Meter	70
Tabel 4.12	Hasil Pengukuran QOS Jarak 10 Meter	71
Tabel 4.13	Perbandingan Hasil Data Kualitas Jaringan	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 GAMBAR

Gambar 2.1	Pin ESP 32	8
Gambar 2.2	Pin Soil Sensor 6 in 1	11
Gambar 2.3	Pin RS485	12
Gambar 2.4	Pin LCD TFT	13
Gambar 2.5	Pin Voltage Sensor	15
Gambar 3.1	Ilustrasi Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam	22
Gambar 3.2	Flowchart Alat	23
Gambar 3.3	Diagram Blok Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam	25
Gambar 3.4	Skematik ESP32 Ke Soil Sensor	26
Gambar 3.5	Skematik Voltage Sensor Ke ESP32	27
Gambar 3.6	Skematik TFT Oled yang terhubung dengan ESP32 Dev V1	28
Gambar 3.7	Skematik Catu Daya	29
Gambar 3.8	Layout PCB Tampak Atas	29
Gambar 3.9	Layout PCB Tampak Bawah	30
Gambar 3.10	Desain Casing	30
Gambar 4.1	Set-Up Pengujian Soil Sensor 6 in 1	53
Gambar 4.2	Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Buatan Sendiri	56
Gambar 4.3	Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Pak Tani	58
Gambar 4.4	Set-Up Pengujian Pupuk Kandang Kambing	60
Gambar 4.5	Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Super Organik	61
Gambar 4.6	Set-Up Pengujian Pupuk Media Tanam Tunas Rimbun	63
Gambar 4.7	Set-Up Pengujian Tegangan Sensor Soil 6 in 1	65
Gambar 4.8	Set-Up Pengujian Tegangan TFT Oled	67
Gambar 4.9	Set-Up Pengujian QoS	69
Gambar 4.10	Set-Up Pengujian Kualitas Jaringan	72



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

Lampiran 1 Sketch Arduino IDE.....	82
Lampiran 2 Skematik Alat.....	111
Lampiran 3 Skematik Catu Daya	112



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk media tanam merupakan elemen penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan menunjang pertumbuhan tanaman. Bagi petani maupun individu yang ingin membuat pupuk sendiri, memahami kualitas pupuk sangatlah penting agar dapat menghasilkan media tanam yang optimal. Berbagai jenis pupuk media tanam, seperti kompos, pupuk kandang, sekam fermentasi, dan pupuk kaseing, memiliki peran sebagai sumber nutrisi utama bagi tanaman. Kandungan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), serta keseimbangan kelembapan dan pH dalam pupuk media tanam, berpengaruh langsung terhadap daya serap tanaman dan hasil panen. Jika kadar nutrisi tidak sesuai, pH tidak seimbang, atau kelembapan terlalu rendah atau tinggi, maka produktivitas tanaman dapat menurun. Para petani juga tidak mengetahui secara spesifik pupuk media tanam yang digunakan lebih cocok untuk tanaman apa sehingga melakukan pemantauan dengan cara manual mengikuti waktu perkembangan tanaman

Saat ini, petani dan pembuat pupuk masih melakukan pemantauan kualitas pupuk secara manual menggunakan alat terpisah, seperti pH meter, alat pengukur NPK, serta alat pengukur suhu dan kelembapan. Metode ini memerlukan waktu lebih lama dan berpotensi menghasilkan data yang kurang akurat jika tidak dilakukan dengan benar. Untuk membantu petani dan pembuat pupuk dalam memastikan kualitas pupuk media tanam dan tanaman buah apa yang cocok untuk media tanamnya, diperlukan solusi yang lebih praktis dan efisien.

Rancang bangun alat pemantau kualitas pupuk media tanam berbasis Android ini bertujuan untuk membantu petani dan pelaku agribisnis dalam memantau parameter penting seperti suhu, kelembapan, pH, serta kandungan unsur hara NPK.

Alat ini akan menampilkan hasil pengukuran secara langsung melalui monitor serta mengirimkan data ke aplikasi Android, data ini berupa notifikasi dan saran jika pupuk media tanam yang dihasilkan belum mencapai hasil optimal. Adapun



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

dengan adanya alat pemantau kualitas pupuk media tanam berbasis Android ini pengguna dapat memantau kondisi pupuk media tanam secara real-time. Teknologi ini diharapkan dapat membantu petani dan pembuat pupuk dalam meningkatkan efisiensi, memastikan kualitas pupuk tetap sesuai standar, serta mendukung peningkatan produktivitas pertanian.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara merancang alat untuk pemantauan kualitas pupuk media tanam berbasis Android?
- b. Bagaimana cara menghubungkan teknologi pemantauan kualitas pupuk media tanam ke aplikasi Android?
- c. Bagaimana cara menguji alat pada alat pemantau kualitas pupuk media tanam berbasis Android?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membuat alat untuk pemantauan kualitas pupuk pada media tanam.
- b. Mengintegrasikan aplikasi Android yang dapat dihubungkan dengan teknologi pemantauan kualitas pupuk media tanam.
- c. Melakukan pengujian alat pada alat pemantau kualitas pupuk media tanam berbasis Android.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Alat pemantauan kualitas pupuk media tanam dengan menggunakan Soil Sensor 6 in 1 untuk mengukur N, P, K, ph, kelembaban, dan suhu.
- b. Laporan Tugas Akhir yang berisi pembahasan "Rancang Bangun Hardware Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam Berbasis Android" .
- c. Artikel Jurnal dan poster yang akan dipublikasikan terkait hasil penelitian.

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 Simpulan

Adapun simpulan dari perancangan dan realisasi Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam telah dibuat, dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam berhasil dirancang dengan mengintegrasikan sensor soil 6 in 1 berbasis IoT dan mikrokontroler ESP32. Hasil pengukuran menunjukkan kemampuan alat untuk mengukur parameter seperti suhu 29.38°C, kelembapan 51.14%, pH 6.46, nitrogen 324.8 ppm, fosfor 794 ppm, dan kalium 795 ppm.
2. Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam telah berhasil diintegrasikan ke aplikasi android dengan pengiriman data melalui Firebase secara real time. Sistem mampu menampilkan status pupuk media tanam dalam kategori Normal, Rendah, maupun Tinggi berdasarkan hasil pengukuran unsur hara serta memberikan rekomendasi tanaman seperti mangga dan anggur yang sesuai dengan kondisi parameter pupuk.
3. Alat Pemantau Kualitas Pupuk Media Tanam berhasil diuji secara fungsional pada 6 sampel pupuk media tanam dengan hasil pembacaan stabil menggunakan waktu pengukuran 30 detik, menghasilkan parameter suhu 29.38°C, kelembapan 51.14%, pH 6.46, nitrogen 324.8 ppm, fosfor 794 ppm, dan kalium 795 ppm. Pengujian QoS menunjukkan sistem optimal pada jarak 1-5 meter dengan waktu respons 400 ms, kecepatan 5.4 kbps, kekuatan sinyal -53.6 dBm, dan kualitas koneksi 92.8% tanpa packet loss, namun pada jarak 10 meter kualitas menurun dengan waktu respons 587 ms, kecepatan 3.6 kbps, dan packet loss 0.14%.

