



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI CERDAS BERBASIS
IOT UNTUK PEMBIBITAN PADI**

**“Rancang Bangun Aplikasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT
Untuk Pembibitan Padi”**

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Zacky Anwar

2203332027

**PROGRAM STUDI 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 : Zacky Anwar

NIM : 2203332027

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Juni 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



© 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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Zacky Anwar

NIM : 2203332027

Program Studi : Telekomunikasi

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT Untuk Pembibitan Padi

Sub Judul : Rancang Bangun Aplikasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT Untuk Pembibitan Padi

Pembimbing I : Benny Nixon, S.T., M.T.

NIP. 19681107200003100

(.....)

Depok, Jumat, 25 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 rahmat-Nya, 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 membahas Rancang Bangun Aplikasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT Untuk Pembibitan Padi. 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. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
2. 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
3. Bapak Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi dan semua Dosen program studi Telekomunikasi yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Teman – teman Rutela dan Telekomunikasi A 22 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga ALLAH Subhannahu Wata'ala berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Depok, 24 Juni 2025

Zacky Anwar



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 SISTEM IRIGASI CERDAS BERBASIS IOT UNTUK PEMBIBITAN PADI

“Rancang Bangun Aplikasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT Untuk Pembibitan Padi”

ABSTRAK

Pembibitan padi merupakan tahapan awal yang sangat penting dalam proses budidaya tanaman padi karena sangat menentukan keberhasilan dan produktivitas pada fase berikutnya. Pada tahap ini, pasokan air yang stabil dan sesuai kebutuhan sangat diperlukan agar pertumbuhan bibit berlangsung secara optimal. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau kondisi lahan secara real-time dan mengatur penyiraman secara otomatis. Sistem ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan beberapa sensor, yaitu sensor kelembaban tanah, sensor pH air, serta sensor suhu dan kelembaban udara. Seluruh data hasil pembacaan sensor dikirimkan secara real-time melalui jaringan WiFi ke Supabase, yang berfungsi sebagai basis data berbasis cloud. Data tersebut kemudian divisualisasikan dalam aplikasi web dan mobile yang dikembangkan sebagai antarmuka pengguna. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan secara langsung, sementara pengendalian pompa air dilakukan secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan untuk mengukur kinerja sistem dalam merespons perubahan kondisi lahan dan efektivitasnya dalam menjaga kelembaban tanah, kualitas air, serta kondisi udara pada tingkat optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara stabil, responsif, dan akurat. Dengan penerapan teknologi IoT dan cloud, sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi praktis dan efisien dalam mendukung proses pembibitan padi secara modern dan berkelanjutan..

Kata Kunci: Pembibitan padi, IoT, Supabase, WiFi, ESP32, irigasi cerdas.



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

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMART IRRIGATION SYSTEM BASED ON IOT FOR RICE SEEDLING CULTIVATION

“Design and Development of a Smart Irrigation System Application Based on IoT for Rice Seedling Cultivation”

ABSTRACT

Rice seedling cultivation is a crucial initial stage in the rice farming process, significantly determining the success and productivity of subsequent phases. At this stage, a stable and adequate water supply is essential to ensure optimal seedling growth. This final project aims to design and develop an intelligent irrigation system based on the Internet of Things (IoT) that can monitor field conditions in real-time and automatically control irrigation. The system is built using an ESP32 microcontroller connected to several sensors, namely soil moisture, water pH, temperature, and air humidity sensors. All sensor data is transmitted in real-time via a WiFi network to Supabase, a cloud-based database platform. The data is then visualized in web and mobile applications developed as user interfaces. These applications allow users to directly monitor environmental conditions, while the water pump control is performed automatically based on predefined parameters. Testing was conducted to evaluate the system's responsiveness to environmental changes and its effectiveness in maintaining optimal soil moisture, water quality, and air conditions. The results show that the system operates stably, responsively, and accurately. By leveraging IoT technology and cloud services, this system is expected to provide a practical and efficient solution to support modern and sustainable rice seedling cultivation.

Key words: *Rice seedling, IoT, Supabase, WiFi, ESP32, smart irrigation.*



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
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. Irigasi	3
2.2. Pertanian Padi dan Tahap Pembibitan.....	3
2.3. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	3
2.4. Sensor dan Mikrokontroler dalam Sistem Irigasi IoT.....	4
2.5. Flutter	4
2.6. Visual Studio Code	5
2.7. Supabase.....	5
2.8. Implementasi Pengambilan Data Sensor.....	7
2.9. <i>Quality of Service</i> (QoS)	10
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	13
3.1. Rancangan Aplikasi	13
3.1.1. Deskripsi Aplikasi.....	13
3.1.2. Cara Kerja Aplikasi.....	14
3.1.3. Spesifikasi Aplikasi.....	15
3.1.4. Diagram Blok.....	16
3.2. Realisasi Aplikasi.....	16
3.2.1. Realisasi Aplikasi Android	17
3.2.2. Realisasi <i>Realtime</i> Database	40
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1. Pengujian.....	43
4.1.1. Deskripsi Pengujian Aplikasi Android.....	43
4.1.2. Set-up Pengujian Aplikasi Android	44
4.1.3. Prosedur Pengujian Aplikasi Android.....	44
4.1.4. Data Hasil Pengujian Aplikasi Android.....	45
4.2. Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	58
4.2.1. Prosedur Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	59
4.2.2. Set-up Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	59
4.2.3. Data Hasil Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	60
4.3. Analisis Sistem Aplikasi IoTirigasi.....	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1. Simpulan	64
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	67
LAMPIRAN.....	68

