



© 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 *TRAINING KIT SPARING SENSOR*
BERBASIS IOT UNTUK MEMANTAU KONDISI
LINGKUNGAN SECARA *REAL-TIME***

**“Aplikasi Training Kit IoT *Sparing Sensor* Untuk Memantau
Kondisi Lingkungan Secara *Real-time*”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

SULTAN HAKIM RAMDHANI 2203332054

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

2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

\

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

Nama : Sultan Hakim Ramdhani

NIM : 203332054

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Sultan Hakim Ramdhani
NIM : 2203332054
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : **S**Aplikasi *Training Kit IoT Sparing Sensor*
Untuk Memantau Kondisi Lingkungan Secara
Real-time

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 01 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.
NIP. 19920620 201903 2 028


(.....)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 25 Juli, 2025

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murie Dwiyantri, 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 dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini berisi tentang “Aplikasi *Training Kit IoT Sparing Sensor* Untuk Memantau Kondisi Lingkungan Secara *Real-time*” yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media dan teknologi edukasi di bidang *Internet of Things*. Proses penyusunan laporan ini tentu tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak yang telah berperan penting pada penyelesaian akhir tugas akhir ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan perhatian dan kasih sayang serta dukungannya, doa dan bantuan dukungan material dan moral;
3. Achmad Husen selaku teman sekelompok dan seperjuangan dalam mengerjakan tugas akhir khususnya dalam pembuatan alat *Training Kit IoT* ini;
4. Seluruh staf pengajar dan karyawan Program Studi Telekomunikasi dalam memberikan layanan untuk mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga masukan dan kritikan yang konstruktif sangat penulis harapkan demi sempurnanya tugas akhir ini.

Depok, 30 Juni 2025

Penulis

Sultan Hakim Ramdhani



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 TRAINING KIT *SPARING* SENSOR BERBASIS IOT UNTUK MEMANTAU KONDISI LINGKUNGAN SECARA REAL-TIME

“Aplikasi *Training Kit IoT Sparing Sensor* Untuk Memantau Kondisi Lingkungan Secara *Real-time*”

ABSTRAK

Aplikasi EnvSens dikembangkan menggunakan framework Flutter dengan editor Visual Studio Code di mana aplikasi EnvSens bertujuan untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan terintegrasi dengan Firebase sebagai backend utama. Aplikasi ini menampilkan data sensor seperti suhu, kelembapan, pH, Total Dissolved Solids (TDS), dan kadar gas amonia, serta menyediakan fitur edukatif berupa halaman pengenalan alat, prinsip kerja sensor, dan panduan pengujian setiap sensor. Penelitian ini mengevaluasi empat aspek utama: fungsionalitas aplikasi, Quality of Service (QoS), layanan jaringan modem, dan keamanan sistem login. Hasil pengujian fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan 100% (6 dari 6 fitur berhasil berjalan tanpa kendala), termasuk notifikasi Firebase, timestamp, halaman edukasi, visualisasi 3D sensor, dan status sensor. Dari aspek keamanan, sistem autentikasi berhasil menolak login dengan data yang salah atau akun yang tidak terdaftar, membuktikan bahwa proteksi akses berjalan efektif. Analisis QoS menggunakan Wireshark menunjukkan tidak adanya packet loss (0%), yang mengindikasikan koneksi sangat andal. Namun, performa jaringan dari sisi throughput dan delay bervariasi. Pada pagi hari, throughput aplikasi hanya mencapai 9,72 kbps dengan delay 241 ms, mengindikasikan layanan cukup jelek. Sebaliknya, pada malam hari sesi I, throughput meningkat signifikan hingga 1237 kbps dengan delay rendah 73,56 ms, menandakan layanan sangat bagus. Hasil pengujian modem Telkomsel Orbit menunjukkan kecepatan unduh rata-rata 30,054 Mbps dan unggah 37,616 Mbps di pagi hari, namun tidak selalu sejalan dengan performa aplikasi, menandakan kemungkinan bottleneck di sisi aplikasi atau backend.

Kata kunci: Aplikasi Edukasi IoT, Flutter, Firebase, Monitoring Kualitas Lingkungan



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 CONSTRUCTION OF IOT-BASED SPARING SENSOR TRAINING KIT TO MONITOR ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN REAL- TIME

“IoT Sparing Sensor Training Kit Application To Monitor Environmental Conditions In Real-time”

ABSTRACT

The EnvSens application was developed using the Flutter framework with the Visual Studio Code editor as an interface to monitor environmental conditions in real-time, integrated with Firebase as the main backend. This application displays sensor data such as temperature, humidity, pH, Total Dissolved Solids (TDS), and ammonia gas levels, and provides educational features in the form of tool introduction pages, sensor working principles, and testing guides for each sensor. This research evaluates four main aspects: application functionality, Quality of Service (QoS), modem network service, and login system security. Functional testing results showed a 100% success rate (6 out of 6 features successfully ran without problems), including Firebase notifications, timestamps, education pages, 3D visualization of sensors, and sensor status. From a security aspect, the authentication system successfully rejected logins with incorrect data or unregistered accounts, proving that access protection is effective. QoS analysis using Wireshark showed no packet loss (0%), indicating a highly reliable connection. However, network performance in terms of throughput and delay varied. In the morning, the application throughput only reached 9.72 kbps with a delay of 241 ms, indicating poor service. In contrast, in the evening of session 1, throughput increased significantly to 1237 kbps with a low delay of 73.56 ms, indicating very good service. Telkomsel Orbit modem test results showed an average download speed of 30.054 Mbps and upload speed of 37.616 Mbps in the morning, but this did not always align with application performance, indicating possible bottlenecks on the application or backend side.

Keywords: IoT Education App, Flutter, Firebase, Environment Quality Monitoring.



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Spring</i> Sensor	3
2.2 Flutter	3
2.2.1 Struktur <i>Project</i> Flutter.....	4
2.3 Firebase	10
2.3.1 Firebase Realtime Firebase.....	10
2.4 Quality of Service (QoS)	11
2.4.1 Packet loss, Throughput, dan delay	11
2.5 Kecepatan Internet.....	13
2.5.1 <i>Download</i> dan <i>Upload</i>	14
2.5.3 <i>Latency</i>	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	16
3.1 Perancangan aplikasi	16
3.1.1 Deskripsi Aplikasi.....	16
3.1.2 Fitur Aplikasi	17
3.1.3 Cara Kerja Aplikasi	19
3.1.4 Alur Logika Pemrograman Aplikasi.....	24
3.2 Realisasi Aplikasi.....	30



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

3.2.1 Halaman Login.....	30
3.2.2 Halaman <i>splash screen</i>	34
3.2.3 Halaman <i>Monitoring</i>	36
3.2.4 Halaman Edukasi Sensor	60
3.2.5 <i>Sidebar</i> info aplikasi.....	70
3.2.6 Halaman Pengenalan Alat	72
3.2.7 Halaman List Pengujian Sensor Sensor.....	80
3.2.8 Halaman Pengujian Setiap Sensor	82
3.3 Realisasi <i>Realtime Database</i> pada Firebase.....	84
BAB IV PEMBAHASAN.....	92
4.1 Pengujian Fungsional Aplikasi.....	93
4.1.2 Prosedur Pengujian Fungsional Aplikasi	93
4.1.3 Data Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi.....	93
4.1.4 Analisa Hasil Data Pengujian Fungsional Aplikasi.....	102
4.2 Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i> Aplikasi.....	102
4.2.1 Prosedur Pengujian QoS Aplikasi.....	103
4.2.2 Data Hasil Pengujian QoS Aplikasi	103
4.2.3 Analisa Hasil Pengujian QoS Aplikasi.....	106
4.3 Pengujian Kecepatan Internet Modem	107
4.3.1 Prosedur Pengujian Kecepatan Internet Modem	108
4.3.2 Data Hasil Pengujian Kecepatan Internet Modem.....	108
4.3.3 Analisa Hasil Pengujian Kecepatan Internet Modem	112
4.4 Pengujian Keamanan Aplikasi.....	113
4.4.1 Prosedur Pengujian Keamanan Aplikasi	113
4.4.2 Data Hasil Pengujian Keamanan Aplikasi	113
4.4.3 Analisa Hasil Pengujian Keamanan Aplikasi	114
BAB V PENUTUP.....	115
5.1 Simpulan.....	115
5.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	117
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	118
LAMPIRAN.....	119



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Cross-platform</i> di dalam flutter.....	3
Gambar 2. 2 Struktur Direktori project flutter	4
Gambar 3. 1 Ilustrasi Interaksi Pengguna	18
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	19
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> sensor DHT 22 (A).....	20
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> sensor pH meter (B).....	21
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> sensor TDS (C).....	22
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> sensor MQ-135 (D).....	23
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> sensor MQ – 5 (E).....	24
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Main Flow Aplikasi.....	25
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Logika Login	26
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> Pengambilan dan Penampilan Data <i>Firestore</i>	27
Gambar 3. 11 <i>Flowchart</i> visualisasi 3d alat.....	29
Gambar 3. 12 Halaman Login.....	30
Gambar 3. 13 Halaman <i>splash screen</i>	34
Gambar 3. 14 Halaman Monitoring	37
Gambar 3. 15 Struktur Halaman Monitoring.....	37
Gambar 3. 16 Notifikasi Aplikasi	41
Gambar 3. 17 Card Humidity.....	48
Gambar 3. 18 Card Ammonia	50
Gambar 3. 19 Card Turbidity.....	51
Gambar 3. 20 Card level LPG.....	52
Gambar 3. 21 Card Temperature.....	55
Gambar 3. 22 Card nilai pH	57
Gambar 3. 23 Bagian Footer	58
Gambar 3. 24 Bagian Footer	60
Gambar 3. 25 Struktur Halaman “Edukasi Sensor”.....	63
Gambar 3. 26 Struktur Kelas <i>SensorEducationScreen()</i>	64
Gambar 3. 27 Label Warna Halaman Prinsip Kerja Sensor.....	66
Gambar 3. 28 Struktur <i>widget_buildLabeledColorScaleBar,</i>	68
Gambar 3. 29 Struktur <i>TableRow,</i>	69
Gambar 3. 30 sidebar info aplikasi	70
Gambar 3. 31 Halaman Pengenalan Alat	72
Gambar 3. 32 Halaman List Pengujian Sensor – Sensor	80
Gambar 3. 33 Halaman Pengujian Setiap Sensor	82
Gambar 3. 34 <i>Flowchart</i> Pembuatan <i>Firestore</i>	85
Gambar 3. 35 Halaman <i>firebase project</i>	86
Gambar 3. 36 Membuat Project	86
Gambar 3. 37 Membuat Project	87
Gambar 3. 38 <i>Loading Project</i>	87
Gambar 3. 39 Tampilan Navigasi <i>Realtime Database</i>	88