5.2 Saran

Dengan percobaan ini diharapkan untuk para pembuat pupuk media tanam agar lebih memperhatikan kualitas pupuk media tanam yang dibuat dan untuk percobaan kedepan nya agar alat lebih pemfokus pada penggunaan pupuk media tanam apa yang lebih tepat untuk 1 tanaman saja agar membantu para pembuat pupuk media tanam jika ingin fokus pada satu tanaman tertentu.



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 PUSTAKA

- [1] W. A. Tambunan, R. Sipayung dan . F. E. Sitepu, “Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) DENGAN,” *Jurnal Online Agroekoteknologi*, vol. Vol 2, no. Np 2337-6597, pp. 826-836, 2014.
- [2] L. Febriani, G. Dan A. Gafur, “Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman,” *Bioeksperimen*, vol. 7, no. 2, pp. 93-103, 2021.
- [3] G. Dumbuya, H. A. Alemayehu dan M. M. Hasan, “Effect of soil temperature on growth and yield of sweet potato,” *Journal of Agricultural Meteorology*, vol. 77, no. 2, pp. 118-127, 2021.
- [4] D. Z. Harfi, P. Pangaribuan dan E. , “Monitoring Dan Pengendali Kelembaban Dan Suhu Tanah Pada,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. Vol 5, no. No 3, pp. 2-8, 2018.
- [5] F. Oktavia, c. T. Stevanus dan f. Dessailly, “Optimasi Kondisisuhu Dan Kelembaban Serta Pengaruh Media Tanam Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Tanaman Karet Asal Embriogenesis Somat,” *Jurnal Penelitian Karet*, vol. 38, no. 1, pp. 1-16, 2020.
- [6] T. D. F. Pertanian, “Mangga (*Mangifera indica* L.),” Fakultas Pertanian Unand, [Online]. Available: <https://tamandigital.faperta.unand.ac.id/index.php/deskripsi/tanaman/mangga-mangifera-indica-l>. [Diakses 15 7 2025].
- [7] A. Setiawan, A. M. Kartika dan W. , “Stroberi tumbuh dengan baik pada lahan dataran tinggi karena stroberi secara teknis memerlukan lingkungan tumbuh bersuhu dingin dan lembab dengan suhu optimum antara 17 - 20°C,” *Jurnal Teknologi Terapan*, vol. Vol 4, no. No 1, p. 19, 2018.
- [8] Watermelon, Departement Of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2011.
- [9] H. “Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan,” *Ilkom Jurnal Ilmiah* , vol. Vol 10, no. No 2, pp. 237-243, 2018.
- [10] Hortidaily, “Benefits of sensors in tomato cultivation,” 30 Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.hortidaily.com/article/9567610/benefits-of-sensors-in-tomato-cultivation>.
- [11] S. Datta, S. Taghvaeian dan J. Stivers, “Understanding Soil Water,” *Oklahoma Cooperative Extension Service*, 2017.



© 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

- [12] D. “Pengaruh Ph Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman,” 5 Mei 2021. [Online]. Available: https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/berita_instansi/40-pengaruh-ph-tanah-terhadap-pertumbuhan-tanaman
- [13] S. A. Ramli dan R. Herawati, “A Ph Level Monitoring In Hydroponic System,” *Proxies*, vol. Vol 2 , no. No 2, pp. 89-96, 2019.
- [14] D. T. Jensen, “Soil ph and the availability of plant nutrients,” 30 November 1999. [Online]. Available: <https://www.topcropmanager.com/soil-ph-and-the-availability-of-plant-nutrients-10446/>
- [15] T. M. Milosevic, n. T. Milosevic dan i. P. Glisic, “Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) Yield,” *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. Vol 81, no. No 2, p. 265, 2009.
- [16] P. D. Anderson dan d. J. A. Crossley , “Malus Mill.,” *Rosaccae-Rose family*.
- [17] S. Kumari, D. Thakur, S. Singh, m. Bakshi dan S. K. Singh, “Dragon fruit: Exploring bioactive compounds and their promising role in functional food innovation and value-added products,” *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. Vol 141, 2025.
- [18] A. S. AGRICULTURE, “High Tunnel Grapes: Temperature and Soil Management,” NCAT, 12 2019. [Online]. Available: <https://attra.ncat.org/publication/high-tunnel-grapes-temperature-and-soil-management/> [Diakses 15 7 2025].
- [19] A. A. N. G. Saptaka, A. A. N. M. Narottama, K. A. Yasa dan I. G. A. G. Wiadnyana, “An Observation of Soil ph, Temperature and Moisture of,” *International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science*, p. 244, 2021.
- [20] R. Hermanson, W. Pan, C. Perillo, R. Stevens dan C. Stockle, “Nitrogen Use by Crops and the Fate of Nitrogen in the Soil and Vadose Zone”.
- [21] B. Hartono, “Pengaruh Penambahan Monokalium Fosfat Dan Media Tanam Terhadap Produktivitas Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Pada Hidroponik Sistem Tetes,” *Berkah Ilmiah Pertanian*, vol. Vol 7, no. No 3, 2024.