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 3.1	Ilustrasi Aplikasi	13
Gambar 3.2	Flowchart Aplikasi	15
Gambar 3.3	Diagram Blok	16
Gambar 3.4	Website Flutter	17
Gambar 3.5	<i>Download</i> Flutter	17
Gambar 3.6	Edit Environment	18
Gambar 3.7	Cek Flutter Doctor	18
Gambar 3.8	Tampilan Splash Screen	19
Gambar 3.9	Login Screen	20
Gambar 3.10	Register Screen	21
Gambar 3.11	Tampilan Home Screen	24
Gambar 3.12	Tampilan Profil Screen	25
Gambar 3.13	Tampilan Suhu & Kelembaban Udara Screen	28
Gambar 3.14	Tampilan Kelembaban Tanah Screen	32
Gambar 3.15	Tampilan pH Screen	34
Gambar 3.16	Tampilan Baterai Screen	36
Gambar 3.17	Tampilan <i>History</i> Screen	40
Gambar 3.18	Website Supabase	41
Gambar 3.19	Login Supabase	41
Gambar 3.20	Pembuatan Table Supabase User	42
Gambar 3.21	Pembuatan Table IoTirigasi (Data Sensor)	42
Gambar 4.1	Set Up Pengujian Aplikasi	44
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Halaman Login	45
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Halaman Register	46
Gambar 4.4	Hasil Supabase Register	47
Gambar 4.5	Hasil Pengujian Halaman Profil	48
Gambar 4.6	Hasil Edit nama di Supabase	48
Gambar 4.7	Hasil Pengujian Halaman Suhu Dingin dan Normal	49
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Halaman Suhu Panas dan Tidak ada Data	49
Gambar 4.9	Hasil Pengujian Halaman Kelembaban Tanah Kering dan Normal	51
Gambar 4.10	Hasil Pengujian Halaman Kelembaban Tanah Basah dan Tidak ada Data	51
Gambar 4.11	Hasil Pengujian Halaman pH Asam dan Normal	52
Gambar 4.12	Hasil Pengujian Halaman pH Basah dan Tidak ada data	53
Gambar 4.13	Hasil Pengujian Halaman Baterai Kritis dan Lemah	54
Gambar 4.14	Hasil Pengujian Halaman Baterai Sedang dan Baik	54
Gambar 4.15	Hasil Pengujian Halaman Baterai Penuh dan tidak ada data	55
Gambar 4.16	Hasil Pengujian Halaman <i>History</i> Kelembaban Tanah dan pH	56
Gambar 4.17	Hasil Pengujian Halaman <i>History</i> Suhu dan Kelembaban Udara	57
Gambar 4.18	Hasil Pengujian Halaman Tentang	58
Gambar 4.19	Set-up Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i>	60
Gambar 4.20	Pengukuran Filter Protokol Http	60
Gambar 4.21	Hasil Pengukuran QoS	60

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



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. Kategori kualitas <i>Throughput</i>	11
Tabel 2.2. Parameter <i>Delay</i>	11
Tabel 2.3. Parameter <i>Packet Loss</i>	12
Tabel 2.4. Parameter <i>Jitter</i>	12
Tabel 3.1. Spesifikasi Android.....	15
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Halaman Login.....	46
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Halaman Register.....	48
Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Halaman Suhu dan Kelembaban udara	51
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Halaman Kelembaban Tanah	54
Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Halaman pH	54
Tabel 4.6. Data Hasil Pengujian Halaman Baterai.....	58
Tabel 4.7. Pengukuran <i>QoS (Quality of Service)</i>	65





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 Source Code Android Studio.....	68
Lampiran 2. Tampilan Aplikasi	93





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

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi dan ketahanan pangan nasional. Di Indonesia, padi menjadi komoditas utama yang sangat berpengaruh terhadap kesejahteraan masyarakat dan stabilitas pangan. Untuk mencapai hasil panen yang optimal, proses pembibitan padi menjadi tahap awal yang sangat menentukan keberhasilan budidaya secara keseluruhan. Namun demikian, dalam praktiknya, proses irigasi pada tahap pembibitan masih banyak dilakukan secara manual dan konvensional. Hal ini sering menimbulkan berbagai permasalahan seperti pemborosan air, ketidaktepatan waktu penyiraman, serta ketergantungan pada tenaga kerja manusia.

Seiring berkembangnya teknologi, khususnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT), muncul peluang untuk melakukan otomatisasi sistem irigasi secara cerdas. Sistem irigasi cerdas berbasis IoT memungkinkan pengawasan dan pengendalian irigasi dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor-sensor yang mampu mendeteksi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, dan ketinggian air. Dengan demikian, proses penyiraman dapat dilakukan secara lebih efisien, tepat waktu, dan hemat energi.

Agar sistem ini dapat diakses dan dikendalikan dengan lebih mudah oleh pengguna, diperlukan pula sebuah aplikasi pendukung yang mampu menampilkan data secara *real-time* serta memberikan fitur kontrol jarak jauh. Aplikasi ini berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang menghubungkan petani dengan sistem irigasi secara digital dan interaktif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem irigasi cerdas berbasis IoT beserta aplikasinya, yang difokuskan pada tahap pembibitan padi. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi beban kerja petani, serta mendukung penerapan pertanian presisi di Indonesia, khususnya dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya air.