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

Gambar 3. 40 Tampilan <i>set-up</i> database (1)	88
Gambar 3. 41 Tampilan Setup database (2)	89
Gambar 3. 42 Tampilan <i>Realtime Database</i> selesai	90
Gambar 3. 43 Variabel Realtime Database Firebase	91
Gambar 4. 1 Pengujian notifikasi.....	94
Gambar 4. 2 Pengujian Halaman Edukasi Sensor.....	95
Gambar 4. 3 Pengujian <i>sidebar</i> info aplikasi.....	96
Gambar 4. 4 Pengujian Rotasi Tampilan 3D Training Kit IoT.....	101
Gambar 5. 1 Dokumentasi Pengujian dan Finalisasi	119
Gambar 5. 2 Dokumentasi Pengujian QoS Aplikasi.....	119





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Parameter QoS	12
Tabel 2. 2 Standarisasi Kecepatan Internet <i>by Ookla</i>	13
Tabel 2. 3 Standarisasi Latensi ITU-T G.114	15
Tabel 3. 1 Kebutuhan Pembuatan Aplikasi	17
Tabel 3. 2 Deklarasi Nilai Minimum dan Nilai Maksimum <i>Card Sensor</i>	46
Tabel 4. 1 Jenis Pengujian Aplikasi	92
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Info <i>Humidity</i>	96
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Info TDS	97
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Info Gas Amonia	98
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Info pH	99
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Info gas LPG	100
Tabel 4. 7 Hasil Data Keseluruhan Pengujian Fungsional Aplikasi “EnvSens”	102
Tabel 4. 8 Pengujian QoS Aplikasi “EnvSens” Pagi Hari	103
Tabel 4. 9 Pengujian QoS Aplikasi “EnvSens” Malam Hari Sesi 1	104
Tabel 4. 10 Pengujian QoS Aplikasi “EnvSens” Malam Hari Sesi 2	105
Tabel 4. 11 Data Pengujian Kecepatan Internet Modem Pagi Hari	108
Tabel 4. 12 Data Pengujian Kecepatan Internet Modem Malam Hari Sesi 1	110
Tabel 4. 13 Data Pengujian Kecepatan Internet Modem Malam Hari Sesi 2	111
Tabel 4. 14 Data Pengujian Keamanan Aplikasi	114

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

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 LAMPIRAN

L 1 - Dokumentasi Pengujian dan Finalisasi	119
L 2 - Tampilan Aplikasi EnvSens	120
L 3 - Source Code Lengkap	122





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

Internet of Things (IoT) telah berkembang sangat pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan internet dan upaya mempermudah berbagai pekerjaan manusia. Berdasarkan data Asosiasi IoT Indonesia mengatakan bahwa IoT di Indonesia mempunyai nilai pasar sebesar \$40 miliar atau sekitar 572,7 triliun rupiah pada tahun 2025 dengan lebih dari 678 juta perangkat IoT yang terhubung di negara ini seiring dengan perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, 5G, hingga implementasi *Augmented Reality/Virtual Reality* (AR/VR). Menurut Khanna dan Sharma (2019), serta Susanto dan Aulia (2019), IoT memiliki berbagai penerapan luas seperti pada rumah pintar untuk mengotomatisasi perangkat seperti lampu dan AC, kota pintar untuk memantau lalu lintas dan penggunaan energi, IoT juga dapat digunakan untuk memantau kesehatan tubuh, logistik dan transportasi untuk melacak kendaraan dan kargo secara *Real-time*, serta sektor pertanian untuk mengontrol kelembaban tanah dan kondisi lingkungan, sehingga menunjukkan bahwa potensi aplikasi IoT hampir tidak terbatas di era digital ini.

Oleh karena itu, melihat potensi dan perkembangan IoT yang begitu pesat, diperlukan upaya konkrit dalam dunia pendidikan untuk memperkenalkan teknologi ini secara aplikatif kepada peserta didik dengan menerapkan masalah – masalah yang relevan, terutama dalam penurunan kualitas lingkungan di Indonesia yaitu polusi udara PM2.5 di Indonesia yang mencapai rata-rata 35,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada 2024 (IQAir, 2024), serta lebih dari 14 juta hektar lahan terdegradasi pada 2018 dengan 80 % area pertanian mengalami erosi sedang hingga berat (Kementerian LHK, 2018). Terlebih lagi, menghadapi kenaikan suhu permukaan global rata-rata 1,09 °C sejak era pra-industri (2010–2019 tercatat sebagai periode terpanas dalam sejarah pengamatan) (IPCC, 2021). Hal ini jelas bahwa peserta didik dalam dunia pendidikan perlu lebih memahami akan urgensi dalam menjaga lingkungan untuk keperluan pendidikan. Oleh karena itu, modul pembelajaran IoT akan dikembangkan dengan sistem *sparing* sensor (Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus Menerus Dalam Jaringan), di mana



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

sparing sensor adalah sistem yang dipergunakan untuk memantau, mencatat, dan melaporkan kegiatan pengukuran kadar suatu parameter dan/atau debit air limbah secara otomatis, terus menerus, dan dalam jaringan (Oktavia, 2024). *Sparing sensor* memungkinkan kalibrasi guna memantau kelembaban, pH tanah, suhu, dan gas amonia secara *real-time*. *Training Kit IoT sparing sensor* ini dibuat sebagai sarana aplikatif untuk melatih pengguna meningkatkan kesadaran akan penurunan kualitas lingkungan kemudian agar lebih mudah memahami dan menerapkan teknologi IoT dalam mitigasi dan adaptasi terhadap tantangan lingkungan yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membuat aplikasi *Training Kit IoT* yang terintegrasi dengan berbagai sensor lingkungan?;
2. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi *Training Kit Iot* dalam mengintegrasikan Firebase.?
3. Bagaimana menguji komabilitas aplikasi *Training Kit IoT* ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Dapat merancang aplikasi *training Kit IoT* yang terintegrasi dengan berbagai sensor lingkungan;
2. Dapat mengimplementasikan aplikasi *Training Kit IoT* dalam mengintegrasikan Firebase;
3. Dapat menguji komabilitas aplikasi *Training Kit IoT*.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi *training koir IoT*;
2. Laporan penelitian;
3. Artikel ilmiah penelitian.



BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Adapun untuk simpulan dari penelitian pembuatan “Aplikasi Training Kit IoT *Sparing* Sensor Untuk Memantau Kondisi Lingkungan Secara Real-time” adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi *EnvSens* berfungsi sebagai antarmuka antara Firebase dan pengguna, menampilkan data sensor secara real-time, seperti suhu, kelembapan, pH, Total Dissolved Solids (TDS), dan kadar gas amonia. Selain itu, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur edukatif berupa halaman edukasi prinsip kerja sensor, pengenalan alat, dan panduan langkah-langkah pengujian untuk masing-masing sensor.
2. Dari sisi implementasi, aplikasi mampu menjalankan proses parsing data dan menampilkan data dari Firebase secara real-time dengan baik. Fitur-fitur seperti visualisasi 3D sensor, informasi edukatif, serta panduan pengujian berjalan secara fungsional dan sesuai rancangan.
3. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas, seluruh fitur utama dalam aplikasi *EnvSens* berhasil dijalankan dengan baik. Dari total **6 fitur yang diuji**, yaitu fitur notifikasi Firebase, *timestamp*, *sidebar* informasi aplikasi, halaman edukasi sensor, info status sensor, dan gerakan rotasi objek 3D, seluruhnya dinyatakan berhasil tanpa kendala. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan fungsional aplikasi mencapai 100% ($6/6 \times 100\%$). Hasil dari pengujian *login* menunjukkan bahwa aplikasi memiliki sistem autentikasi yang baik. Setiap percobaan *login* yang menggunakan data yang salah atau akun yang belum terdaftar berhasil ditolak oleh sistem sehingga mencegah akses tidak sah. Jika dibandingkan dengan hasil pengujian QoS aplikasi *EnvSens*, terlihat bahwa performa aplikasi sangat dipengaruhi oleh kondisi jaringan. Meskipun kecepatan unduh dan unggah cukup tinggi yaitu sebesar 30,064 Mbps dan 37,616 Mbps di pagi hari, *throughput* aplikasi justru sangat rendah pada pagi hari yaitu dengan 9,72 kbps dengan *delay* yang tinggi (241 ms), mengindikasikan adanya *bottleneck* yang tidak hanya disebabkan oleh kualitas internet.

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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kinerja aplikasi "EnvSens" salah satunya adalah optimasi kode aplikasi, khususnya pada proses transisi halaman *login* dan kode *footer* dapat dilakukan dengan mengurangi kompleksitas *widget*. Kemudian, pengujian QoS aplikasi dan pengujian kecepatan internet Telkomsel Orbit dilakukan dengan waktu yang sama persis agar kondisi jaringan benar – benar sama.





DAFTAR PUSTAKA

- Duri, R. N., & Juansen, M. (2025). Analisis perbandingan Quality of Service dengan standardisasi Tiphon: Metode Simple Queue dan Per Connection Queue. *Jurnal Processor*, 20(1). <https://ejournal.unama.ac.id/index.php/processor>
- Harahap, E. (2024). Perancangan Dan Prototype Aplikasi Konsultasi Skripsi Berbasis Android Dengan Google API/Firebase (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Digital Indonesia).
- International Telecommunication Union. (2003). *Recommendation G.114: One-way transmission time*. ITU-T. <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.114/en>
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IQAir. (2024). World Air Quality Report: 2023. <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries>
- Khanna, A., & Sharma, S. (2019). IoT applications in smart homes and cities. *Materials Today: Proceedings*, 26, 2215–2219. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.466>
- Rouse, M. (2023). Download vs Upload: What's the Difference? TechTarget. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/download>
- Oktavia, S. (2024). *Sparing KLHK: Mengenal sensor-sensornya*. <https://impactlabs.id/2024/01/04/sparing-klhk-mengenal-sensor-sensornya/>
- Uzayr, S. (2022). *Mastering Flutter: A Beginner's Guide*. CRC Press.
- Yudhanto, Y. (2019). Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). *Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press (UNS Press)*.

Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Sultan Hakim Ramdhani

Lahir di Bekasi, 22 November 2003. Lulus dari MI AL-ISHLAH Jatiranggon tahun 2016. Lalu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 24 Bekasi dan lulus tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah atas di MAN 14 Jakarta Timur hingga lulus tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan akan memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) tahun 2025.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

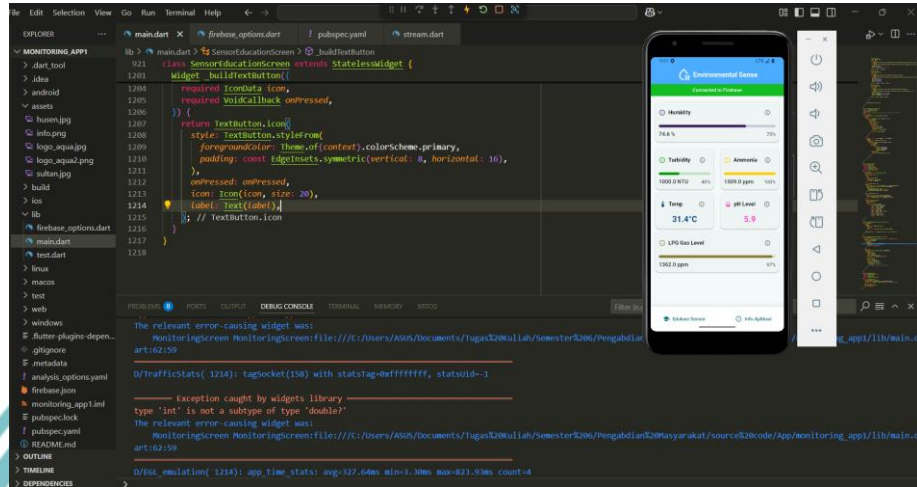




LAMPIRAN

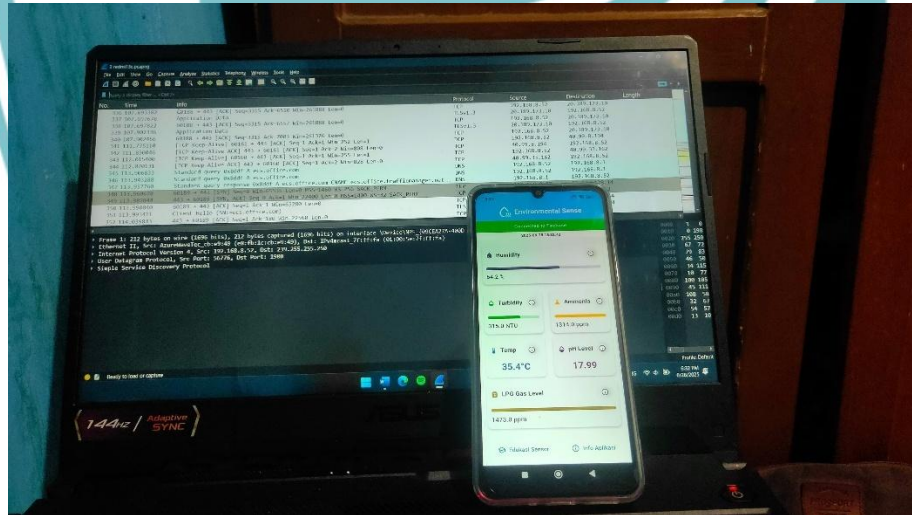
L 1 - Dokumentasi Pengujian dan Finalisasi

1. *Debugging* Aplikasi menggunakan Visual Studio Code via Mobile Emulator



Gambar 5. 1 Dokumentasi Pengujian dan Finalisasi

2. Pengujian QoS Aplikasi menggunakan Wireshark

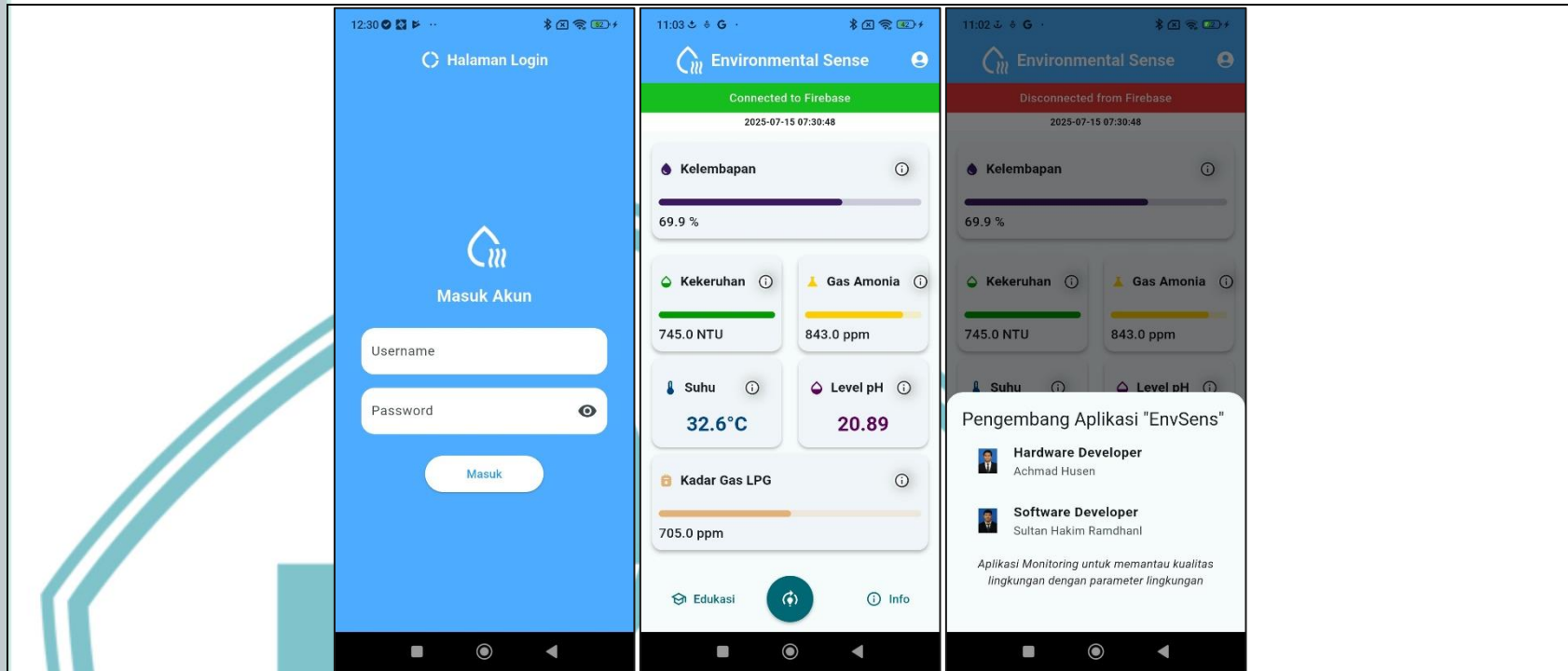


Gambar 5. 2 Dokumentasi Pengujian QoS Aplikasi

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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L 2 – Tampilan Aplikasi EnvSens



01

Tampilan Aplikasi EnvSens



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

***Digambar
Diperiksa
Tanggal***

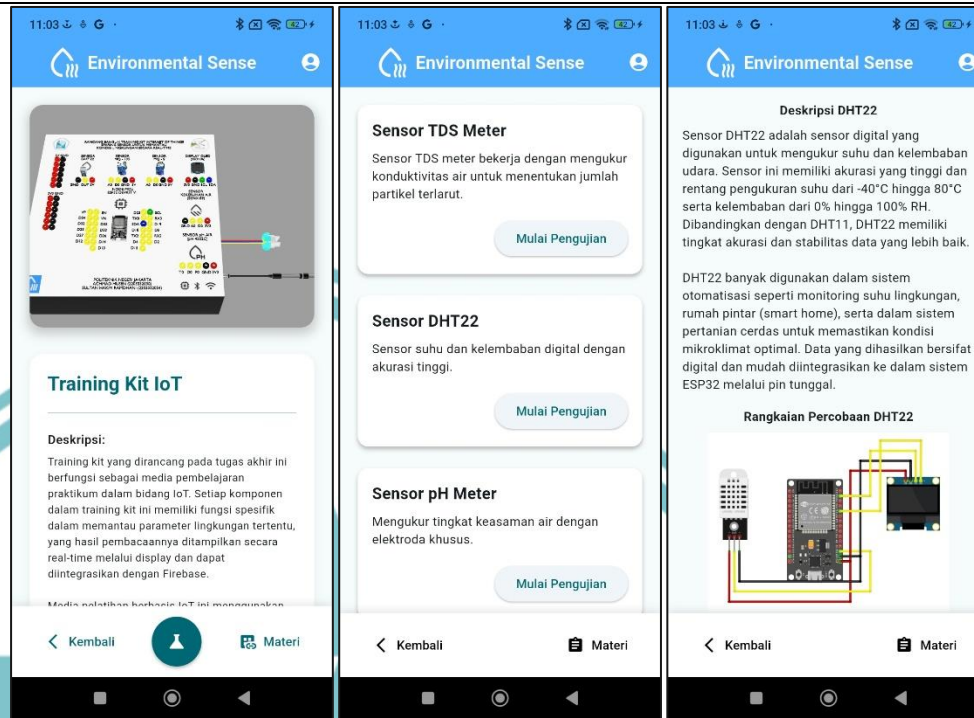
*Sultan Hakim Ramdhani
Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.*

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 k
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

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
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



02

Tampilan Aplikasi EnvSens



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar
Diperiksa
Tanggal

Sultan Hakim Ramdhani
Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



1. Import dan Void Main() :

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'dart:async';
import 'package:firebase_core/firebase_core.dart';
import 'package:monitoring_appl/ThreeDTrainingViewScreen.dart';
import 'firebase_options.dart';
import 'package:firebase_database/firebase_database.dart';
import 'package:firebase_performance/firebase_performance.dart';
import 'package:firebase_auth/firebase_auth.dart';
// import 'package:google_sign_in/google_sign_in.dart';
import 'login_screen.dart';

void main() async {
  WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized();

  await Firebase.initializeApp(options: DefaultFirebaseOptions.currentPlatform);

  FirebasePerformance.instance.setPerformanceCollectionEnabled(true);

  runApp(const AirAquaApp());
}
```

2. Kelas SplashScreen() :

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

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

class SplashScreenState extends State<SplashScreen> {
  bool _initialized = false;
  late Trace? _splashTrace;

  @override
  void initState() {
    super.initState();
    _splashTrace = FirebasePerformance.instance.newTrace('splash_screen2');
    _splashTrace?.start(); // Mulai trace
  }

  @override
  void didChangeDependencies() {
    super.didChangeDependencies();
    if (!_initialized) {
      precacheImage(const AssetImage('assets/logo_aqua2.png'), context).then(() {
        Future.delayed(const Duration(seconds: 2), () {
          _splashTrace?.stop(); // Hentikan trace setelah splash screen selesai
          Navigator.pushReplacement(
            context,
            MaterialPageRoute(builder: (context) => const LoginScreen()),

            // sebelum ke monitoring screen kita ke kelas baru dulu
            // kelas untuk login atau otentikasi akun
          );
        });
      });
    }
    _initialized = 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



© 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 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

```

}

@override
void dispose() {
  _splashTrace?.stop(); // Jaga-jaga jika screen dispose sebelum trace selesai
  super.dispose();
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    backgroundColor: const Color.fromARGB(255, 77, 172, 255),
    body: Center(
      child: Column(
        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
        children: [
          Image.asset('assets/logo_aqua2.png', height: 80),
          const SizedBox(height: 16),
          const Text(
            'EnvSens',
            style: TextStyle(
              fontSize: 28,
              fontWeight: FontWeight.bold,
              color: Colors.white,
              letterSpacing: 1.2,
            ),
          ),
          const SizedBox(height: 8),
          const Text(
            'Environmental Monitoring',
            style: TextStyle(fontSize: 14, color: Colors.white70),
          ),
        ],
      ),
    ),
  );
}

```

3. Kelas CustomAppBar() :