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

- [22] E. N. Ginting, . S. Anwar, K. Murti Laksono, B. Nugroho dan S. Rahutomo, “Efisiensi Penggunaan Hara Kalium Dari Pupuk Kalium Berbahan Dasar,” vol. Vol 31, no. No 3, pp. 139-152, 2023.
- [23] I. M. A. Pramuditya, . I. G. A. Pt Raka Agung dan P. Rahardjo, “Rancang Bangun Alat Uji Periferal Esp32 Devkit V1-Doit 30 Pin,” *Jurnal SPEKTRUM*, vol. Vol.10, pp. 341-347, 2023.
- [24] Walmart, “6 in 1 Multifunctional Soil Tester Soil Fertility PH Temperature Humidity Sunlight Air Moisture Detector for Gardening,” 2024. [Online]. Available: <https://www.walmart.com/ip/6-in-1-Multifunctional-Soil-Tester-Soil-Fertility-PH-Temperature-Humidity-Sunlight-Air-Moisture-Detector-for-Gardening/8894921767>.
- [25] F. Fauzy, I. . S. Areni dan I. . C. Gunadin, “Rancang Bangun Alat Telemetri Parameter,” *Jurnal EKSITASI* , vol. Vol.1, no. No.1, pp. 16-21, 2022.
- [26] D. Y. Dewanto, M.T dan R. Simon Martin, “Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Kamera,” *Jurnal Teknologi Industri.* , pp. 21-29, 2023.
- [27] A. A. Mitto dan U. K. Usman, “Perancangan dan Pengembangan Portable Water Ionizer Berbasis Internet,” *Jurnal Sains, Nalar, dan Aplikasi*, vol. Vol 3, no. No 2, pp. 92-94, 2024.
- [28] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit dan N. S. Tulung , “Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* , vol. Vol 7, no. No 2, p. 135, 2018.



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 RIWAYAT HIDUP



Ananda Lucky Pratama

Lahir di Jakarta 4 Mei 2004. Lulus dari SDN Kramat 07 PT tahun 2016, SMPN 2 Jakarta tahun 2019, dan SMKN 2 Jakarta tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Sketch Arduino IDE

```
#include <SoftwareSerial.h>

#include <TFT_eSPI.h>

#include <SPI.h>

#include <WiFi.h>

#include <Firebase_ESP_Client.h>

#include "addons/TokenHelper.h"

#include "addons/RTDBHelper.h"

// --- Konfigurasi WiFi ---

const char* WIFI_SSID = "Rutela 5G";

const char* WIFI_PASSWORD = "Rutela123";

// --- Konfigurasi Firebase ---

#define API_KEY "AIzaSyCxZmvPOPfVEuClVSe0HVFAXyyh1sMTLfU"

#define DATABASE_URL "http://plantcare-1a517-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com/" // PERBAIKAN: Tambahkan https://

// --- Objek Firebase ---

FirebaseData fbdo;

FirebaseAuth auth;

FirebaseConfig config;

// --- Variabel Firebase ---

unsigned long sendDataPrevMillis = 0;

const long sendDataInterval = 15000;

String deviceID = "Sensor1";

bool signupOK = false; // PERBAIKAN: Tambahkan variabel untuk melacak status signup
```

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 :

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

```
// --- Variabel WiFi ---  
  
bool wifi_connected = false;  
  
unsigned long last_wifi_attempt = 0;  
  
const unsigned long WIFI_RETRY_INTERVAL = 30000;  
const unsigned long WIFI_CONNECT_TIMEOUT = 10000;  
  
bool firebase_ready = false;  
  
  
// --- Threshold Sensor ---  
  
const int CONDUCTIVITY_THRESHOLD = 50;  
  
  
// --- Konfigurasi Baterai ---  
  
const int BATTERY_PIN = 35;  
  
const float MAX_BATTERY_VOLTAGE = 8.4;  
const float MIN_BATTERY_VOLTAGE = 6.0;  
const float VOLTAGE_DIVIDER_RATIO = 5.0;  
const float ADC_RESOLUTION = 4095.0;  
const float ADC_REFERENCE = 3.3;  
  
  
float battery_voltage = 0.0;  
int battery_percentage = 0;  
unsigned long last_battery_read = 0;  
const unsigned long BATTERY_READ_INTERVAL = 10000;  
  
  
// --- Variabel Sensor ---  
  
float display_humidity = 0.0;  
float display_temperature = 0.0;  
float display_ph = 0.0;  
float display_conductivity = 0.0;  
float display_nitrogen = 0.0;  
float display_phosphorus = 0.0;  
float display_potassium = 0.0;
```



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

```
float stable_humidity = 0.0;
float stable_temperature = 0.0;
float stable_ph = 0.0;
float stable_conductivity = 0.0;
float stable_nitrogen = 0.0;
float stable_phosphorus = 0.0;
float stable_potassium = 0.0;

// --- Rentang Parameter ---
// Kelembapan tanah (%)
const float HUMIDITY_LOW = 40.0;
const float HUMIDITY_HIGH = 70.0;

// Suhu tanah (°C)
const float TEMP_LOW = 22.0;
const float TEMP_HIGH = 30.0;

// pH tanah
const float PH_LOW = 6.5;
const float PH_HIGH = 7.5;

// Nitrogen (ppm)
const float N_LOW = 100.0;
const float N_HIGH = 1900.0;

// Phosphorus (ppm)
const float P_LOW = 150.0;
const float P_HIGH = 1900.0;

// Potassium (ppm)
```

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

```
const float K_LOW = 200.0;
const float K_HIGH = 1900.0;

bool sensor_connected = false;
unsigned long last_successful_read = 0;
const unsigned long SENSOR_TIMEOUT = 10000;

unsigned long sensor_contact_time = 0;
bool is_stabilizing = false;
bool is_reading_stabilized = false;
const unsigned long STABILIZATION_TIME = 30000;

// --- Layout untuk layar 3.5 inch ---
const int SCREEN_WIDTH = 480;
const int SCREEN_HEIGHT = 320;
const int DIVIDER_X = 240; // Garis tengah
const int LEFT_MARGIN = 5;
const int RIGHT_MARGIN = 245;
const int TOP_MARGIN = 30;

// --- Serial & Display ---
const int rxPin = 16;
const int txPin = 17;
SoftwareSerial sensorSerial(rxPin, txPin);
TFT_eSPI tft = TFT_eSPI();

// --- Struktur Data Tanaman ---
struct PlantRecommendation {
    String name;

    float humidity_min, humidity_max;

    float temp_min, temp_max;
```