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

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan aplikasi Android berbasis IoT yang mampu memantau kondisi lingkungan lahan pertanian seperti suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH air, dan status baterai secara *real-time*?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan data dari sensor fisik pada sistem irigasi ke dalam aplikasi Android secara efektif, efisien, dan akurat menggunakan layanan Supabase?
3. Bagaimana metode pengujian fungsionalitas dan keakuratan aplikasi Android IoTirigasi dalam mendeteksi serta menampilkan data kondisi lingkungan pertanian secara *real-time* dan historis?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi Android berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau kondisi lingkungan pertanian secara *real-time*, meliputi suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH air, dan status baterai.
2. Mengintegrasikan data dari sensor fisik ke dalam aplikasi Android secara efektif dan efisien, dengan menggunakan platform backend seperti Supabase untuk menyimpan dan mengelola data sensor secara *real-time*.
3. Melakukan pengujian terhadap fungsionalitas, keandalan, dan akurasi aplikasi IoTirigasi, guna memastikan bahwa aplikasi mampu menampilkan data sensor secara tepat, baik dalam bentuk data *real-time* maupun data historis, serta dapat digunakan dengan stabil pada berbagai perangkat Android.

1.4. Luaran

Pada tugas akhir ini diperoleh luaran berupa :

1. Menghasilkan Aplikasi Android Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT Untuk Pembibitan Padi.
2. Laporan Tugas Akhir
3. Jurnal dan Poster

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

Berdasarkan proses perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi Android berbasis IoT berhasil dirancang dan dikembangkan untuk memantau kondisi lingkungan lahan pertanian secara *real-time*, termasuk suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH air, dan status baterai. Aplikasi ini mampu menyajikan informasi secara langsung dan akurat kepada pengguna, mendukung proses pemantauan yang lebih efisien dan responsif dalam pengelolaan lahan pertanian.
2. Integrasi antara data sensor fisik dan aplikasi Android berhasil dilakukan secara efektif dan efisien menggunakan layanan Supabase. Supabase berperan sebagai platform backend yang handal dalam menyimpan, mengelola, dan menyediakan data sensor secara *real-time*, sehingga mendukung kelancaran sistem monitoring dan kontrol dalam aplikasi IoTirigasi. Aplikasi berbasis mobile telah dikembangkan sebagai antarmuka pengguna yang memungkinkan pemantauan data sensor serta pengendalian sistem irigasi secara *real-time* dan jarak jauh, sehingga memberikan kemudahan dalam pengelolaan sistem.
3. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas dan keakuratan, aplikasi IoTirigasi telah mampu menjalankan seluruh fitur utamanya dengan baik dan stabil. Setiap halaman pada aplikasi, mulai dari login, profil, pemantauan suhu dan kelembaban udara, kelembaban tanah, pH air, status baterai, hingga riwayat data, menunjukkan kinerja yang sesuai dengan yang dirancang. Validasi input pada halaman login berjalan akurat, klasifikasi nilai sensor (seperti suhu, kelembaban, pH, dan baterai) berhasil ditampilkan dengan kategori yang informatif, dan sistem mampu menanggapi kondisi data kosong dengan pemberitahuan yang sesuai. Pengujian pada halaman riwayat juga membuktikan bahwa aplikasi mampu menampilkan data historis secara terstruktur dan sesuai urutan waktu, yang berguna dalam analisis kondisi lahan secara berkelanjutan. Dari sisi *Quality of Service (QoS)*, aplikasi menunjukkan



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

performa yang cukup baik, dengan *Packet Loss* sebesar 0%, *throughput* yang umumnya tinggi, serta *Delay* yang masih dalam batas toleransi pada sebagian besar skenario. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi tidak hanya fungsional secara antarmuka, tetapi juga andal dalam komunikasi data *real-time*. Meskipun terdapat beberapa aspek minor seperti label klasifikasi pH yang perlu diperbaiki, secara keseluruhan aplikasi telah memenuhi kriteria akurasi, stabilitas, dan keandalan untuk digunakan dalam lingkungan pertanian secara praktis.

5.2. Saran

Sebagai tindak lanjut dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem IoTirigasi di masa mendatang. Pertama, aplikasi dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis yang memberikan peringatan kepada pengguna apabila kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah terlalu rendah atau volume air pada tangki mendekati habis. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesiapan pengguna dalam mengambil tindakan yang diperlukan secara cepat dan tepat. Kedua, untuk meningkatkan kemudahan dalam pemantauan lokasi perangkat, sistem dapat dikembangkan dengan integrasi layanan pemetaan seperti Google Maps API agar pengguna dapat melihat posisi perangkat irigasi secara lebih presisi, khususnya pada lahan yang luas. Ketiga, dari sisi keamanan data, disarankan agar pengiriman data dari perangkat ke server Supabase dilengkapi dengan mekanisme enkripsi dan autentikasi yang lebih kuat untuk memastikan keamanan informasi serta menjaga integritas sistem secara menyeluruh. Terakhir, pengembangan sistem juga dapat diarahkan pada dukungan pemantauan multi-perangkat serta penyajian data historis dalam bentuk grafik yang interaktif, sehingga pengguna dapat melakukan analisis tren terhadap kelembaban tanah, suhu, atau kondisi air dalam kurun waktu tertentu. Saran-saran ini diharapkan dapat meningkatkan performa, keamanan, serta kegunaan sistem IoTirigasi agar lebih siap digunakan dalam skala yang lebih luas di bidang pertanian modern.