```

class CustomAppBar extends StatelessWidget implements PreferredSizeWidget {
  const CustomAppBar({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return AppBar(
      automaticallyImplyLeading: false,
      backgroundColor: const Color.fromARGB(255, 77, 172, 255),
      title: Row(
        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
        children: [
          Image.asset('assets/logo_aqua2.png', height: 40),
          const SizedBox(width: 8),
          const Text(
            'Environmental Sense',
            style: TextStyle(
              fontSize: 20,
              fontWeight: FontWeight.bold,
              color: Colors.white,
            ),
          ),
        ],
      ),
      centerTitle: true,
      actions: [
        PopupMenuButton<String>(
          icon: const Icon(Icons.account_circle, color: Colors.white),

```




© 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 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

```
onSelected: (value) async {
  if (value == 'logout') {
    await FirebaseAuth.instance.signOut();
    Navigator.pushAndRemoveUntil(
      context,
      MaterialPageRoute(builder: (context) => const LoginScreen()),
      (route) => false,
    );
  }
},
itemBuilder:
  (BuildContext context) => [
    const PopupMenuItem<String>(
      value: 'logout',
      child: Text('Logout'),
    ),
  ],
),
);
}

@override
Size get preferredSize => const Size.fromHeight(kToolbarHeight);
}
```

4. Kelas MonitoringScreen() :

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

  @override
  State<MonitoringScreen> createState() => _MonitoringScreenState();
}

class _MonitoringScreenState extends State<MonitoringScreen> {
  final DatabaseReference sensorRef = FirebaseDatabase.instance.ref('sensor');
  final DatabaseReference connectedRef = FirebaseDatabase.instance.ref(
    ".info/connected",
  );

  bool isConnected = false;
  bool isSensorAlive = false;
  Map<String, dynamic> lastSensorData = {
    'kelembapan': 0.0,
    'kekeruhan': 0,
    'amonia': 0,
    'suhu': 0.0,
    'ph': 0.0,
    'lpg': 0,
    'timestamp': '',
  };

  StreamSubscription? _sensorSubscription;
  StreamSubscription? _connectionSubscription;
  Timer? _dataTimeoutTimer;

  void _startDataTimeoutTimer() {
    _dataTimeoutTimer?.cancel(); // Hentikan timer sebelumnya jika ada

    _dataTimeoutTimer = Timer(const Duration(seconds: 5), () {
      if (mounted) {
        setState(() {
          isSensorAlive = false;
        });
      }
    });
  }
}
```



© 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 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

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

  _connectionSubscription = connectedRef.onValue.listen((event) {
    final bool connected = event.snapshot.value as bool? ?? false;
    if (mounted) {
      setState(() {
        isConnected = connected;
      });
    }
  });

  _sensorSubscription = sensorRef.onValue.listen((event) {
    final rawValue = event.snapshot.value;

    if (rawValue != null && rawValue is Map) {
      final Map<String, dynamic> value = Map<String, dynamic>.from(rawValue);

      if (mounted) {
        setState(() {
          lastSensorData = {
            'kelembapan': (value['kelembapan'] ?? 0).toDouble(),
            'kekeruhan': (value['kekeruhan'] ?? 0).toInt(),
            'amonia': (value['amonia'] ?? 0).toInt(),
            'suhu': (value['suhu'] ?? 0).toDouble(),
            'ph': (value['ph'] ?? 0).toDouble(),
            'lpg': (value['lpg'] ?? 0).toDouble(),
            'timestamp': value['timestamp'],
          };
          isSensorAlive = true;
        });

        _startDataTimeoutTimer();
      }
    }
  });
}

@override
void dispose() {
  _sensorSubscription?.cancel();
  _connectionSubscription?.cancel();
  super.dispose();
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    appBar: const CustomAppBar(),
    body: Column(
      children: [
        Container(
          width: double.infinity,
          padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 8),
          color:
            isConnected
              ? const Color.fromARGB(255, 24, 189, 32)
              : Colors.red.shade600,

          child: Text(
            isConnected
              ? "Connected to Firebase"
              : "Disconnected from Firebase",
            textAlign: TextAlign.center,
            style: const TextStyle(
              color: Colors.white,
```

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

```

en: [
  ended(
    build: buildTemperatureCard(
      context,
      lastSensorData['suhu'],

```




© 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

```

    ], _buildFooterButtons(context),
  ),
);
}

Widget _buildFooterButtons(BuildContext context) {
  return Container(
    padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 12, horizontal: 20),
    child: Row(
      mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
      children: [
        // Tombol Edukasi
        Expanded(
          child: Align(
            alignment: Alignment.centerLeft,
            child: _buildTextButton(
              context: context,
              label: 'Edukasi',
              icon: Icons.school_outlined,
              onPressed: () async {
                final trace = FirebasePerformance.instance.newTrace(
                  'navigate_education2',
                );
                await trace.start();

                await Navigator.push(
                  context,
                  MaterialPageRoute(
                    builder: (context) => const SensorEducationScreen(),
                  ),
                );
                await trace.stop();
              },
            ),
          ),
        ),
        // Floating Action Button di tengah
        Container(
          margin: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 8),
          child: FloatingActionButton(
            onPressed: () {
              Navigator.push(
                context,
                MaterialPageRoute(
                  builder: (context) => ThreeDTrainingViewScreen(),
                ),
              );
            },
            backgroundColor: Theme.of(context).colorScheme.primary,
            child: const Icon(
              Icons.model_training_sharp,
              color: Colors.white,
            ),
            elevation: 2,
            shape: RoundedRectangleBorder(
              borderRadius: BorderRadius.circular(30),
            ),
          ),
        ),
        // Tombol Info
        Expanded(
          child: Align(
            alignment: Alignment.centerRight,
            child: _buildTextButton(

```

```

lembapan'] >= 0 &&
lembapan'] < 40) {
lor.fromARGB(255, 155, 73, 255);

a dibawah 40%, menunjukkan kondisi kering.";
ata['kelembapan'] >= 40 &&
lembapan'] <= 60) {
lor.fromARGB(255, 126, 62, 205);

a antara 40% dan 60%. menunjukkan kondisi va

```



© 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

```

        icon: Icons.water_drop,
        minValue: 0,
        maxValue: 100,
        color: cardColor,
        description: descriptionText,
    );
}

Widget _buildTurbidityCard(BuildContext context, int value) {
    Color cardColor;
    String descriptionText;

    if (lastSensorData['kekeruhan'] >= 0 && lastSensorData['kekeruhan'] < 300) {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 0, 219, 47);
        descriptionText = "Cairan tidak terlalu keruh, < 300 NTU";
    } else if (lastSensorData['kekeruhan'] >= 300) {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 5, 155, 8);
        descriptionText = "Cairan cukup keruh, >= 300 NTU";
    } else {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 0, 0);
        descriptionText =
            "Nilai Kekeruhan bernilai null (diluar batas yang ditetapkan).";
    }

    return _buildSensorCard(
        context: context,
        title: "Kekeruhan",
        value: value.toDouble(),
        unit: "NTU",
        icon: Icons.opacity,
        color: cardColor,
        minValue: 0,
        maxValue: 500,
        description: descriptionText,
    );
}

Widget _buildLPGCard(BuildContext context, double? value) {
    Color cardColor;
    String descriptionText;

    if (value != null && value >= 0 && value < 1000) {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 228, 177, 118);
        descriptionText = "Kondisi kurang dari 1000ppm sudah dianggap aman";
    } else if (value != null && value >= 1000) {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 135, 122, 51);
        descriptionText =
            "Lebih dari 1000 ppm sudah masuk kategori berbahaya bagi kesehatan dan
keselamatan kerja, >= 300 NTU";
    } else {
        cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 0, 0);
        descriptionText =
            "Nilai Sensor LPG bernilai null (diluar batas yang ditetapkan).";
    }

    return _buildSensorCard(
        context: context,
        title: "Kadar Gas LPG",
        value: value ?? 0,
        unit: "ppm",
        icon: Icons.gas_meter_rounded,
        color: cardColor,
        minValue: 0,
        maxValue: 1400,
        description: descriptionText,
    );
}

```




© 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

```
Widget _buildAmmoniaCard(BuildContext context, int value) {
  Color cardColor;
  String descriptionText;

  if (lastSensorData['amonia'] >= 0 && lastSensorData['amonia'] < 25) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 204, 141, 4);
    descriptionText = "Kadar amonia dalam batas aman, < 25 ppm";
  } else if (lastSensorData['amonia'] >= 25) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 204, 0);
    descriptionText = "Kadar amonia dalam batas bahaya, >= 25 ppm";
  } else {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 0, 0);
    descriptionText =
      "Kadar amonia bernilai null (diluar batas yang ditetapkan).";
  }

  return _buildSensorCard(
    context: context,
    title: "Gas Amonia",
    value: value.toDouble(),
    unit: "ppm",
    icon: Icons.science,
    color: cardColor,
    minValue: 0,
    maxValue: 1000,
    description: descriptionText,
  );
}

Widget _buildTemperatureCard(BuildContext context, double value) {
  Color cardColor;
  String descriptionText;

  if (lastSensorData['suhu'] >= 0 && lastSensorData['suhu'] <= 16) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 129, 198, 255);
    descriptionText =
      "Suhu dibawah 18°C, menunjukkan lingkungan yang cukup dingin.";
  } else if (lastSensorData['suhu'] > 16 && lastSensorData['suhu'] <= 30) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 41, 139, 219);
    descriptionText =
      "Suhu diantara 18°C dan 30°C menunjukkan lingkungan yang nyaman.";
  } else if (lastSensorData['suhu'] > 30) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 0, 70, 128);
    descriptionText =
      "Suhu diatas 30°C, menunjukkan lingkungan yang cukup hangat.";
  } else {
    cardColor = Colors.red;
    descriptionText =
      "Nilai suhu bernilai null (diluar batas yang ditetapkan).";
  }

  return _buildCompactValueCard(
    context: context,
    title: "Suhu",
    value: "${value.toStringAsFixed(1)}°C",
    icon: Icons.thermostat,
    color: cardColor,
    description: descriptionText,
  );
}

Widget _buildPHCard(BuildContext context, double value) {
  Color cardColor;
  String descriptionText;
  if (lastSensorData['ph'] >= 0 && lastSensorData['ph'] < 6.5) {
    cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 65, 204);
    descriptionText = "pH Cairan dalam kondisi asam, pH < 6.5";
  } else if (lastSensorData['ph'] >= 6.5 && lastSensorData['ph'] <= 8.5) {
```



© 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

```

cardColor = const Color.fromARGB(255, 168, 31, 132);
descriptionText = "pH Cairan dalam kondisi netral, pH 6.5 - 8.5";
} else if (lastSensorData['ph'] > 8.5) {
cardColor = const Color.fromARGB(255, 92, 4, 89);
descriptionText = "pH Cairan dalam kondisi basa, pH > 8.5";
} else {
cardColor = const Color.fromARGB(255, 255, 0, 0);
descriptionText =
  "Level pH bernilai null (diluar batas yang ditetapkan).";
}

return _buildCompactValueCard(
  context: context,
  title: "Level pH",
  value: value == 0 ? "Error" : value.toStringAsFixed(2),
  icon: Icons.opacity_sharp,
  color: cardColor,
  description: descriptionText,
);
}