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

```
float ph_min, ph_max;

float n_min, n_max;

float p_min, p_max;

float k_min, k_max;

int matching_params;

bool is_suitable;

};

// --- Database Tanaman ---

PlantRecommendation plants[] = {

    {"Mangga", 60, 70, 24, 30, 6.0, 7.2, 150, 200, 50, 80, 200, 250, 0, false},

    {"Stroberi", 70, 80, 17, 20, 5.5, 6.5, 100, 150, 30, 50, 150, 200, 0, false},

    {"Apel", 65, 75, 15, 30, 5.0, 7.5, 120, 180, 40, 60, 180, 220, 0, false},

    {"Jambu", 60, 70, 23, 28, 4.5, 8.2, 100, 140, 35, 55, 140, 180, 0, false},

    {"Buah Naga", 70, 80, 20, 30, 5.5, 6.5, 80, 120, 40, 60, 120, 160, 0, false},

    {"Melon", 75, 85, 10, 34, 6.0, 6.8, 150, 200, 50, 70, 200, 280, 0, false},

    {"Semangka", 70, 80, 21, 29, 5.8, 6.6, 120, 180, 40, 60, 180, 250, 0, false},

    {"Jeruk", 65, 75, 27, 29, 6.0, 6.5, 140, 200, 45, 65, 160, 220, 0, false},

    {"Anggur", 60, 70, 25, 30, 6.0, 6.5, 100, 150, 30, 50, 150, 200, 0, false},

    {"Alpukat", 65, 75, 20, 25, 5.5, 6.5, 120, 160, 40, 60, 180, 220, 0, false}

};

const int NUM_PLANTS = sizeof(plants) / sizeof(plants[0]);

// --- Function Declarations ---
```

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

```
void manageWiFiConnection();
void attemptWiFiConnection();
void readBatteryVoltage();
void initFirebase();
bool read_soil_npk_sensor_data(byte sensor_id);

String getParameterStatus(float value, float low_threshold, float
high_threshold);

uint16_t getStatusColor(float value, float low_threshold, float
high_threshold);

void displaySensorData();
void sendSensorDataToFirebase();
void checkPlantSuitability();
void displayPlantRecommendations();

void setup() {
    Serial.begin(9600);

    // Inisialisasi TFT
    tft.init();
    tft.setRotation(1);

    #ifdef TFT_BL
    pinMode(TFT_BL, OUTPUT);
    digitalWrite(TFT_BL, HIGH);
    #endif

    tft.fillScreen(TFT_BLACK);
    tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);
    tft.setTextSize(2);

    pinMode(BATTERY_PIN, INPUT);
```

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.setCursor(20, 10);

tft.println("Soil NPK Sensor");

tft.setCursor(20, 40);

tft.println("Initializing...");


sensorSerial.begin(4800);

sensorSerial.flush();


readBatteryVoltage();


tft.setCursor(20, 70);

tft.println("System Ready!");

delay(2000);


attemptWiFiConnection();
}

void loop() {
    manageWiFiConnection();

    if (millis() - last_successful_read > 5000 ||
        (firebase_ready && (millis() - sendDataPrevMillis >
sendDataInterval))) {

        if (read_soil_npk_sensor_data(1)) {

            last_successful_read = millis();

            sensor_connected = true;


            // Cek sensor kontak dengan objek

            if (display_conductivity >= CONDUCTIVITY_THRESHOLD &&
!is_stabilizing && !is_reading_stabilized) {

                is_stabilizing = true;
```

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

```
sensor_contact_time = millis();
}

// Cek sensor tidak kontak

if (display_conductivity < CONDUCTIVITY_THRESHOLD &&
(is_stabilizing || is_reading_stabilized)) {
    is_stabilizing = false;
    is_reading_stabilized = false;

    stable_humidity = 0;
    stable_temperature = 0;
    stable_ph = 0;
    stable_conductivity = 0;
    stable_nitrogen = 0;
    stable_phosphorus = 0;
    stable_potassium = 0;
}

// Cek stabilisasi 30 detik
if (is_stabilizing && !is_reading_stabilized &&
(millis() - sensor_contact_time >= STABILIZATION_TIME))
{
    stable_humidity = display_humidity;
    stable_temperature = display_temperature;
    stable_ph = display_ph;
    stable_conductivity = display_conductivity;
    stable_nitrogen = display_nitrogen;
    stable_phosphorus = display_phosphorus;
    stable_potassium = display_potassium;

    is_stabilizing = false;
    is_reading_stabilized = true;
}
```

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

```
}

} else {

    if (millis() - last_successful_read > SENSOR_TIMEOUT) {

        sensor_connected = false;

        is_stabilizing = false;

        is_reading_stabilized = false;

        stable_humidity = 0;
        stable_temperature = 0;
        stable_ph = 0;
        stable_conductivity = 0;
        stable_nitrogen = 0;
        stable_phosphorus = 0;
        stable_potassium = 0;

    }

}

if (millis() - last_battery_read > BATTERY_READ_INTERVAL) {

    readBatteryVoltage();
    last_battery_read = millis();

}

displaySensorData();

if (firebase_ready && (millis() - sendDataPrevMillis >
sendDataInterval)) {

    sendDataPrevMillis = millis();

    sendSensorDataToFirebase();

}

delay(1000);
```

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

```
}

void manageWiFiConnection() {

    if (!wifi_connected && (millis() - last_wifi_attempt >
WIFI_RETRY_INTERVAL)) {

        attemptWiFiConnection();

    }

    if (wifi_connected && WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

        wifi_connected = false;
        firebase_ready = false;

    }

}

void attemptWiFiConnection() {

    last_wifi_attempt = millis();
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

    unsigned long startTime = millis();
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED &&
(millis() - startTime < WIFI_CONNECT_TIMEOUT)) {

        delay(100);

    }

    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {

        wifi_connected = true;
        initFirebase();

    } else {

        wifi_connected = false;
        firebase_ready = false;
        WiFi.disconnect();

    }

}
```

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

```
}

void readBatteryVoltage() {

    int adcValue = analogRead(BATTERY_PIN);

    float measuredVoltage = (adcValue / ADC_RESOLUTION) *
ADC_REFERENCE;

    battery_voltage = measuredVoltage * VOLTAGE_DIVIDER_RATIO;

    static float filteredVoltage = battery_voltage;
    filteredVoltage = filteredVoltage * 0.7 + battery_voltage * 0.3;
    battery_voltage = filteredVoltage;

    float batteryRange = MAX_BATTERY_VOLTAGE - MIN_BATTERY_VOLTAGE;
    float batteryOffset = battery_voltage - MIN_BATTERY_VOLTAGE;

    if (batteryOffset <= 0) {
        battery_percentage = 0;
    } else if (battery_voltage >= MAX_BATTERY_VOLTAGE) {
        battery_percentage = 100;
    } else {
        battery_percentage = (int)((batteryOffset / batteryRange) *
100.0);
    }

    if (battery_percentage < 20) {
        battery_percentage = map(battery_percentage, 0, 20, 0, 10);
    }
}

void initFirebase() {

    if (!wifi_connected) {

        firebase_ready = false;
    }
}
```

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

```
return;
}

config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;