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

- Cakrayuda, L., Arhieadhie, M. R., & Putra, A. S. (2025). SICEMOT: Sistem keamanan cerdas berbasis ESP32-CAM, sensor gerak, dan notifikasi Telegram. Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
- Ramadhan, F., Pratama, F., Noviandini, F., & Albana, I. (n.d.). Efektivitas penerapan *Internet of Things* pada pertanian padi: Tinjauan literatur. Teknologi Informasi, Universitas Amikom Purwokerto.
- Setiawan, M. A., & Sulistiyasni. (2023). Sistem pertanian hidroponik padi cerdas berbasis IoT pada lahan urban/perkotaan guna menambah ketahanan pangan masyarakat. Program Studi D3 Teknik Informatika, STMIK Widya Utama. Diterima 30 Agustus 2023, Direvisi 26 Oktober 2023, Disetujui 25 Desember 2023.
- Juniyardi, L., Suryadi, E., Akbar, A., & Samsumar, L. D. (2024). Perancangan Smart Farmer pada tanaman padi menggunakan ESP8266 berbasis *Internet of Things* (IoT). Journal of Data Analytics, Information, and Computer Science (JDAICS), 1(4), 204.
- Junaidi, & Ramadhani, K. (2024). Efektivitas *Internet of Things* (IoT) pada sektor pertanian. JURNAL TEKNISI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi), 4(1), 12–15.
- Lubis, T. M. (2019). FPLANT: Sistem monitoring–pengendalian pengairan dan konsultasi budidaya pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) (Laporan Tugas Akhir, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

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



Nama lengkap saya adalah Zacky Anwar, biasa dipanggil Zacky, dengan Nomor Induk Mahasiswa 2203332027. Saya tinggal di Jl. Pedati RT.03/RW.01 No.19, Kelurahan Mekarjaya, Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat. Saya beragama Islam dan berjenis kelamin laki-laki.

Riwayat pendidikan saya dimulai di SMK Ganesa Satria 1 Depok, tempat saya menempuh pendidikan dari tahun 2019 hingga 2022. Setelah lulus, saya melanjutkan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dan saat ini masih aktif sebagai mahasiswa sejak tahun 2022 hingga sekarang.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



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

```

anonKey: AppConfig.supabaseAnonKey,
);

runApp(const MyAppWrapper());
}

// Deep Link Handler Class
class DeepLinkHandler {
  static StreamSubscription? _linkSubscription;
  static StreamSubscription? _authSubscription;
  static GlobalKey<NavigatorState> navigatorKey =
  GlobalKey<NavigatorState>();
  static final AppLinks _appLinks = AppLinks();

  static void initialize() {
    // Listen untuk auth state changes
    _setupAuthListener();

    // Listen untuk app links (deep links)
    _linkSubscription = _appLinks.uriLinkStream.listen(
      (uri) => _handleDeepLink(uri.toString()),
      onError: (err) {
        debugPrint('Deep link error: $err');
      },
    );

    // Handle initial link saat app dibuka dari link
    _handleInitialLink();
  }

  static void _setupAuthListener() {
    _authSubscription =
    Supabase.instance.client.auth.onAuthStateChange.listen((data) {
      debugPrint('Auth state changed: ${data.event}');
    });
  }
}

```

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. Splash Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'dart:async';
import 'dart:ui';

class SplashScreen extends StatefulWidget {
  const SplashScreen({Key? key}) : super(key: key);

  @override
  _SplashScreenState createState() => _SplashScreenState();
}

class _SplashScreenState extends State<SplashScreen> with
SingleTickerProviderStateMixin {
  late AnimationController _controller;
  late Animation<double> _fadeAnimation;
  late Animation<Offset> _slideAnimation;

  @override
  void initState() {
    super.initState();

    _controller = AnimationController(
      duration: const Duration(seconds: 5),
      vsync: this,
    );

    _fadeAnimation = Tween<double>(begin: 0.0, end: 1.0).animate(
      CurvedAnimation(parent: _controller, curve:
Curves.easeInOut),
    );

    _slideAnimation = Tween<Offset>(
      begin: const Offset(0, 0.3),
      end: Offset.zero,
    ).animate(
      CurvedAnimation(parent: _controller, curve:
Curves.easeOut),
```

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

```
);

_controller.forward();

Timer(const Duration(seconds: 5), () {
  Navigator.pushReplacementNamed(context, '/login');
});
}

@override
void dispose() {
  _controller.dispose();
  super.dispose();
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    body: Stack(
      children: [
        // Background Gradient
        Container(
          decoration: const BoxDecoration(
            gradient: LinearGradient(
              colors: [Color(0xFFB9F6CA), Color(0xFF00C853)],
              begin: Alignment.topCenter,
              end: Alignment.bottomCenter,
            ),
          ),
      ),
    ),
  ),
);
```

3. Login_screen.dart

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';

class LoginScreen extends StatefulWidget {
```

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 LoginScreen({super.key});

@override
State<LoginScreen> createState() => _LoginScreenState();
}

class _LoginScreenState extends State<LoginScreen> {
  final _emailController = TextEditingController();
  final _passwordController = TextEditingController();
  bool _isLoading = false;

  Future<void> _login() async {
    final email = _emailController.text.trim();
    final password = _passwordController.text.trim();

    if (email.isEmpty || password.isEmpty) {
      ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
        const SnackBar(content: Text('Email dan password tidak boleh kosong')),
      );
      return;
    }

    setState(() => _isLoading = true);

    try {
      final response = await
Supabase.instance.client.auth.signInWithPassword(
        email: email,
        password: password,
      );

      if (response.user != null) {
        // Buat atau UPDATE record di users_custom saat login
        await _createOrUPDATEUserProfile(response.user!.id,
email);

        if (mounted) {
          // Tampilkan pesan sukses

```

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