Widget _buildSensorCard({
  required BuildContext context,
  required String title,
  required double value,
  required String unit,
  required IconData icon,
  required Color color,
  required double minValue,
  required double maxValue,
  required String description,
}) {
  final theme = Theme.of(context);

  if (value.isNaN || value.isInfinite) {
    return Card(
      elevation: 2,
      shape: RoundedRectangleBorder(borderRadius: BorderRadius.circular(12)),
      child: Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(8),
        child: Column(
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.center,
          children: [
            Row(
              children: [
                Icon(icon, color: Colors.red, size: 20),
                const SizedBox(width: 8),
                Text(
                  title,
                  style: theme.textTheme.titleMedium?.copyWith(
                    fontWeight: FontWeight.bold,
                    color: Colors.red,
                  ),
                ),
              ],
            ),
            const SizedBox(height: 12),
            Center(
              child: Text(
                "Error",
                style: theme.textTheme.titleMedium?.copyWith(
                  color: Colors.red,
                  fontWeight: FontWeight.bold,
                  fontSize: 25,
                ),
              ),
            ),
            const SizedBox(height: 8),
          ],
        ),
      ),
    );
  }
}

```



© 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 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

```

    ],
  ),
);

}
// lanjut jika value bukan 0
final progress = ((value - minValue) / (maxValue - minValue)).clamp(
  0.0,
  1.0,
);

return Card(
  elevation: 3,
  shape: RoundedRectangleBorder(borderRadius: BorderRadius.circular(12)),
  child: Padding(
    padding: EdgeInsets.all(8),
    child: Column(
      crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
      children: [
        Row(
          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
          children: [
            Row(
              children: [
                Icon(icon, color: color, size: 18),
                const SizedBox(width: 8),
                Text(
                  title,
                  style: theme.textTheme.titleMedium?.copyWith(
                    fontWeight: FontWeight.bold,
                  ),
                ),
              ],
            ),
            IconButton(
              onPressed: () => _showSensorInfo(context, title, description),
              icon: StatefulBuilder(
                builder: (context, setState) {
                  double scale = 1.0;

                  return GestureDetector(
                    onTapDown: (_) => setState(() => scale = 1.2),
                    onTapUp: (_) {
                      setState(() => scale = 1.0);
                      _showSensorInfo(context, title, description);
                    },
                    onTapCancel: () => setState(() => scale = 1.0),
                    child: AnimatedScale(
                      scale: scale,
                      duration: const Duration(milliseconds: 100),
                      curve: Curves.easeOutBack,
                      child: Container(
                        width: 19,
                        height: 21,
                        decoration: BoxDecoration(
                          shape: BoxShape.circle,
                          gradient: LinearGradient(
                            begin: Alignment.topLeft,
                            end: Alignment.centerRight,
                            colors: [
                              Colors.white,
                              const Color.fromARGB(246, 255, 255, 255),
                              const Color.fromARGB(246, 243, 243, 243),
                              const Color.fromARGB(246, 255, 255, 255),
                              const Color.fromARGB(246, 208, 208, 208),
                            ],
                          ),
                        ),
                      ),
                    boxShadow: [

```


ValueCard({
 text context,
 title,
 value,
 icon,
 color,
 description,
 ...rest
})
return React.createElement(ValueCard, {
 ...rest,
 text context,
 title,
 value,
 icon,
 color,
 description,
});



© 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 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

```

        title,
        style: theme.textTheme.titleMedium?.copyWith(
          fontWeight: FontWeight.bold,
        ),
      ),
    ],
  ),
  IconButton(
    icon: Container(
      width: 19,
      height: 21,
      decoration: BoxDecoration(
        shape: BoxShape.circle,
        gradient: LinearGradient(
          begin: Alignment.topLeft,
          end: Alignment.centerRight,
          colors: [
            Colors.white,
            const Color.fromARGB(246, 255, 255, 255),
            const Color.fromARGB(246, 243, 243, 243),
            const Color.fromARGB(246, 255, 255, 255),
            const Color.fromARGB(246, 208, 208, 208),
          ],
        ),
      ),
      boxShadow: [
        BoxShadow(
          spreadRadius: 1,
          color: Colors.black.withOpacity(0.2),
          blurRadius: 10,
          offset: const Offset(3, 0),
        ),
      ],
    ),
    child: Icon(
      Icons.info_outline,
      size: 20,
      color: const Color.fromARGB(255, 37, 47, 52),
    ),
  ),
  onPressed: () => _showSensorInfo(context, title, description),
),
],
),
const SizedBox(height: 4),
Center(
  child: Text(
    value,
    style: theme.textTheme.headlineSmall?.copyWith(
      fontWeight: FontWeight.bold,
      color: color,
    ),
  ),
),
),
),
),
),
),
);
}

void _showSensorInfo(BuildContext context, String title, String description) {
  showDialog(
    context: context,
    builder:
      (context) => AlertDialog(
        title: Text(title),
        content: Text(description),
        actions: [

```



© 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 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

```

        TextButton(
          onPressed: () => Navigator.of(context).pop(),
          child: const Text("OK"),
        ),
      ],
    ),
  );
}

```

5. Kelas SensorEducationScreen() :

```

class SensorEducationScreen extends StatelessWidget {
  const SensorEducationScreen({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: const CustomAppBar(),
      body: Column(
        children: [
          Expanded(
            child: SingleChildScrollView(
              padding: const EdgeInsets.all(20),
              child: Column(
                crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
                children: [
                  const Text(
                    'PRINSIP KERJA & STANDAR NILAI SENSOR',
                    style: TextStyle(
                      fontSize: 24,
                      fontWeight: FontWeight.bold,
                      color: Color.fromARGB(255, 17, 78, 128),
                    ),
                  ),
                  const SizedBox(height: 20),
                  _buildSensorInfo(
                    title: 'Sensor Kelembapan',
                    unit: '%',
                    principle:
                      'Mengukur kandungan uap air di udara menggunakan perubahan
                      kapasitansi;',
                    standard:
                      'Menurut Permenkes No.2 Tahun 2023, kelembapan udara ideal
                      adalah 40% - 60%',
                    colorScale: [
                      Color.fromARGB(255, 155, 73, 255),
                      Color.fromARGB(255, 126, 62, 205),
                      Color.fromARGB(255, 92, 4, 89),
                    ],
                    labels: ['Kering', 'Ideal', 'Lembap'],
                  ),
                  _buildSensorInfo(
                    title: 'Sensor Kekeruhan',
                    unit: 'NTU',
                    principle:
                      'Mengukur hamburan cahaya oleh partikel dalam air',
                    standard:
                      'Menurut Permenkes No.2 Tahun 2023, kekeruhan air untuk
                      sanitasi air bersih harus dibawah 300 NTU',
                    colorScale: [
                      Color(0xFFB9F6CA),
                      Color(0xFF00E676),
                      Color(0xFF00C853),
                    ],
                    labels: ['Jernih', 'Sedikit Keruh', 'Keruh'],
                  ),
                ],
              ),
            ),
          ),
        ],
      ),
    );
  }
}

```


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

```
(0xUFF004680),
: ['Dingin', 'Normal', 'Panas']],
nsorInfo(
    'Sensor pH',
    'pH',
    ple:
    engukur potensial listrik antara elektroda
rd:
```



© 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

```

}

Widget _buildLabeledColorScaleBar({
  required List<Color> colors,
  required List<String> labels,
  List<String>?
  ranges, // Tambahan opsional: batas rentang (misal "<40%", "60%", "100%")
}) {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
    children: [
      Row(
        children: List.generate(colors.length, (index) {
          return Expanded(
            child: Container(
              height: 30,
              color: colors[index],
              child: Center(
                child: Text(
                  labels[index],
                  style: const TextStyle(
                    color: Colors.white,
                    fontSize: 10,
                    fontWeight: FontWeight.bold,
                  ),
                  textAlign: TextAlign.center,
                ),
              ),
            ),
          ),
        ),
      ),
      if (ranges != null && ranges.length == colors.length + 1)
        Padding(
          padding: const EdgeInsets.only(top: 4),
          child: Row(
            children: List.generate(ranges.length, (index) {
              return Expanded(
                child: Align(
                  alignment:
                    index == 0
                      ? Alignment.centerLeft
                      : index == ranges.length - 1
                      ? Alignment.centerRight
                      : Alignment.center,
                  child: Text(
                    ranges[index],
                    style: const TextStyle(fontSize: 10),
                  ),
                ),
              ),
            ),
          ),
        ),
    ],
  );
}

Widget _buildSensorInfo({
  required String title,
  required String unit,
  required String principle,
  required String standard,
  required List<Color> colorScale,
  required List<String> labels,
}) {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,

```



© 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 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

```

children: [
  const SizedBox(height: 20),
  Text(
    title,
    style: const TextStyle(
      fontSize: 20,
      fontWeight: FontWeight.bold,
      color: Colors.black87,
    ),
  ),
  const SizedBox(height: 10),
  Table(
    columnWidths: const {0: FlexColumnWidth(2), 1: FlexColumnWidth(4)},
    border: TableBorder.all(color: Colors.grey.shade300),
    children: [
      _buildTableRow('Satuan', unit),
      _buildTableRow('Prinsip Kerja', principle),
      _buildTableRow('Standar Nilai', standard),
    ],
  ),
  const SizedBox(height: 10),
  Row(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceEvenly,
    children: List.generate(colorScale.length, (index) {
      return Column(children: [const SizedBox(height: 4)]);
    }),
  ),
  _buildLabeledColorScaleBar(
    colors: colorScale,
    labels: labels,
    ranges:
      title == 'Sensor Kelembapan'
      ? ['0%', '40%', '60%', '100%']
      : title == 'Sensor Kekeruhan'
      ? ['0', '5', '300', '500+']
      : title == 'Sensor Amonia'
      ? ['0', '25', '100+']
      : title == 'Sensor Suhu'
      ? ['0°C', '16°C', '30°C', '50°C+']
      : title == 'Sensor pH'
      ? ['0', '6.5', '8.5', '14']
      : title == 'Sensor LPG'
      ? ['0 ppm', '1000', '1400+']
      : null,
  ),
],
);
}

TableRow _buildTableRow(String label, String value) {
  return TableRow(
    children: [
      Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(8.0),
        child: Text(
          label,
          style: const TextStyle(fontWeight: FontWeight.bold),
        ),
      ),
      Padding(padding: const EdgeInsets.all(8.0), child: Text(value)),
    ],
  );
}

Widget _buildFooterButtons(BuildContext context) {
  return Container(
    padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 12, horizontal: 20),
    decoration: BoxDecoration(

```




© 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 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

```

        color: Colors.white,
        boxShadow: [
          BoxShadow(
            color: Colors.black.withOpacity(0.1),
            blurRadius: 8,
            offset: const Offset(0, -2),
          ),
        ],
      ),
    ),
    child: Row(
      mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
      children: [
        _buildTextButton(
          context: context,
          label: 'Kembali',
          icon: Icons.arrow_back_ios,
          onPressed: () => Navigator.pop(context),
        ),
        _buildTextButton(
          context: context,
          label: 'Info Aplikasi',
          icon: Icons.info_outline,
          onPressed: () {
            AppInfoDialog.showAppInfo(
              context,
            ); // Panggil method dari Utility Class
          },
        ),
      ],
    ),
  );
}