// Tambahkan validasi signup
if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")) {
    signupOK = true;
} else {
    signupOK = false;
    Serial.println("Firebase signup failed: " +
fbdo.errorReason());
}

config.token_status_callback = tokenStatusCallback;

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);

// Validasi Firebase ready dengan signupOK
firebase_ready = Firebase.ready() && signupOK;
}

bool read_soil_npk_sensor_data(byte sensor_id) {

    byte data_query[] = {0x01, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0x04,
0x08};

    sensorSerial.flush();

    while(sensorSerial.available()) { sensorSerial.read(); }

    delay(50);
```

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

```
sensorSerial.write(data_query, 8);

unsigned long startTime = millis();

while (sensorSerial.available() < 19 && millis() - startTime <
1000) {

    delay(10);

}

if (sensorSerial.available() >= 19) {
    byte received_data[19];
    int bytesRead = 0;

    startTime = millis();

    while (bytesRead < 19 && millis() - startTime < 500) {
        if (sensorSerial.available()) {
            received_data[bytesRead] = sensorSerial.read();
            bytesRead++;
        }
    }

    if (bytesRead == 19 && received_data[0] == 0x01 &&
received_data[1] == 0x03) {
        int soil_humidity = (received_data[3] << 8) |
received_data[4];
        int soil_temperature = (received_data[5] << 8) |
received_data[6];
        int soil_conductivity = (received_data[7] << 8) |
received_data[8];

        int soil_ph = (received_data[9] << 8) | received_data[10];
        int nitrogen = (received_data[11] << 8) | received_data[12];
        int phosphorus = (received_data[13] << 8) | received_data[14];
        int potassium = (received_data[15] << 8) | received_data[16];
```

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

```

display_humidity = soil_humidity / 10.0;
display_temperature = soil_temperature / 10.0;
display_ph = (soil_ph / 10.0) - 0.0;
display_conductivity = soil_conductivity;
display_nitrogen = nitrogen;
display_phosphorus = phosphorus;
display_potassium = potassium;

    return true;
}

return false;
}

// Fungsi untuk menentukan status parameter
String getParameterStatus(float value, float low_threshold, float
high_threshold) {
    if (value < low_threshold) return "RENDAH";
    else if (value > high_threshold) return "TINGGI";
    else return "NORMAL";
}

// Fungsi untuk mendapatkan warna berdasarkan status
uint16_t getStatusColor(float value, float low_threshold, float
high_threshold) {
    if (value < low_threshold) return TFT_RED;        // Rendah - Merah
    else if (value > high_threshold) return TFT_YELLOW; // Tinggi -
Kuning

    else return TFT_GREEN; // Normal - Hijau
}

void checkPlantSuitability() {

```

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 (!is_reading_stabilized) return;

for (int i = 0; i < NUM_PLANTS; i++) {

    int matching_params = 0;

    // Cek setiap parameter apakah memenuhi syarat

    if (stable_humidity >= plants[i].humidity_min    &&
stable_humidity <= plants[i].humidity_max) {

        matching_params++;

    }

    if (stable_temperature >= plants[i].temp_min    &&
stable_temperature <= plants[i].temp_max) {

        matching_params++;

    }

    if (stable_ph >= plants[i].ph_min    &&    stable_ph <=
plants[i].ph_max) {

        matching_params++;

    }

    if (stable_nitrogen >= plants[i].n_min && stable_nitrogen <=
plants[i].n_max) {

        matching_params++;

    }

    if (stable_phosphorus >= plants[i].p_min && stable_phosphorus
<= plants[i].p_max) {

        matching_params++;

    }

    if (stable_potassium >= plants[i].k_min && stable_potassium <=
plants[i].k_max) {

        matching_params++;

    }

}
```

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

```
}

plants[i].matching_params = matching_params;

plants[i].is_suitable = (matching_params >= 2); // Minimal 2
parameter harus memenuhi syarat

}

// Urutkan berdasarkan jumlah parameter yang cocok (descending)
for (int i = 0; i < NUM_PLANTS - 1; i++) {
    for (int j = i + 1; j < NUM_PLANTS; j++) {
        if (plants[i].matching_params < plants[j].matching_params) {
            PlantRecommendation temp = plants[i];
            plants[i] = plants[j];
            plants[j] = temp;
        }
    }
}

void displayPlantRecommendations() {
    // Header rekomendasi
    tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, TOP_MARGIN + 10);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(TFT_CYAN, TFT_BLACK);
    tft.println("REKOMENDASI TANAMAN");

    if (!is_reading_stabilized) {
        tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, TOP_MARGIN + 30);
        tft.setTextColor(TFT_YELLOW, TFT_BLACK);
        tft.println("Tunggu pembacaan");
        tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, TOP_MARGIN + 50);
        tft.println("sensor stabil");
    }
}
```

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

```
return;
}

checkPlantSuitability();

// Hitung jumlah tanaman yang cocok
int suitable_plants = 0;
for (int i = 0; i < NUM_PLANTS; i++) {
    if (plants[i].is_suitable) {
        suitable_plants++;
    }
}

int y_pos = TOP_MARGIN + 30;

if (suitable_plants == 0) {
    tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(TFT_RED, TFT_BLACK);
    tft.println("Tidak ada tanaman");
    y_pos += 15;
    tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);
    tft.println("yang cocok");
} else {
    // Tampilkan tanaman yang cocok (maksimal 8)
    int displayed = 0;
    for (int i = 0; i < NUM_PLANTS && displayed < 8; i++) {
        if (plants[i].is_suitable) {
            tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);
            tft.setTextSize(2);
```

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

```
// Warna berdasarkan jumlah parameter yang cocok
uint16_t color = TFT_WHITE;

if (plants[i].matching_params >= 5) color = TFT_GREEN;
else if (plants[i].matching_params >= 4) color = TFT_GREEN;
else if (plants[i].matching_params >= 3) color = TFT_GREEN;
else color = TFT_GREEN;

tft.setTextColor(color, TFT_BLACK);
tft.print(String(displayed + 1) + ". " + plants[i].name);

y_pos += 30;
displayed++;
}
}
/*
// Tampilkan kondisi tanah
y_pos += 20;
tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);
tft.setTextSize(2);
tft.setTextColor(TFT_CYAN, TFT_BLACK);
tft.println("Kondisi Media Tanam");

y_pos += 20;
int total_normal = 0;

if (stable_humidity >= HUMIDITY_LOW && stable_humidity <=
HUMIDITY_HIGH) total_normal++;

if (stable_temperature >= TEMP_LOW && stable_temperature <=
TEMP_HIGH) total_normal++;

if (stable_ph >= PH_LOW && stable_ph <= PH_HIGH) total_normal++;

if (stable_nitrogen >= N_LOW && stable_nitrogen <= N_HIGH)
total_normal++;
```