```
ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(  
    const SnackBar(  
        content: Text('Login berhasil! Selamat datang di  
IoTirigasi'),  
        backgroundColor: Colors.green,  
        duration: Duration(seconds: 2),  
    ),  
);  
  
    // Delay sebentar untuk menampilkan pesan sukses  
    await Future.Delayed(const Duration(milliseconds: 500));  
  
    Navigator.pushReplacementNamed(  
        context,  
        '/home',  
        arguments: response.user!.id,  
    );  
    }  
    }  
} on AuthException catch (e) {  
    if (mounted) {  
        String errorMessage;  
  
        // Handle specific authentication errors  
        switch (e.statusCode) {  
            case '400':  
                if (e.message.contains('Invalid login credentials'))  
||  
                    e.message.contains('invalid_credentials')) {  
                    errorMessage = 'Email atau password salah. Silakan  
periksa kembali.';  
                } else if (e.message.contains('email')) {  
                    errorMessage = 'Format email tidak valid.';  
                } else {  
                    errorMessage = 'Data login tidak valid.';  
                }  
                break;  
            case '422':
```

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

```
        errorMessage = 'Email atau password salah. Silakan
        periksa kembali.';
        break;
        case '429':
            errorMessage = 'Terlalu banyak percobaan login. Coba
            lagi nanti.';
            break;
        default:
            // Check message content for more specific errors
            if (e.message.toLowerCase().contains('invalid') ||
                e.message.toLowerCase().contains('credentials')
            ||
                e.message.toLowerCase().contains('password') ||
                e.message.toLowerCase().contains('email')) {
                errorMessage = 'Email atau password salah. Silakan
                periksa kembali.';
            } else {
                errorMessage = 'Login gagal: ${e.message}';
            }
        }
```

4. Register Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';

class RegisterScreen extends StatefulWidget {
  const RegisterScreen({super.key});

  @override
  State<RegisterScreen> createState() => _RegisterScreenState();
}

class _RegisterScreenState extends State<RegisterScreen> {
  final _emailController = TextEditingController();
  final _passwordController = TextEditingController();
  final _confirmPasswordController = TextEditingController();
}
```

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

```
bool _isLoading = false;

Future<void> _register() async {
  final email = _emailController.text.trim();
  final password = _passwordController.text.trim();
  final confirmPassword =
    _confirmPasswordController.text.trim();

  if (email.isEmpty || password.isEmpty ||
    confirmPassword.isEmpty) {
    ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
      const SnackBar(content: Text('Semua field harus
diisi'))),
    );
    return;
  }

  if (password != confirmPassword) {
    ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
      const SnackBar(content: Text('Password dan konfirmasi
password tidak sama'))),
    );
    return;
  }

  if (password.length < 6) {
    ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
      const SnackBar(content: Text('Password minimal 6
karakter'))),
    );
    return;
  }

  setState(() => _isLoading = true);

  try {
    final response = await
    Supabase.instance.client.auth.signUp(
      email: email,
```

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

```
password: password,
);

if (response.user != null) {
    // Buat record di users_custom setelah registrasi
    berhasil
    await Supabase.instance.client
        .from('users_custom')
        .insert({
            'id': response.user!.id,
            'email': email,
            'nama': null,
            'created_at': DateTime.now().toIso8601String(),
        });

    if (mounted) {
        ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
            const SnackBar(
                content: Text('Registrasi berhasil! Silakan
login.'),
                backgroundColor: Color(0xFF007A2E),
            ),
        );
        Navigator.pushReplacementNamed(context, '/login');
    }
} catch (e) {
    if (mounted) {
        ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
            SnackBar(content: Text('Gagal daftar:
${e.toString()}')),
        );
    }
} finally {
    if (mounted) {
        setState(() => _isLoading = 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Home Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';

import 'kelembaban_screen.dart';
import 'ph_screen.dart';
import 'profile_screen.dart';
import 'History_screen.dart';
import 'battery_screen.dart';
import 'about_screen.dart';
import 'suhu_screen.dart';

class HomeScreen extends StatefulWidget {
  const HomeScreen({super.key});

  @override
  State<HomeScreen> createState() => _HomeScreenState();
}

class _HomeScreenState extends State<HomeScreen> {
  String nama = 'Pengguna';
  bool _isLoading = false;
  Map<String, dynamic>? _pumpMasuk;
  Map<String, dynamic>? _pumpKeluar;
  bool _isLoadingPompa = false;

  // Constants for styling
  static const Color primaryGreen = Color(0xFF007A2E);
  static const Color lightGreen = Color(0xFF7CD86F);
  static const double defaultPadding = 16.0;
  static const double containerRadius = 12.0;

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _initializeData();
  }
}
```

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 _initializeData() {
    fetchNamaPegguna();
    fetchPompaData();
}

// === USER DATA METHODS ===
Future<void> fetchNamaPegguna() async {
    setState(() => _isLoading = true);

    try {
        final user = Supabase.instance.client.auth.currentUser;
        if (user == null) {
            _setNamaWithErrorHandling('Pegguna');
            return;
        }

        final response = await Supabase.instance.client
            .from('users_custom')
            .select('nama')
            .eq('id', user.id)
            .maybeSingle();