Widget _buildTextButton({
  required BuildContext context,
  required String label,
  required IconData icon,
  required VoidCallback onPressed,
}) {
  return TextButton.icon(
    style: TextButton.styleFrom(
      foregroundColor: Theme.of(context).colorScheme.primary,
      padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 8, horizontal: 16),
    ),
    onPressed: onPressed,
    icon: Icon(icon, size: 20),
    label: Text(label),
  );
}
}

```

6. Login_screen.dart :

```

import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:firebase_auth/firebase_auth.dart';
import 'package:firebase_database/firebase_database.dart';
import 'main.dart';

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

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

```



© 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 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

```
class _LoginScreenState extends State<LoginScreen> {
  final _auth = FirebaseAuth.instance;
  final _dbRef = FirebaseDatabase.instance.ref("users");

  final _usernameController = TextEditingController();
  final _passwordController = TextEditingController();

  bool _obscurePassword = true;
  bool _isLoading = false;

  void _loginWithUsernamePassword() async {
    setState(() => _isLoading = true);
    try {
      final username = _usernameController.text.trim();
      final password = _passwordController.text.trim();

      final snapshot = await _dbRef.child(username).get();

      if (!snapshot.exists) {
        _showError("Username tidak ditemukan.");
        return;
      }

      final data = snapshot.value as Map;
      final email = data['email'];

      if (username != 'sultannify' || password != '785826') {
        _showError("Akses ditolak. Anda bukan user yang diizinkan.");
        return;
      }

      // Login ke Firebase Auth
      await _auth.signInWithEmailAndPassword(email: email, password:
password);

      // Navigasi ke halaman utama
      Navigator.pushReplacement(
        context,
        MaterialPageRoute(builder: (_) => const MonitoringScreen()),
      );
    } on FirebaseAuthException catch (e) {
      _showError("Login gagal: ${e.message}");
    } catch (e) {
      _showError("Terjadi kesalahan: $e");
    } finally {
      setState(() => _isLoading = false);
    }
  }

  void _showError(String message) {
    ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
      SnackBar(content: Text(message), backgroundColor: Colors.red),
    );
  }

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      backgroundColor: const Color.fromARGB(255, 77, 172, 255),

```



© 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 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

```

appBar: AppBar(
  automaticallyImplyLeading: false,
  backgroundColor: const Color.fromARGB(255, 77, 172, 255),
  title: Row(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: [
      Icon(Icons.donut_large_outlined, color: Colors.white),
      const SizedBox(width: 8),
      const Text(
        'Halaman Login',
        style: TextStyle(
          fontSize: 18,
          fontWeight: FontWeight.bold,
          color: Colors.white,
        ),
      ),
    ],
  ),
  centerTitle: true,
),
body: Center(
  child: Padding(
    padding: const EdgeInsets.all(32.0),
    child: SingleChildScrollView(
      child: Column(
        children: [
          Image.asset('assets/logo_aqua2.png', height: 60),
          const SizedBox(height: 16),
          const Text(
            'Masuk Akun',
            style: TextStyle(
              fontSize: 20,
              fontWeight: FontWeight.bold,
              color: Colors.white,
            ),
          ),
          const SizedBox(height: 24),
          TextField(
            controller: usernameController,
            decoration: InputDecoration('Username'),
          ),
          const SizedBox(height: 16),
          TextField(
            controller: _passwordController,
            obscureText: _obscurePassword,
            decoration: InputDecoration('Password').copyWith(
              suffixIcon: IconButton(
                icon: Icon(
                  _obscurePassword
                    ? Icons.visibility
                    : Icons.visibility_off,
                ),
                onPressed: () {
                  setState(() {
                    _obscurePassword = !_obscurePassword;
                  });
                },
              ),
            ),
          ),
        ],
      ),
    ),
  ),
),

```


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

7. sensor_test_screen.dart :

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 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

```
const SensorTestScreen({super.key});

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    bottomNavigationBar: buildFooter2Buttons(context),
    appBar: CustomAppBar(),
    body: ListView(
      padding: const EdgeInsets.all(16),
      children: [
        _buildSensorTestCard(
          context: context,
          title: 'Sensor TDS Meter',
          description:
            'Sensor TDS meter bekerja dengan mengukur konduktivitas
            air untuk menentukan jumlah partikel terlarut.',
          onPressed: () => _navigateToSensorDetail(context, 'TDS
            Meter'),
        ),
        const SizedBox(height: 16),
        _buildSensorTestCard(
          context: context,
          title: 'Sensor DHT22',
          description:
            'Sensor suhu dan kelembaban digital dengan akurasi
            tinggi.',
          onPressed: () => _navigateToSensorDetail(context, 'DHT22'),
        ),
        const SizedBox(height: 16),
        _buildSensorTestCard(
          context: context,
          title: 'Sensor pH Meter',
          description:
            'Mengukur tingkat keasaman air dengan elektroda khusus.',
          onPressed: () => _navigateToSensorDetail(context, 'pH Meter'),
        ),
        const SizedBox(height: 16),
        _buildSensorTestCard(
          context: context,
          title: 'Sensor Gas',
          description:
            'Detektor kualitas udara menggunakan 2 sensor yaitu MQ -
            135 dan MQ - 5',
          onPressed: () => _navigateToSensorDetail(context, 'Sensor
            Gas'),
        ),
      ],
    ),
  );
}

Widget _buildSensorTestCard({
  required BuildContext context,
  required String title,
  required String description,
  required VoidCallback onPressed,
}) {
  return Card(
    color: Colors.white,
    elevation: 3,
```



© 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 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

```

child: Padding(
  padding: const EdgeInsets.all(16),
  child: Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
    children: [
      Text(
        title,
        style: const TextStyle(fontSize: 18, fontWeight:
FontWeight.bold),
      ),
      const SizedBox(height: 8),
      Text(description),
      const SizedBox(height: 16),
      Align(
        alignment: Alignment.centerRight,
        child: ElevatedButton(
          onPressed: onPressed,
          child: const Text('Mulai Pengujian'),
        ),
      ),
    ],
  ),
);
}

void _navigateToSensorDetail(BuildContext context, String sensorName) {
  Navigator.push(
    context,
    MaterialPageRoute(
      builder: (context) => SensorDetailScreen(sensorName: sensorName),
    ),
  );
}

class SensorDetailScreen extends StatelessWidget {
  final String sensorName;

  const SensorDetailScreen({super.key, required this.sensorName});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    final connections = _getSensorConnections(sensorName);
    final steps = _getSensorSteps(sensorName);

    return Scaffold(
      appBar: CustomAppBar(),
      bottomNavigationBar: buildFooter2Buttons(context),
      body: SingleChildScrollView(
        padding: const EdgeInsets.all(16),
        child: InteractiveViewer(
          panEnabled: true,
          scaleEnabled: true,
          minScale: 1.0,
          maxScale: 4.0,
          child: Column(
            crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.center,
            children: [
              Text(

```


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 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

```

for (var conn in connections) {
    grouped.putIfAbsent(conn.komponen, () => []).add(conn);
}

final rows = <TableRow>[
    TableRow(
        decoration: BoxDecoration(color: Colors.grey[200]),
        children: [
            Center(
                child: Padding(
                    padding: const EdgeInsets.all(8.0),
                    child: Text(
                        'Komponen',
                        style: TextStyle(fontWeight: FontWeight.bold),
                    ),
                ),
            ),
            Center(
                child: Padding(
                    padding: const EdgeInsets.all(8.0),
                    child: Text('Pin', style: TextStyle(fontWeight:
FontWeight.bold)),
                ),
            ),
            Center(
                child: Padding(
                    padding: const EdgeInsets.all(8.0),
                    child: Text(
                        'ESP32',
                        style: TextStyle(fontWeight: FontWeight.bold),
                    ),
                ),
            ),
        ],
    ),
];

for (var entry in grouped.entries) {
    final komponen = entry.key;
    final items = entry.value;

    rows.add(
        TableRow(
            children: [
                TableCell(
                    verticalAlignment: TableCellVerticalAlignment.middle,
                    child: Container(
                        alignment: Alignment.center,
                        padding: const EdgeInsets.all(8.0),
                        child: Text(komponen, textAlign: TextAlign.center),
                    ),
                ),
                TableCell(
                    verticalAlignment: TableCellVerticalAlignment.middle,
                    child: Container(
                        alignment: Alignment.center,
                        padding: const EdgeInsets.all(8.0),
                        child: Text(items[0].pin),
                    ),
                ),
            ],
        ),
    );
}

```



© 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

```

    ),
    TableCell(
      verticalAlignment: TableCellVerticalAlignment.middle,
      child: Container(
        alignment: Alignment.center,
        padding: const EdgeInsets.all(8.0),
        child: Text(items[0].esp32),
      ),
    ),
  ],
),
);

for (var i = 1; i < items.length; i++) {
  rows.add(
    TableRow(
      children: [
        const TableCell(child: SizedBox.shrink()),
        TableCell(
          verticalAlignment: TableCellVerticalAlignment.middle,
          child: Container(
            alignment: Alignment.center,
            padding: const EdgeInsets.all(8.0),
            child: Text(items[i].pin),
          ),
        ),
        TableCell(
          verticalAlignment: TableCellVerticalAlignment.middle,
          child: Container(
            alignment: Alignment.center,
            padding: const EdgeInsets.all(8.0),
            child: Text(items[i].esp32),
          ),
        ),
      ],
    ),
  );
}
return rows;
}

String _getSensorDescription(String sensorName) {
  switch (sensorName) {
    case 'TDS Meter':
      return '''
Sensor TDS (Total Dissolved Solids) digunakan untuk mengukur jumlah zat
padat terlarut dalam air seperti mineral, garam, dan logam berat. TDS
memberikan gambaran kualitas air apakah layak untuk dikonsumsi atau
digunakan untuk keperluan lainnya. Sensor ini bekerja berdasarkan
konduktivitas listrik air – semakin tinggi konduktivitas, semakin banyak
padatan terlarut. Nilai TDS biasanya diukur dalam satuan ppm (parts per
million).