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 (stable_phosphorus >= P_LOW && stable_phosphorus <= P_HIGH)
total_normal++;

if (stable_potassium >= K_LOW && stable_potassium <= K_HIGH)
total_normal++;

tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);

tft.setTextSize(2);

if (total_normal >= 5) {
    tft.setTextColor(TFT_GREEN, TFT_BLACK);
    tft.println("SANGAT BAIK");
} else if (total_normal >= 4) {
    tft.setTextColor(TFT_YELLOW, TFT_BLACK);
    tft.println("BAIK");
} else if (total_normal >= 2) {
    tft.setTextColor(TFT_ORANGE, TFT_BLACK);
    tft.println("CUKUP");
} else {
    tft.setTextColor(TFT_RED, TFT_BLACK);
    tft.println("PERLU PERBAIKAN");
}

y_pos += 20;
tft.setCursor(RIGHT_MARGIN, y_pos);
tft.setTextColor(TFT_CYAN, TFT_BLACK);
tft.print("Tanaman cocok: ");
tft.print(suitable_plants);
*/
}

void displaySensorData() {
    tft.fillScreen(TFT_BLACK);
```

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

```
// Status bar

tft.setCursor(5, 5);

tft.setTextSize(1);

    tft.setTextColor(wifi_connected ? TFT_GREEN : TFT_RED,
TFT_BLACK);

    tft.print("WiFi:");

    tft.print(wifi_connected ? "ON" : "OFF");

tft.setCursor(70, 5);

    tft.setTextColor(firebase_ready ? TFT_GREEN : TFT_RED,
TFT_BLACK);

    tft.print("FB:");

    tft.print(firebase_ready ? "ON" : "OFF");

tft.setCursor(120, 5);

    tft.setTextColor(sensor_connected ? TFT_GREEN : TFT_RED,
TFT_BLACK);

    tft.print("Sensor:");

    tft.print(sensor_connected ? "ON" : "OFF");

// Battery indicator
int barStartX = 380;
int barStartY = 3;
int barWidth = 25;
int barHeight = 10;
int cappingWidth = 2;

    tft.drawRect(barStartX, barStartY, barWidth, barHeight,
TFT_WHITE);

    tft.drawRect(barStartX + barWidth, barStartY + 3, cappingWidth,
barHeight - 6, TFT_WHITE);
```

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

```
int fillWidth = (barWidth * battery_percentage) / 100;

uint16_t batteryColor = battery_percentage > 60 ? TFT_GREEN :
                                battery_percentage > 20 ? TFT_YELLOW :
                                TFT_RED;

if (fillWidth > 0) {
    tft.fillRect(barStartX + 1, barStartY + 1, fillWidth - 2,
barHeight - 2, batteryColor);
}

tft.setCursor(barStartX + barWidth + cappingWidth + 3, barStartY
+ 1);
tft.setTextSize(1);
tft.setTextColor(batteryColor, TFT_BLACK);
tft.print(battery_percentage);
tft.print("%");

// Garis pembagi vertikal
tft.drawLine(DIVIDER_X, 0, DIVIDER_X, SCREEN_HEIGHT, TFT_WHITE);

if (!sensor_connected) {
    tft.setCursor(LEFT_MARGIN, 80);
    tft.setTextColor(TFT_YELLOW, TFT_BLACK);
    tft.println("Sensor tidak terhubung");
    displayPlantRecommendations();
    return;
}

// Status pengukuran
tft.setCursor(LEFT_MARGIN, TOP_MARGIN + 10);
tft.setTextSize(2);
if (is_stabilizing) {
```

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

```
unsigned long timeElapsed = millis() - sensor_contact_time;

unsigned long timeRemaining = (timeElapsed < STABILIZATION_TIME)
?
(STABILIZATION_TIME - timeElapsed)
/ 1000 : 0;

tft.setTextColor(TFT_YELLOW, TFT_BLACK);
tft.print("Stabilisasi: ");
tft.print(timeRemaining);
tft.println("s");
} else if (is_reading_stabilized) {
tft.setTextColor(TFT_GREEN, TFT_BLACK);
tft.println("Pembacaan Stabil");
} else if (display_conductivity >= CONDUCTIVITY_THRESHOLD) {
tft.setTextColor(TFT_YELLOW, TFT_BLACK);
tft.println("Menunggu kontak 30s");
} else {
tft.setTextColor(TFT_RED, TFT_BLACK);
tft.println("Sensor belum kontak");
}

// Nilai sensor dengan status
float hum_val = is_reading_stabilized ? stable_humidity : 0.0;
float temp_val = is_reading_stabilized ? stable_temperature :
0.0;
float ph_val = is_reading_stabilized ? stable_ph : 0.0;
float n_val = is_reading_stabilized ? stable_nitrogen : 0.0;
float p_val = is_reading_stabilized ? stable_phosphorus : 0.0;
float k_val = is_reading_stabilized ? stable_potassium : 0.0;

int y_pos = TOP_MARGIN + 35;

// Kelembapan
```

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.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);

tft.setTextSize(2);

tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);

tft.print("Kelmb: ");

tft.print(hum_val);

tft.print("%");


tft.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);

tft.setTextColor(getStatusColor(hum_val, HUMIDITY_LOW,
HUMIDITY_HIGH), TFT_BLACK);

tft.print(getParameterStatus(hum_val, HUMIDITY_LOW,
HUMIDITY_HIGH));


// Suhu
y_pos += 40;
tft.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);
tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);
tft.print("Suhu: ");
tft.print(temp_val);
tft.print("C");


tft.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);
tft.setTextColor(getStatusColor(temp_val, TEMP_LOW, TEMP_HIGH),
TFT_BLACK);
tft.print(getParameterStatus(temp_val, TEMP_LOW, TEMP_HIGH));


// pH
y_pos += 40;
tft.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);
tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);
tft.print("pH: ");
tft.print(ph_val);
```

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.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);

    tft.setTextColor(getStatusColor(ph_val,    PH_LOW,    PH_HIGH),
TFT_BLACK);

tft.print(getParameterStatus(ph_val, PH_LOW, PH_HIGH));


// Nitrogen

y_pos += 40;

tft.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);

tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);

tft.print("N: ");

tft.print(n_val);

tft.print("ppm");


tft.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);

    tft.setTextColor(getStatusColor(n_val,    N_LOW,    N_HIGH),
TFT_BLACK);

tft.print(getParameterStatus(n_val, N_LOW, N_HIGH));