        _setNamaWithErrorHandling(response?['nama'] ?? 'Pegguna');
    } catch (e) {
        print('Error fetching user data: $e');
        _setNamaWithErrorHandling('Pegguna');
    } finally {
        if (mounted) {
            setState(() => _isLoading = false);
        }
    }
}
```

6. Profile Screen

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

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';

class ProfileScreen extends StatefulWidget {
  final String userId;

  const ProfileScreen({super.key, required this.userId});

  @override
  State<ProfileScreen> createState() => _ProfileScreenState();
}

class _ProfileScreenState extends State<ProfileScreen> {
  String? _nama;
  String? _email;
  final TextEditingController _namaController =
    TextEditingController();
  bool _isLoading = false;
  bool _isEditing = false;

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _loadProfile();
  }

  Future<void> _loadProfile() async {
    setState(() => _isLoading = true);
    try {
      // Ambil email dari session user yang sedang login
      final user = Supabase.instance.client.auth.currentUser;
      final userEmail = user?.email;

      final response = await Supabase.instance.client
        .from('users_custom')
        .select('nama, email')
        .eq('id', widget.userId)
        .maybeSingle();
    } catch (e) {
      // Handle error
    }
  }
}
```

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 (mounted) {
  setState(() {
    _nama = response?['nama'];
    _email = userEmail ?? response?['email'];
    _namaController.text = _nama ?? '';
  });
}
} catch (e) {
  if (mounted) {
    _showMessage('Gagal memuat profil: ${e.toString()}');
  }
}
if (mounted) {
  setState(() => _isLoading = false);
}
}

Future<void> _UPDATENama() async {
  final NewNama = _namaController.text.trim();
  if (NewNama.isEmpty) {
    _showMessage('Nama tidak boleh kosong.');
```



```
    return;
  }

  setState(() => _isLoading = true);
  try {
    // Cek apakah record sudah ada
    final existingRecord = await Supabase.instance.client
      .from('users_custom')
      .select('id')
      .eq('id', widget.userId)
      .maybeSingle();

    if (existingRecord != null) {
      // Record ada, UPDATE
      await Supabase.instance.client
        .from('users_custom')
        .UPDATE({'nama': NewNama})
        .eq('id', widget.userId);
    }
  }
}
```

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 {  
  // Record tidak ada, insert baru  
  await Supabase.instance.client  
    .from('users_custom')  
    .insert({  
      'id': widget.userId,  
      'nama': NewNama,  
      'email': _email,  
    });  
}
```

7. Suhu dan Kelembaban Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';  
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';  
import 'package:intl/intl.dart';  
import 'package:fl_chart/fl_chart.dart';  
import  
'package:flutter_local_notifications/flutter_local_notifications  
.dart';  
import 'package:permission_handler/permission_handler.dart';  
  
class SuhuScreen extends StatefulWidget {  
  const SuhuScreen({super.key});  
  
  @override  
  State<SuhuScreen> createState() => _SuhuScreenState();  
}  
  
class _SuhuScreenState extends State<SuhuScreen> {  
  final supabase = Supabase.instance.client;  
  late FlutterLocalNotificationsPlugin  
flutterLocalNotificationsPlugin;  
  double? lastSuhuValue;  
  double? lastKelembabanValue;  
  String? lastNotificationStatus;
```

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

```
bool notificationsInitialized = false;

@override
void initState() {
  super.initState();
  _initializeNotifications();
}

void _initializeNotifications() async {
  flutterLocalNotificationsPlugin =
FlutterLocalNotificationsPlugin();

  // Request permissions for Android 13+
  if (await Permission.notification.isDenied) {
    await Permission.notification.request();
  }

  const androidSettings =
AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher');
  const iosSettings = DarwinInitializationSettings(
    requestSoundPermission: true,
    requestBadgePermission: true,
    requestAlertPermission: true,
  );

  const initSettings = InitializationSettings(
    android: androidSettings,
    iOS: iosSettings,
  );

  final initialized = await
flutterLocalNotificationsPlugin.initialize(
    initSettings,
    onDidReceiveNotificationResponse: (NotificationResponse
response) {
      print('Notification tapped: ${response.payload}');
    },
  );
};
```

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 (initialized == true) {  
  const androidChannel = AndroidNotificationChannel(  
    'suhu_channel',  
    'Suhu & Kelembaban Monitoring',  
    description: 'Notifikasi monitoring suhu dan kelembaban  
untuk irigasi',  
    importance: Importance.high,  
    playSound: true,  
    enableVibration: true,  
  );  
  
  await flutterLocalNotificationsPlugin  
    .resolvePlatformSpecificImplementation<AndroidFlutterL  
ocalNotificationsPlugin>()  
    ?.createNotificationChannel(androidChannel);  
  
  setState(() {  
    notificationsInitialized = true;  
  });  
  
  print('Notifications initialized successfully');  
} else {  
  print('Failed to initialize notifications');  
}  
}
```

8. Kelembaban Tanah Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';  
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';  
import 'package:intl/intl.dart';  
import 'package:fl_chart/fl_chart.dart';  
import  
'package:flutter_local_notifications/flutter_local_notifications  
.dart';  
import 'package:permission_handler/permission_handler.dart';
```



© 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

```
class KelembabanScreen extends StatefulWidget {
  const KelembabanScreen({super.key});

  @override
  State<KelembabanScreen> createState() =>
    _KelembabanScreenState();
}

class _KelembabanScreenState extends State<KelembabanScreen> {
  final supabase = Supabase.instance.client;
  late FlutterLocalNotificationsPlugin
flutterLocalNotificationsPlugin;
  double? lastKelembabanTanahValue;
  double? lastKelembabanUdaraValue;
  String? lastNotificationStatus;
  bool notificationsInitialized = false;