Dalam konteks sistem monitoring IoT, sensor TDS dapat memberikan data
realtime mengenai kualitas air, memungkinkan deteksi dini terhadap
pencemaran air atau perubahan konsentrasi zat terlarut.''';

    case 'DHT22':
      return '''

```




© 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 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

Sensor DHT22 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki akurasi yang tinggi dan rentang pengukuran suhu dari -40°C hingga 80°C serta kelembaban dari 0% hingga 100% RH. Dibandingkan dengan DHT11, DHT22 memiliki tingkat akurasi dan stabilitas data yang lebih baik.

DHT22 banyak digunakan dalam sistem otomatisasi seperti monitoring suhu lingkungan, rumah pintar (smart home), serta dalam sistem pertanian cerdas untuk memastikan kondisi iklim optimal. Data yang dihasilkan bersifat digital dan mudah diintegrasikan ke dalam sistem ESP32 melalui pin tunggal.''';

```
case 'pH Meter':
    return ''
```

Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, yang dinyatakan dalam skala 0 hingga 14. Skor 7 menandakan netral, di bawahnya bersifat asam, dan di atasnya bersifat basa. Sensor ini terdiri dari probe yang mendeteksi konsentrasi ion Hidrogen (H^+) dalam larutan.

Dalam aplikasi monitoring kualitas air, sensor pH sangat penting untuk memantau kondisi air kolam, akuarium, sistem hidroponik, atau lingkungan industri. Perubahan pH dapat menjadi indikator adanya kontaminasi atau perubahan kimia dalam air. Sensor ini memberikan tegangan analog yang kemudian dikonversi menjadi nilai pH oleh mikrokontroler seperti ESP32.''';

```
case 'Sensor Gas':
    return ''
```

Sensor gas MQ-135 dan MQ-5 adalah jenis sensor yang mampu mendeteksi berbagai jenis gas di udara.

- MQ-135: Dirancang untuk mendeteksi gas-gas berbahaya seperti amonia (NH_3), karbon monoksida (CO), alkohol, asap rokok, dan senyawa organik volatil (VOC). Sensor ini sangat berguna dalam sistem deteksi kualitas udara dalam ruangan dan lingkungan industri.

- MQ-5: Khusus untuk mendeteksi gas mudah terbakar seperti LPG, metana (CH_4), dan gas alam. Sangat cocok digunakan dalam sistem pendeteksi kebocoran gas untuk rumah tangga atau area industri.

Kedua sensor ini menghasilkan tegangan analog yang bisa dibaca oleh mikrokontroler untuk mengetahui konsentrasi gas. Kombinasi sensor ini memungkinkan deteksi multi-gas untuk sistem monitoring lingkungan yang lebih menyeluruh.''';

```
default:
    return 'Deskripsi sensor tidak tersedia.';
}
```

```
List<PinConnection> _getSensorConnections(String sensorName) {
    switch (sensorName) {
        case 'DHT22':
            return [
                PinConnection('OLED', 'VCC', '3V3'),
                PinConnection('OLED', 'GND', 'GND'),
                PinConnection('OLED', 'SDA', 'D21'),
                PinConnection('OLED', 'SCL', 'D22'),
                PinConnection('DHT22', 'VCC', '3V3'),
```



© 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 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

```

        PinConnection('DHT22', 'GND', 'GND'),
        PinConnection('DHT22', 'OUT', 'D4'),
    ];
    case 'TDS Meter':
        return [
            PinConnection('OLED', 'VCC', '3V3'),
            PinConnection('OLED', 'GND', 'GND'),
            PinConnection('OLED', 'SDA', 'D21'),
            PinConnection('OLED', 'SCL', 'D22'),
            PinConnection('TDS', '+', '3V3'),
            PinConnection('TDS', '-', 'GND'),
            PinConnection('TDS', 'A', 'D33'),
        ];
    case 'pH Meter':
        return [
            PinConnection('OLED', 'VCC', '3V3'),
            PinConnection('OLED', 'GND', 'GND'),
            PinConnection('OLED', 'SDA', 'D21'),
            PinConnection('OLED', 'SCL', 'D22'),
            PinConnection('pH Meter', 'V+', '3V3'),
            PinConnection('pH Meter', 'G', 'GND'),
            PinConnection('pH Meter', 'P0', 'D32'),
        ];
    case 'Gas':
        return [
            PinConnection('OLED', 'VCC', '3V3'),
            PinConnection('OLED', 'GND', 'GND'),
            PinConnection('OLED', 'SDA', 'D21'),
            PinConnection('OLED', 'SCL', 'D22'),
            PinConnection('MQ-135', 'VCC', '3V3'),
            PinConnection('MQ-135', 'GND', 'GND'),
            PinConnection('MQ-135', 'A0', 'D34'),
            PinConnection('MQ-5', 'VCC', '3V3'),
            PinConnection('MQ-5', 'GND', 'GND'),
            PinConnection('MQ-5', 'A0', 'D35'),
        ];
    default:
        return [];
    }
}

List<String> _getSensorSteps(String sensorName) {
    switch (sensorName) {
        case 'DHT22':
            return [
                'Siapkan modul sensor DHT22, board ESP32, dan modul OLED Display sebagai komponen utama.',
                'Hubungkan pin OLED Display dan pin DHT22 ke ESP32 sesuai dengan tabel tertera',
                'Pastikan semua kabel terhubung dengan benar dan rapi.',
                'Untuk mendapatkan kode program, salin dari fitur "Materi" yang terletak di pojok kanan bawah halaman 3d',
                'Unggah kode program ke ESP32 dan amati tampilan nilai suhu dan kelembaban secara realtime pada aplikasi.',
                'Perhatikan fitur timestamp pada aplikasi yang akan muncul saat ada perubahan data sensor DHT22',
            ];
        case 'TDS Meter':
            return [
                'Siapkan probe TDS, board ESP32, dan modul OLED Display sebagai

```




© 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 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

```

komponen utama',
    'Hubungkan pin OLED Display ke ESP32 sesuai dengan tabel
    tertera',
    'Celupkan probe turbidity ke dalam bahan uji',
    'Pastikan semua kabel terhubung dengan benar dan rapi sesuai
    dengan urutan pin Training Kit IoT',
    'Untuk mendapatkan kode program, salin dari fitur "Materi" yang
    terletak di pojok kanan bawah halaman tersebut',
    'Unggah kode program ke ESP32 dan amati tampilan nilai
    konsentrasi gas secara realtime pada aplikasi.',
    'Perhatikan fitur timestamp pada aplikasi yang akan muncul saat
    ada perubahan data sensor',
    ];
    case 'pH Meter':
    return [
        'Siapkan modul pH Meter, board ESP32, dan modul OLED Display
        sebagai komponen utama',
        'Hubungkan pin OLED Display, ke ESP32 sesuai dengan tabel
        tertera',
        'Celupkan probe pH meter ke dalam cairan uji',
        'Pastikan semua kabel terhubung dengan benar dan rapi sesuai
        dengan urutan pin Training Kit IoT',
        'Untuk mendapatkan kode program, salin dari fitur "Materi" yang
        terletak di pojok kanan bawah halaman tersebut',
        'Unggah kode program ke ESP32 dan amati tampilan nilai
        konsentrasi gas secara realtime pada aplikasi.',
        'Perhatikan fitur timestamp pada aplikasi yang akan muncul saat
        ada perubahan data sensor',
        ];

    case 'Sensor Gas':
    return [
        'Siapkan modul sensor MQ-135, sensor MQ-5, board ESP32, dan
        modul OLED Display sebagai komponen utama',
        'Hubungkan pin OLED Display, MQ-135, MQ-5 ke ESP32 sesuai dengan
        tabel tertera',
        'Pastikan semua kabel terhubung dengan benar dan rapi sesuai
        dengan urutan pin Training Kit IoT',
        'Untuk mendapatkan kode program, salin dari fitur "Materi" yang
        terletak di pojok kanan bawah halaman tersebut',
        'Unggah kode program ke ESP32 dan amati tampilan nilai
        konsentrasi gas secara realtime pada aplikasi.',
        'Perhatikan fitur timestamp pada aplikasi yang akan muncul saat
        ada perubahan data sensor',
        ];

    default:
    return [
        'Ikuti petunjuk pengkabelan sesuai diagram.',
        'Pastikan semua kabel terhubung dengan benar.',
        ];
    }
}

Widget buildFooter2Buttons(BuildContext context) {
    return Container(
        padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 12, horizontal: 20),
        decoration: BoxDecoration(
            color: Colors.white,

```




© 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 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

```

    boxShadow: [
      BoxShadow(
        color: Colors.black.withOpacity(0.1),
        blurRadius: 8,
        offset: const Offset(0, -2),
      ),
    ],
  ),
  child: Row(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
    children: [
      _buildTextButton(
        context: context,
        label: 'Kembali',
        icon: Icons.arrow_back_ios_new_sharp,
        onPressed: () => Navigator.pop(context),
      ),
      _buildTextButton(
        context: context,
        label: 'Materi',
        icon: Icons.assignment,
        onPressed: () {
          Navigator.push(
            context,
            MaterialPageRoute(builder: (context) => MonitoringScreen()),
          );
        },
      ),
    ],
  ),
);

Widget _buildTextButton({
  required BuildContext context,
  required String label,
  Color textColor = Colors.black,
  required IconData icon,
  required VoidCallback onPressed,
  Color iconColor = Colors.black,
}) {
  return TextButton.icon(
    style: TextButton.styleFrom(
      foregroundColor: Colors.white,
      padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 8, horizontal: 16),
    ),
    onPressed: onPressed,
    icon: Icon(icon, color: iconColor, size: 20),
    label: Text(label, style: TextStyle(color: textColor)),
  );
}

```

10. ThreedTrainigView.dart

```

import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:firebase_performance/firebase_performance.dart';
import 'package:model_viewer_plus/model_viewer_plus.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 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

```
import 'main.dart';
import 'package:url_launcher/url_launcher.dart';

import 'sensor_test_screen.dart';

class ThreeDTrainingViewScreen extends StatelessWidget {
  const ThreeDTrainingViewScreen({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: CustomAppBar(),
      body: _buildBody(context),
      bottomNavigationBar: buildFooter2Buttons(context),
    );
  }

  Widget _buildBody(BuildContext context) {
    return SingleChildScrollView(
      child: Column(
        children: [
          _build3DModelViewer(context),
          _buildModuleDescription(context),
          _buildComponentsList(context),
          _buildTrainingSteps(context),
        ],
      ),
    );
  }

  Widget _build3DModelViewer(BuildContext context) {
    return Container(
      margin: const EdgeInsets.all(20),
      height: 250,
      decoration: BoxDecoration(
        color: Colors.grey[200],
        borderRadius: BorderRadius.circular(15),
        boxShadow: [
          BoxShadow(
            color: Colors.black.withOpacity(0.2),
            blurRadius: 10,
            spreadRadius: 2,
            offset: const Offset(0, 5),
          ),
        ],
      ),
      child: ClipRect(
        borderRadius: BorderRadius.circular(15),
        child: ModelViewer(
          // Sesuaikan dengan path model Anda
          src:
            'assets/models/boxcolor.glb', // File .glb harus ada di
            folder assets
          alt: '3D IoT Training Kit',
          cameraControls:
            true, // Kontrol kamera aktif (untuk zoom dan rotasi manual)
          backgroundColor: Colors.grey,
          cameraTarget: '0 90 0', // Posisi target kamera
          cameraOrbit: '0 30deg 65%', // Posisi awal kamera
        ),
      ),
    );
  }
}
```