// Phosphorus

y_pos += 40;

tft.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);

tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);

tft.print("P: ");

tft.print(p_val);

tft.print("ppm");


tft.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);

    tft.setTextColor(getStatusColor(p_val,    P_LOW,    P_HIGH),
TFT_BLACK);

tft.print(getParameterStatus(p_val, P_LOW, P_HIGH));


// Potassium

y_pos += 40;
```

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.setCursor(LEFT_MARGIN, y_pos);

tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK);

tft.print("K: ");

tft.print(k_val);

tft.print("ppm");


tft.setCursor(LEFT_MARGIN + 160, y_pos);

    tft.setTextColor(getStatusColor(k_val,      K_LOW,      K_HIGH),
TFT_BLACK);

    tft.print(getParameterStatus(k_val, K_LOW, K_HIGH));

// Tampilkan rekomendasi tanaman di sisi kanan
displayPlantRecommendations();
}

void sendSensorDataToFirebase() {
    if (!firebase_ready) return;

    // Gunakan struktur JSON yang lebih efisien
    FirebaseJson json;
    json.set("timestamp/.sv", "timestamp");

    // PERBAIKAN: Kirim data stabil atau 0 jika belum stabil
    if (is_reading_stabilized && sensor_connected) {
        // Kirim data stabil setelah 30 detik

        json.set("humidity", stable_humidity);
        json.set("temperature", stable_temperature);
        json.set("ph", stable_ph);
        json.set("conductivity", stable_conductivity);
        json.set("nitrogen", stable_nitrogen);
        json.set("phosphorus", stable_phosphorus);
        json.set("potassium", stable_potassium);
```

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

```
// Status parameter

        json.set("status/humidity",
getParameterStatus(stable_humidity, HUMIDITY_LOW, HUMIDITY_HIGH));

        json.set("status/temperature",
getParameterStatus(stable_temperature, TEMP_LOW, TEMP_HIGH));

        json.set("status/ph", getParameterStatus(stable_ph, PH_LOW,
PH_HIGH));

        json.set("status/nitrogen",
getParameterStatus(stable_nitrogen, N_LOW, N_HIGH));

        json.set("status/phosphorus",
getParameterStatus(stable_phosphorus, P_LOW, P_HIGH));

        json.set("status/potassium",
getParameterStatus(stable_potassium, K_LOW, K_HIGH));

// Rekomendasi tanaman
checkPlantSuitability();

int suitable_plants = 0;
for (int i = 0; i < NUM_PLANTS; i++) {
    if (plants[i].is_suitable) {
        suitable_plants++;
    }
}

        json.set("recommendations/suitable_plants_count",
suitable_plants);

// Daftar tanaman yang cocok
int plant_index = 0;
for (int i = 0; i < NUM_PLANTS; i++) {
    if (plants[i].is_suitable) {
        json.set("recommendations/plant_" + String(plant_index +
1), plants[i].name);
```

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

```
        plant_index++;
    }
}

// Kondisi tanah
int total_normal = 0;

    if (stable_humidity >= HUMIDITY_LOW && stable_humidity <=
HUMIDITY_HIGH) total_normal++;

    if (stable_temperature >= TEMP_LOW && stable_temperature <=
TEMP_HIGH) total_normal++;

    if (stable_ph >= PH_LOW && stable_ph <= PH_HIGH) total_normal++;

    if (stable_nitrogen >= N_LOW && stable_nitrogen <= N_HIGH)
total_normal++;

    if (stable_phosphorus >= P_LOW && stable_phosphorus <= P_HIGH)
total_normal++;

    if (stable_potassium >= K_LOW && stable_potassium <= K_HIGH)
total_normal++;

String soil_condition;
if (total_normal >= 5) {
    soil_condition = "SANGAT BAIK";
} else if (total_normal >= 4) {
    soil_condition = "BAIK";
} else if (total_normal >= 2) {
    soil_condition = "CUKUP";
} else {
    soil_condition = "PERLU PERBAIKAN";
}

json.set("soil_condition", soil_condition);
json.set("reading_status", "STABILIZED");
json.set("sensor_status", "connected_stable");
```

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

```
} else {

    // Kirim data 0 jika belum stabil atau sensor tidak terhubung

    json.set("humidity", 0.0);

    json.set("temperature", 0.0);

    json.set("ph", 0.0);

    json.set("conductivity", 0.0);

    json.set("nitrogen", 0.0);

    json.set("phosphorus", 0.0);

    json.set("potassium", 0.0);

    // Status sensor
    if (!sensor_connected) {
        json.set("sensor_status", "disconnected");
        json.set("reading_status", "DISCONNECTED");
    } else if (is_stabilizing) {
        json.set("sensor_status", "stabilizing");
        json.set("reading_status", "STABILIZING");
    } else {
        json.set("sensor_status", "not_contact");
        json.set("reading_status", "WAITING");
    }
}

// Data baterai dan status
json.set("battery_voltage", battery_voltage);
json.set("battery_percentage", battery_percentage);

    json.set("wifi_status",    wifi_connected    ?    "CONNECTED"    :
"DISCONNECTED");

// Kirim ke Firebase

String path = "/soil_sensors/" + deviceID + "/readings/" +
String(millis());
```

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 (Firebase.RTDB.setJSON(&fbdo, path.c_str(), &json)) {
    Serial.println("Data berhasil dikirim ke Firebase");
} else {
    Serial.println("Gagal mengirim data: " + fbdo.errorReason());
}

// Update latest data
path = "/soil_sensors/" + deviceID + "/latest";
Firebase.RTDB.setJSON(&fbdo, path.c_str(), &json);

// Kirim data baterai ke path terpisah
    Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "/" + deviceID +
"/battery_voltage", battery_voltage);

    Firebase.RTDB.setInt(&fbdo, "/" + deviceID +
"/battery_percentage", battery_percentage);

// Kirim status koneksi
    Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/" + deviceID + "/wifi_status",
wifi_connected ? "CONNECTED" : "DISCONNECTED");

    Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/" + deviceID + "/sensor_status",
sensor_connected ? "CONNECTED" : "DISCONNECTED");