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _initializeNotifications();
  }

  void _initializeNotifications() async {
    flutterLocalNotificationsPlugin
FlutterLocalNotificationsPlugin();

    // Request permissions for Android 13+
    if (await Permission.notification.isDenied) {
      await Permission.notification.request();
    }

    const androidSettings
AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher');
    const iosSettings = DarwinInitializationSettings(
      requestSoundPermission: true,
      requestBadgePermission: true,
      requestAlertPermission: 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
);

const initSettings = InitializationSettings(
  android: androidSettings,
  iOS: iosSettings,
);

final initialized = await
flutterLocalNotificationsPlugin.initialize(
  initSettings,
  onDidReceiveNotificationResponse: (NotificationResponse
response) {
  print('Notification tapped: ${response.payload}');
},
);

if (initialized == true) {
  const androidChannel = AndroidNotificationChannel(
    'kelembaban_channel',
    'Kelembaban Monitoring',
    description: 'Notifikasi monitoring kelembaban tanah dan
udara untuk irigasi',
    importance: Importance.high,
    playSound: true,
    enableVibration: true,
  );
}
```

9. pH Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';
import 'package:intl/intl.dart';
import 'package:fl_chart/fl_chart.dart';
import
'package:flutter_local_notifications/flutter_local_notifications
.dart';
```

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

```
import 'package:permission_handler/permission_handler.dart';

class PhAirScreen extends StatefulWidget {
  const PhAirScreen({super.key});

  @override
  State<PhAirScreen> createState() => _PhAirScreenState();
}

class _PhAirScreenState extends State<PhAirScreen> {
  final supabase = Supabase.instance.client;
  late FlutterLocalNotificationsPlugin
flutterLocalNotificationsPlugin;
  double? lastPhValue;
  String? lastNotificationStatus;
  bool notificationsInitialized = false;

  // Helper method untuk mendapatkan waktu sekarang dalam zona
waktu WIB (UTC-7)
  DateTime get nowWIB => DateTime.now().toUtc().subtract(const
Duration(hours: 7));

  // Helper method untuk mendapatkan awal hari dalam zona waktu
WIB
  DateTime get startOfDayWIB {
    final wibNow = nowWIB;
    return DateTime(wibNow.year, wibNow.month, wibNow.day);
  }

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _initializeNotifications();
  }

  void _initializeNotifications() async {
    flutterLocalNotificationsPlugin =
FlutterLocalNotificationsPlugin();
```

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

```
// Request permissions for Android 13+
if (await Permission.notification.isDenied) {
  await Permission.notification.request();
}

const androidSettings =
AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher');
const iosSettings = DarwinInitializationSettings(
  requestSoundPermission: true,
  requestBadgePermission: true,
  requestAlertPermission: true,
);

const initSettings = InitializationSettings(
  android: androidSettings,
  iOS: iosSettings,
);

final initialized = await
flutterLocalNotificationsPlugin.initialize(
  initSettings,
  onDidReceiveNotificationResponse: (NotificationResponse
response) {
  // Handle notification tap
  print('Notification tapped: ${response.payload}');
},
);

if (initialized == true) {
  // Create notification channel for Android
  const androidChannel = AndroidNotificationChannel(
    'ph_air_channel',
    'pH Air Monitoring',
    description: 'Notifikasi monitoring pH air untuk irigasi',
    importance: Importance.high,
    playSound: true,
    enableVibration: 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10. Baterai Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';
import 'package:intl/intl.dart';
import 'package:fl_chart/fl_chart.dart';
import
'package:flutter_local_notifications/flutter_local_notifications
.dart';

class BatteryScreen extends StatefulWidget {
  const BatteryScreen({super.key});

  @override
  State<BatteryScreen> createState() => _BatteryScreenState();
}

class _BatteryScreenState extends State<BatteryScreen> {
  final supabase = Supabase.instance.client;

  late FlutterLocalNotificationsPlugin
flutterLocalNotificationsPlugin;
  double? lastBatteryValue;
  String? lastNotificationStatus;

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _initializeNotifications();
  }

  void _initializeNotifications() async {
    flutterLocalNotificationsPlugin =
FlutterLocalNotificationsPlugin();

    const initSettings = InitializationSettings(
                                                                android:
AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher'),
```

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

```
        iOS: DarwinInitializationSettings(  
            requestSoundPermission: true,  
            requestBadgePermission: true,  
            requestAlertPermission: true,  
        ),  
    );  
  
    await  
    flutterLocalNotificationsPlugin.initialize(initSettings);  
}  
  
Future<void> _sendNotification(String title, String body,  
String status) async {  
    if (lastNotificationStatus == status) return;  
  
    const notificationDetails = NotificationDetails(  
        android: AndroidNotificationDetails(  
            'battery_channel',  
            'Battery Monitor',  
            channelDescription: 'Notifikasi status baterai',  
            importance: Importance.max,  
            priority: Priority.high,  
        ),  
        iOS: DarwinNotificationDetails(),  
    );  
  
    await flutterLocalNotificationsPlugin.show(0, title, body,  
notificationDetails);  
    lastNotificationStatus = status;  
}  
  
void _checkAndSendNotification(double battery) {  
    final statusInfo = getBatteryStatus(battery);  
    final status = statusInfo['status'];  
  
    if (lastBatteryValue != null && (battery -  
lastBatteryValue!).abs() < 5) {  
        return;  
    }  
}
```