© 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

```

loading: Loading.eager, // Tampilkan loading
interactionPrompt:
  InteractionPrompt.none, // Hilangkan prompt interaksi
interactionPromptStyle:
  InteractionPromptStyle.wiggle, // Gaya interaksi
    ),
  ),
);
}

Widget _buildModuleDescription(BuildContext context) {
  final primary = Theme.of(context).colorScheme.primary;

  return Container(
    margin: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 20, vertical: 10),
    padding: const EdgeInsets.all(20),
    decoration: BoxDecoration(
      color: Colors.white,
      borderRadius: BorderRadius.circular(15),
      boxShadow: [
        BoxShadow(
          color: Colors.black.withOpacity(0.05),
          blurRadius: 8,
          offset: const Offset(0, 4),
        ),
      ],
    ),
    child: Column(
      crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
      children: [
        // Judul
        Text(
          'Training Kit IoT',
          style: Theme.of(context).textTheme.titleLarge?.copyWith(
            color: primary,
            fontWeight: FontWeight.bold,
          ),
        ),
        const SizedBox(height: 10),
        Divider(color: primary.withOpacity(0.3)),
        const SizedBox(height: 12),
        // Deskripsi panjang
        Text(
          'Deskripsi:',
          style: Theme.of(
            context,
          ).textTheme.bodyMedium?.copyWith(fontWeight: FontWeight.w600),
        ),
        const SizedBox(height: 6),
        Text(
          'Training kit yang dirancang pada tugas akhir ini berfungsi sebagai media pembelajaran praktikum dalam bidang IoT. '
          'Setiap komponen dalam training kit ini memiliki fungsi spesifik dalam memantau parameter lingkungan tertentu, yang hasil pembacaannya ditampilkan secara real-time melalui display dan dapat diintegrasikan dengan Firebase.\n\n'
          'Media pelatihan berbasis IoT ini menggunakan konektor banana-to-banana untuk menghubungkan antar kaki pin komponen dan ESP32

```




© 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 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

```

sebagai mikrokontroler utama, '
    'dengan tujuan mempermudah proses integrasi serta koneksi
    antar sensor.',
    style: Theme.of(context).textTheme.bodySmall?.copyWith(height:
1.5),
  ),
  const SizedBox(height: 20),
),
);
}

Widget _buildComponentsList(BuildContext context) {
  return Container(
    margin: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 20, vertical: 10),
    padding: const EdgeInsets.all(15),
    decoration: BoxDecoration(
      color: Colors.white,
      borderRadius: BorderRadius.circular(15),
      boxShadow: [
        BoxShadow(
          color: Colors.black.withOpacity(0.1),
          blurRadius: 5,
          offset: const Offset(0, 2),
        ),
      ],
    ),
    child: Column(
      crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
      children: [
        Text(
          'Daftar Komponen Utama',
          style: TextStyle(
            color: Theme.of(context).colorScheme.primary,
            fontWeight: FontWeight.bold,
            fontSize: 16,
          ),
        ),
        const SizedBox(height: 10),
        _buildComponentItem(
          iconImage: "assets/icon/esp.png",
          name: 'Mikorkontroler ESP32',
          description: 'Sebagai pengelolaan data keseluruhan sensor
sekitar',
        ),
        const SizedBox(height: 10),
        _buildComponentItem(
          iconImage: "assets/icon/tds.png",
          name: 'Sensor TDS Meter',
          description: 'Mengukur Total Dissolved Solids dalam air',
        ),
        const Divider(height: 20),
        _buildComponentItem(
          iconImage: "assets/icon/dht.png",
          name: 'Sensor DHT22',
          description: 'Mengukur suhu dan kelembaban udara',
        ),
        const Divider(height: 20),
        _buildComponentItem(

```



© 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

```

        iconImage: "assets/icon/ph.png",
        name: 'Sensor pH Meter',
        description: 'Mengukur tingkat keasaman air',
      ),
      const Divider(height: 20),
      _buildComponentItem(
        iconImage: "assets/icon/amo.png",
        name: 'Sensor MQ-135',
        description: 'Mendeteksi kadar gas amonia sekitar',
      ),
      const Divider(height: 20),
      _buildComponentItem(
        iconImage: "assets/icon/gas.png",
        name: 'Sensor MQ-5',
        description: 'Mendeteksi kadar gas LPG sekitar',
      ),
      const Divider(height: 20),
      _buildComponentItem(
        iconImage: "assets/icon/oled.png",
        name: 'OLED Display',
        description: 'Menampilkan Hasil Bacaan Keseluruhan Sensor',
      ),
    ],
  ),
);
}

Widget _buildComponentItem({
  required String iconImage,
  required String name,
  required String description,
}) {
  return Row(
    children: [
      Image.asset(iconImage, width: 30, height: 30),
      const SizedBox(width: 15),
      Expanded(
        child: Column(
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
          children: [
            Text(name, style: const TextStyle(fontWeight:
FontWeight.bold)),
            Text(
              description,
              style: TextStyle(color: Colors.grey[600], fontSize: 13),
            ),
          ],
        ),
      ),
    ],
  );
}

Widget _buildTrainingSteps(BuildContext context) {
  return Container(
    margin: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 20, vertical: 10),
    padding: const EdgeInsets.all(15),
    decoration: BoxDecoration(
      color: Colors.white,
      borderRadius: BorderRadius.circular(15),

```



© 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 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

```

        boxShadow: [
          BoxShadow(
            color: Colors.black.withOpacity(0.1),
            blurRadius: 5,
            offset: const Offset(0, 2),
          ),
        ],
      ),
    ),
    child: Column(
      crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
      children: [
        Text(
          'Yuk Pengujian Setiap Sensor',
          style: TextStyle(
            color: Theme.of(context).colorScheme.primary,
            fontWeight: FontWeight.bold,
            fontSize: 16,
          ),
        ),
        const SizedBox(height: 15),
        _buildTrainingStep(
          context: context,
          number: ">",
          title: 'Pengujian Setiap Sensor',
          completed: false,
          onPressed: () => _navigateToSensorTest(context),
        ),

        // _buildTrainingStep(
        //   context: context,
        //   number: 2,
        //   title: 'Pengujian Konektivitas Sensor',
        //   completed: false,
        //   onPressed: () => _navigateToConnectivityTest(context),
        // ),
      ],
    ),
  );
}

Widget _buildTrainingStep({
  required BuildContext context,
  required String number,
  required String title,
  required bool completed,
  required VoidCallback onPressed,
}) {
  return Container(
    margin: const EdgeInsets.only(bottom: 15),
    child: Row(
      children: [
        Container(
          width: 30,
          height: 30,
          decoration: BoxDecoration(
            color:
              completed
                ? Theme.of(context).colorScheme.primary
                : Colors.grey[300],
            shape: BoxShape.circle,
          ),

```




© 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 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

```

    ),
    child: Center(
      child: Text(
        number,
        style: TextStyle(
          color: completed ? Colors.white : Colors.grey[700],
          fontWeight: FontWeight.bold,
        ),
      ),
    ),
  ),
  const SizedBox(width: 15),
  Expanded(
    child: Text(
      title,
      style: TextStyle(
        fontWeight: FontWeight.bold,
        color: completed ? Colors.black : Colors.grey[600],
      ),
    ),
  ),
  if (completed)
    Icon(Icons.check_circle, color: Colors.green)
  else
    IconButton(
      icon: Icon(
        Icons.play_circle_fill,
        color: Theme.of(context).colorScheme.primary,
      ),
      onPressed: onPressed,
    ),
],
);
}

Widget buildFooter2Buttons(BuildContext context) {
  return Container(
    padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 12, horizontal: 20),
    decoration: BoxDecoration(
      color: Colors.white,
      boxShadow: [
        BoxShadow(
          color: Colors.black.withOpacity(0.1),
          blurRadius: 8,
          offset: const Offset(0, -2),
        ),
      ],
    ),
  ),
  child: Row(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
    children: [
      _buildTextButton(
        context: context,
        label: 'Kembali',
        icon: Icons.arrow_back_ios_new_sharp,
        onPressed: () {
          Navigator.push(
            context,
            MaterialPageRoute(

```



© 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 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

```

        builder: (context) => const MonitoringScreen(),
      ),
    ),
  ),
  FloatingActionButton(
    onPressed: () => startPracticalSession(context),
    backgroundColor: Theme.of(context).colorScheme.primary,
    child: const Icon(Icons.science, color: Colors.white),
    elevation: 2,
    shape: RoundedRectangleBorder(
      borderRadius: BorderRadius.circular(30),
    ),
  ),
  _buildTextButton(
    context: context,
    label: 'Materi',
    icon: Icons.dataset_linked_rounded,
    onPressed: () async {
      final Uri url = Uri.parse(
        'https://download1589.mediafire.com/yny1r5xs2qhghBUDgPUdBU
        QUdrEg6PerFaKglVdtUmG73Lu4z-
        7isXXflnvndnTJPKpJwxQdIvuCLrJ8HZ0qnXoZa_FFHy88W1VT5spNveeNMivqYHA7lEdYiQj3L
        b-R7al6ggkNUOC1Z_9W3wuUcn0zfTdQKrnPsDqt1tgFVE6k-
        rsx6/b551lrnszqm3emn/JOBSHEET+TRAINING+KIT+IoT_v1.zip',
      );
      if (await canLaunchUrl(url)) {
        await launchUrl(url, mode:
        LaunchMode.externalApplication);
      } else {
        throw 'Tidak dapat membuka URL: $url';
      }
    },
  ),
),
),
);
}

Widget _buildTextButton({
  required BuildContext context,
  required String label,
  required IconData icon,
  required VoidCallback onPressed,
}) {
  return TextButton.icon(
    style: TextButton.styleFrom(
      foregroundColor: Theme.of(context).colorScheme.primary,
      padding: const EdgeInsets.symmetric(vertical: 8, horizontal: 16),
    ),
    onPressed: onPressed,
    icon: Icon(icon, size: 20),
    label: Text(label),
  );
}

void _navigateToSensorTest(BuildContext context) async {
  final trace =
  FirebasePerformance.instance.newTrace('navigate_sensor_test');
  await trace.start();
}

```



© 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 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

```

    await Navigator.push(
      context,
      MaterialPageRoute(builder: (context) => const SensorTestScreen()),
    );

    await trace.stop();
  }

// void _navigateToConnectivityTest(BuildContext context) async {
//   final trace = FirebasePerformance.instance.newTrace(
//     'navigate_connectivity_test',
//   );
//   await trace.start();

//   await Navigator.push(
//     context,
//     MaterialPageRoute(builder: (context) => const
SensorConnectivityScreen()),
//   );

//   await trace.stop();
// }

void _startPracticalSession(BuildContext context) {
  showModalBottomSheet(
    context: context,
    builder:
      (context) => Container(
        padding: const EdgeInsets.all(20),
        child: Column(
          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.min,
          children: [
            Text(
              'Mulai Sesi Praktikum',
              style: TextStyle(
                fontSize: 18,
                fontWeight: FontWeight.bold,
                color: Theme.of(context).colorScheme.primary,
              ),
            ),
            const SizedBox(height: 10),

            // const Text('Pilih jenis sesi praktikum:'),
            ListTile(
              leading: Icon(
                Icons.sensors,
                color: Theme.of(context).colorScheme.primary,
              ),
              title: const Text('Pengujian Sensor Individual'),
              onTap: () => _navigateToSensorTest(context),
            ),
          ],
        ),
      ),
  );
}

```