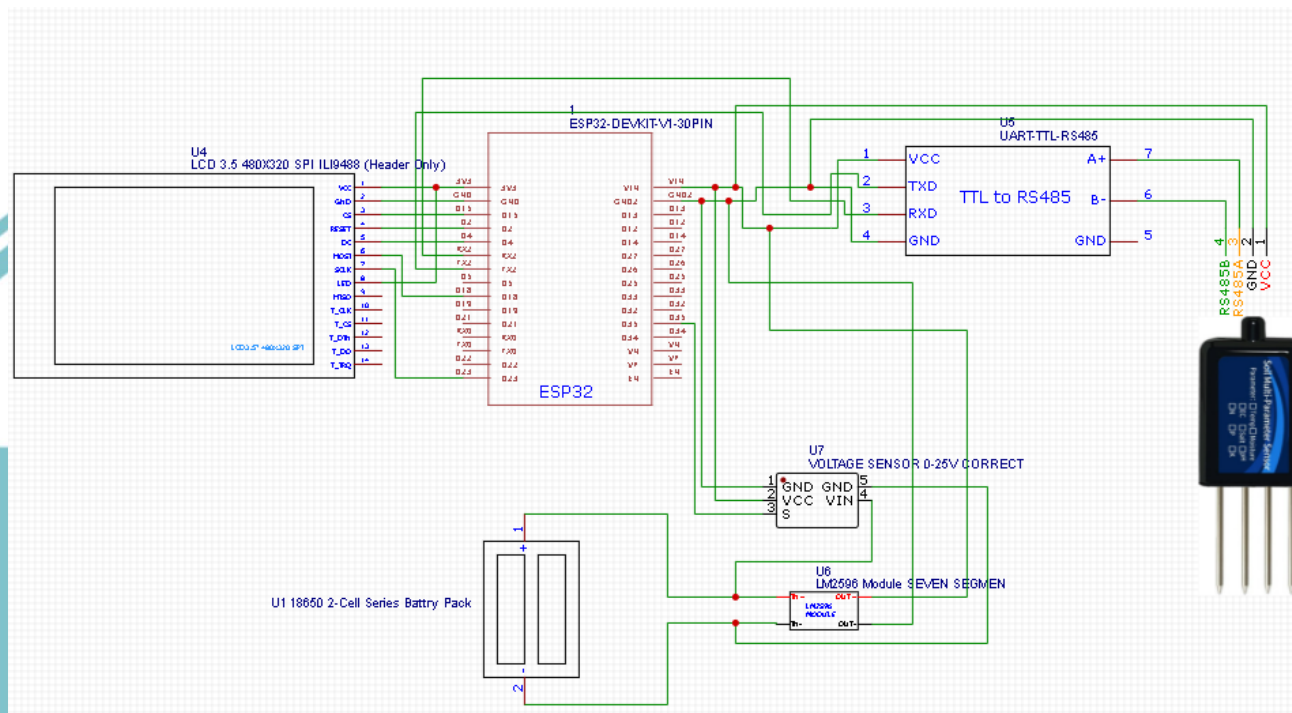
    Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/" + deviceID +
"/reading_status", is_reading_stabilized ? "STABILIZED" :
(is_stabilizing ? "STABILIZING" : "WAITING"));

// Timestamp
    Firebase.RTDB.setTimestamp(&fbdo, "/" + deviceID +
"/last_update");
}
```

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 kritisi
 - 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

Lampiran 2 Skematik Alat



01

SKEMATIK ALAT



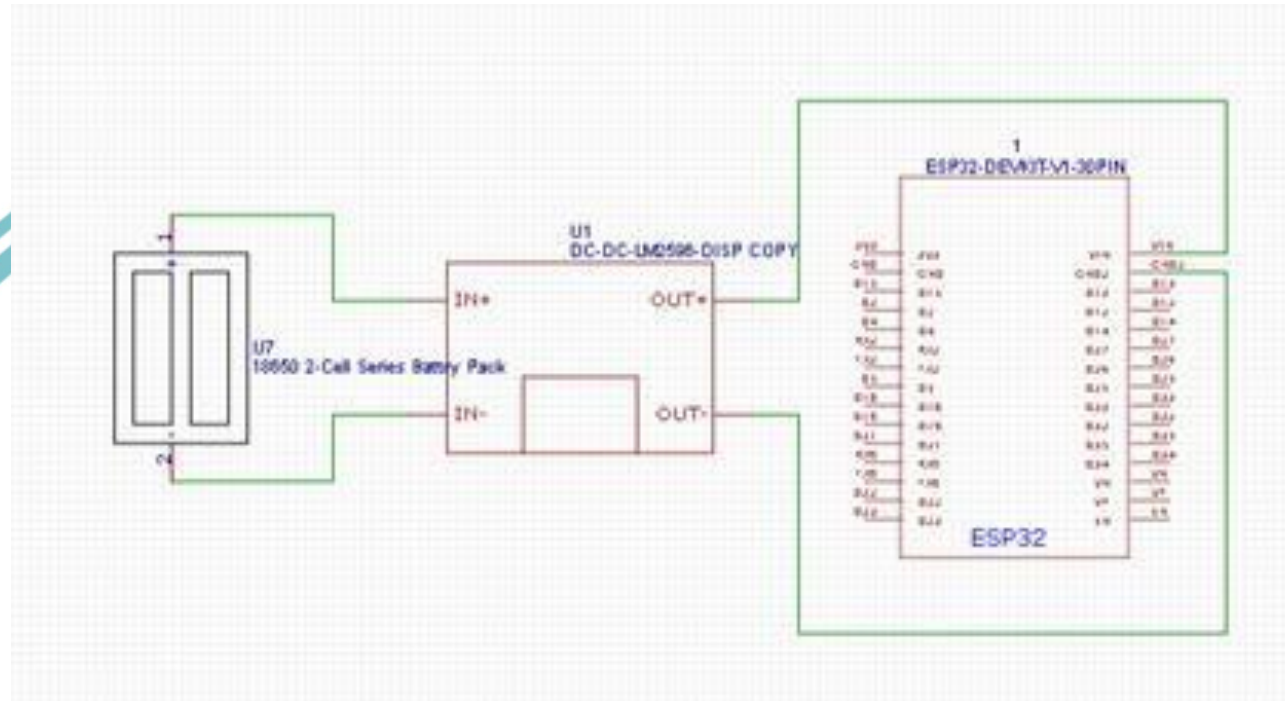
PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI
JAKARTA

Digambar	: Ananda Lucky Pratama
Diperiksa	: Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal	: 14 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
 - 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 3 Skematik Catu Daya



02

SKEMATIK CATU DAYA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI
JAKARTA

Digambar : Ananda Lucky Pratama

Diperiksa : Benny Nixon, S.T., M.T.

Tanggal : 14 Juli 2025