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

```
String? title, body;
if (status == 'Kritis') {
    title = '🔴 Baterai Kritis!';
    body = 'Baterai ${battery.toStringAsFixed(0)}%. Segera lakukan pengisian.';
} else if (status == 'Lemah') {
    title = '⚠️ Baterai Lemah';
    body = 'Baterai ${battery.toStringAsFixed(0)}%. Persiapkan untuk mengisi daya.';
} else if (status == 'Penuh' && lastNotificationStatus != null && lastNotificationStatus != 'Penuh') {
    title = '✅ Baterai Penuh';
    body = 'Baterai ${battery.toStringAsFixed(0)}%. Sistem siap beroperasi.';
}
```

11. *History* Screen

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:intl/intl.dart';
import 'package:supabase_flutter/supabase_flutter.dart';
import 'package:fl_chart/fl_chart.dart';

class HistoryScreen extends StatefulWidget {
    const HistoryScreen({super.key});

    @override
    State<HistoryScreen> createState() => _HistoryScreenState();
}

class _HistoryScreenState extends State<HistoryScreen> {
    List<Map<String, dynamic>> HistoryData = [];
    bool isLoading = true;
    DateTime selectedDate = DateTime.now();
}
```

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 selectedChartIndex = 0; // 0: Kelembaban Tanah, 1: pH, 2:
Suhu, 3: Kelembaban Udara

@override
void initState() {
  super.initState();
  fetchHistoryData();
}

Future<void> fetchHistoryData({DateTime? date}) async {
  setState(() {
    isLoading = true;
  });

  final supabase = Supabase.instance.client;

  try {
    var query = supabase
      .from('iotirigasi')
      .select('kelembaban_tanah, ph, suhu, kelembaban_udara,
created_at');

    // Filter berdasarkan tanggal jika ada
    if (date != null) {
      final startDateStr = '${DateFormat('yyyy-MM-
dd').format(date)}T00:00:00';
      final endDateStr = '${DateFormat('yyyy-MM-
dd').format(date.add(const Duration(days: 1)))}T00:00:00';
      query = query.gte('created_at',
startDateStr).lt('created_at', endDateStr);
    }

    final response = await query
      .order('created_at', ascending: true)
      .limit(50);

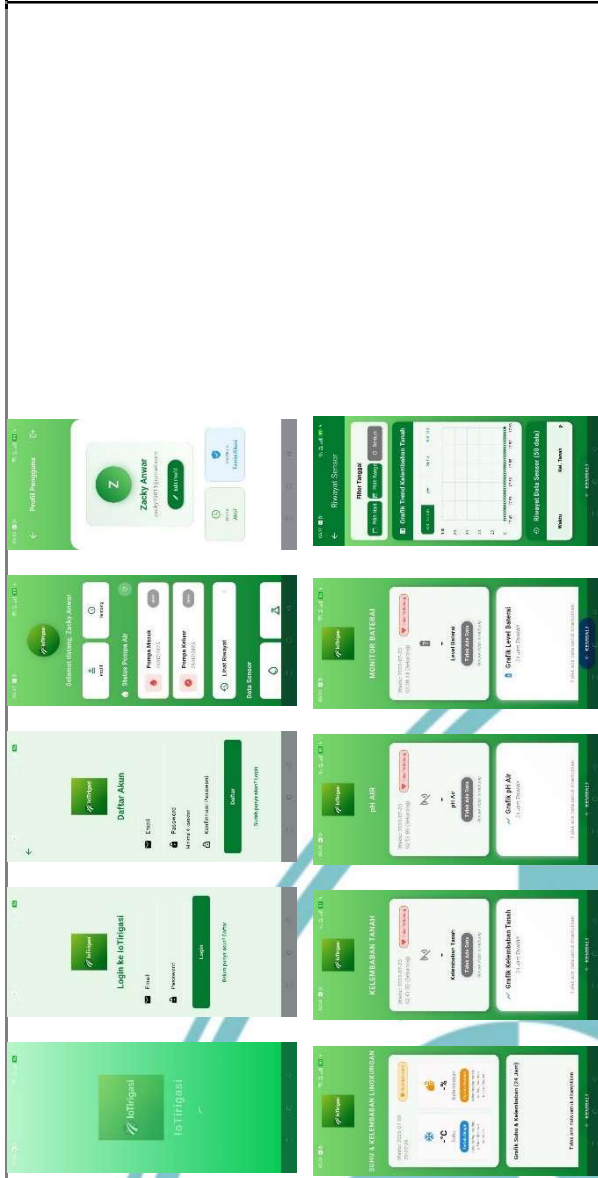
    setState(() {
      HistoryData = List<Map<String,
dynamic>>.from(response).map((item) {
```

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

```
return {  
    'waktu':      DateFormat('dd/MM/yyyy  
HH:mm').format(DateTime.parse(item['created_at'])),  
    'waktu_raw': DateTime.parse(item['created_at']),  
    'kelembaban_tanah': item['kelembaban_tanah'],  
    'ph': item['ph'],  
    'suhu': item['suhu'],  
    'kelembaban_udara': item['kelembaban_udara'],  
};  
)).toList();  
isLoading = false;  
});  
} catch (e) {  
    setState(() {  
        isLoading = false;  
    });  
    if (mounted) {  
        ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(  
            SnackBar(  
                content: Text('Error mengambil data: $e'),  
                backgroundColor: Colors.red,  
            ),  
        );  
    }  
}  
}
```

Lampiran 2. Tampilan Aplikasi



01

Tampilan Aplikasi IoTirigasi

 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	Zacky Anwar	
	Digambar :	
	Diperiksa :	Benny Nixon S.T., M.T.
	Tanggal :	24 Juni 2025

Hak Cipta :

- 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
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta