



Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN
KANDANG AYAM BERBASIS MACHINE LEARNING
MENGUNAKAN APLIKASI ANDROID**

**“Implementasi Algoritma Machine Learning untuk Deteksi
Aktivitas pada Sistem Keamanan Kandang Ayam Berbasis
Aplikasi Android”**

TUGAS AKHIR
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Ilham Muzhaffar 2303332044

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN
KANDANG AYAM BERBASIS MACHINE LEARNING
MENGUNAKAN APLIKASI ANDROID**

**“Implementasi Algoritma Machine Learning untuk Deteksi
Aktivitas pada Sistem Keamanan Kandang Ayam Berbasis
Aplikasi Android”**

TUGAS AKHIR
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

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

Ilham Muzhaffar 2303332044

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

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

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 : Ilham Muzhaffar

NIM : 2303332044

Tanda Tangan

: 


Tanggal

: 08 Juli 2022



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Ilham Muzhaffar
NIM : 2303332044
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Kandang Ayam Berbasis Machine Learning Menggunakan Aplikasi Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 08 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.
NIP: 199206202019032028 (.....)

Depok, 29 Juli 2026

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga (D3) Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan material, motivasi, dan doa;
4. Muhamad Zakisyam selaku rekan penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini, yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini;
5. Teman – teman Telekomunikasi B 2023 sebagai teman seperjuangan yang Bersama – sama menyelesaikan tugas akhir ini, dan
6. Teman – teman beli makan yang selalu hadir di rumce, alpanyah selaku tuan rumah yang menyiapkan tempat untuk penulis mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 08 Juli 2026

Ilham Muzhaffar



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

NIM. 2303332044

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN KANDANG AYAM BERBASIS MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID

Implementasi Algoritma Machine Learning untuk Deteksi Aktivitas pada Sistem Keamanan Kandang Ayam Berbasis Aplikasi Android

ABSTRAK

Keamanan kandang ayam merupakan aspek krusial dalam peternakan untuk melindungi ternak dari pencurian dan gangguan yang sulit dipantau secara manual secara terus-menerus. Pengawasan kandang yang masih dilakukan secara manual memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan kemampuan pemantauan secara terus-menerus, sehingga diperlukan suatu sistem keamanan yang mampu melakukan monitoring secara otomatis dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem keamanan kandang ayam otomatis berbasis machine learning yang terintegrasi dengan aplikasi monitoring Android secara real-time. Sistem ini memanfaatkan kamera USB sebagai pengambil citra dan Orange Pi 5 Pro sebagai pemroses utama menggunakan pustaka OpenCV serta algoritma Face Recognition berbasis Dlib untuk mengenali wajah pemilik dan mendeteksi orang asing. Data deteksi berupa status, waktu, dan foto disimpan di database, lalu ditampilkan pada aplikasi Android "Safe Cage" yang dibangun dengan Flutter. Aplikasi ini menyediakan fitur dashboard, notifikasi peringatan, dan riwayat aktivitas. Berdasarkan hasil pengujian, sistem face recognition mampu mengenali wajah dengan akurasi threshold 0.45m. Pengujian QoS pengiriman data menunjukkan rata-rata throughput 103,808 kbps, packet loss 0%, serta delay 183,45 ms. Saat mendeteksi wajah asing, notifikasi peringatan dikirimkan ke aplikasi Android dengan respons cepat. Implementasi ini membuktikan bahwa sistem dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengawasan keamanan kandang ayam secara signifikan dibanding metode manual.

Kata Kunci: Machine Learning, OpenCV, Dlib, Face Recognition, Orange Pi.



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 A CHICKEN COOP SECURITY MONITORING SYSTEM BASED ON MACHINE LEARNING USING AN ANDROID APPLICATION

Implementation of Machine Learning Algorithms to Detect Activity in an Android Application-Based Chicken Coop Security System

ABSTRACT

Chicken coop security is a crucial aspect in livestock farming to protect livestock from theft and disturbances that are difficult to monitor manually continuously. Manual cage monitoring is still limited in terms of efficiency and continuous monitoring capabilities, so a security system capable of automatic and real-time monitoring is needed. This research aims to design and build an automatic chicken coop security system based on machine learning integrated with a real-time Android monitoring application. This system utilizes a USB camera as an image capture and an Orange Pi 5 Pro as the main processor using the OpenCV library and a Dlib-based Face Recognition algorithm to recognize the owner's face and detect strangers. Detection data in the form of status, time, and photos are stored in a database, then displayed on the Android application "Safe Cage" built with Flutter. This application provides dashboard features, warning notifications, and activity history. Based on the test results, the face recognition system is able to recognize faces with a threshold accuracy of 0.45m. Data transmission QoS testing shows an average throughput of 103.808 kbps, 0% packet loss, and a delay of 183.45 ms. When an unfamiliar face is detected, an alert notification is sent to the Android app with a quick response. This implementation demonstrates that the system can significantly improve the effectiveness and efficiency of chicken coop security monitoring compared to manual methods.

Keywords: Machine Learning, OpenCV, Dlib, Face Recognition, Orange Pi.



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	1
KATA PENGANTAR	2
ABSTRAK.....	3
ABSTRACT.....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR LAMPIRAN	9
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Keamanan Kandang Ayam.....	3
2.2 Machine Learning.....	3
2.3 OpenCV	3
2.4 Algoritma Dlib	4
2.5 Object Detection.....	4
2.6 Internet Of Things (IoT)	5
2.7 Orange Pi.....	5
2.8 Aplikasi Android	6
2.9 Flutter Framework	6
2.10 Real-Time Monitoring	7
2.11 Face Recognition	7
2.12 Bahasa Pemrograman Dart	7
2.13 Visual Studio Code (VS Code)	8
2.14 Keamanan Informasi (Information Security)	9
2.15 Autentikasi Pengguna (User Authentication)	9
2.16 Two-Factor Authentication (2FA) dan One-Time Password (OTP)	9
2.17 Layanan Pengiriman Email (Email Service & SMTP)	10
2.18 Ngrok.....	10
2.19 Komunikaasi Wi-Fi.....	11
2.20 Wireshark	12
2.21 Quality of Service.....	12
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Perancangan Machine Learning Untuk Mendeteksi Penyusup	13
3.1.1 Deskripsi Sistem Machine Learning	13
3.1.2 Cara Kerja Sistem Machine Learning	14
3.1.3 Spesifikasi Sistem Machine Learning.....	16
3.1.4 Menggunakan Data Training, Validasi, dan Data Uji	17
3.1.5 Diagram Blok Sistem Machine Learning dan Aplikasi	18
3.1.6 Flowchart Sistem Machine Learning	19
3.2 Realisasi Sistem Machine Learning	20
3.2.1 Realisasi Perangkat Lunak (Software Environment).....	20



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

3.2.2 Realisasi Kode Program Inti (<i>Source Code</i>)	20
3.3 Rancangan Aplikasi	23
3.3.1 Deskripsi Aplikasi	24
3.3.2 Cara Kerja Aplikasi	24
3.3.3 Spesifikasi Aplikasi Safe Cage	25
3.3.5 Flowchart Aplikasi	26
3.3.6 Rancangan Antarmuka Aplikasi (<i>User Interface</i>)	28
3.4 Realisasi Aplikasi Safe Cage	28
3.4.1 Realisasi Pengembangan (<i>Environment Setup</i>)	29
3.4.2 Realisasi Koneksi Ngrok	29
3.4.3 Realisasi Aplikasi Android (Flutter)	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pengujian Fungsionalitas	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Set-up Pengujian	40
4.1.3 Prosedur Pengujian	41
4.1.4 Data Hasil Pengujian	41
4.1.4.1 Pengujian Kecerdasan Buatan (<i>Autentikasi Wajah</i>)	41
4.1.4.3 Pengujian Riwayat Laporan Kandang	43
4.2 Pengujian Keamanan Aplikasi	45
4.2.1 Deskripsi Pengujian	45
4.2.2 Set-up Pengujian	45
4.2.3 Prosedur Pengujian	46
4.2.4 Data Hasil Pengujian	46
4.3 Pengujian Quality of Service	47
4.3.1 Deskripsi Pengujian	47
4.3.2 Set-up Pengujian	48
4.3.3 Prosedur Pengujian	48
4.3.4 Data Hasil Pengujian	48
4.4 Analisa Pengujian Keseluruhan	50
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	55
LAMPIRAN	56



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Orange Pi 5 Pro	6
Tabel 2.2 Kategori Throughput	13
Tabel 2.3 Kategori Delay	13
Tabel 2.4 Kategori Packet Loss	14
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software Specification)	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Aplikasi Safe Cage	26
Tabel 3.3 Spesifikasi Smartphone	26
Tabel 4.1 Data Pengujian Autentikasi Wajah	42
Tabel 4.2 Data Pengujian Kode OTP	43
Tabel 4.3 Data Pengujian Log Aktif	44
Tabel 4.4 Data Pengujian Login Aplikasi	46
Tabel 4.5 Hasil Data QoS	50



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Dlib	4
Gambar 2.2 Orange Pi 5 Pro dan Pin (Sumber: Shenzhen Xunlong Software Co., Ltd., 2024).....	5
Gambar 2.3 Logo Flutter Framework (Sumber: flutter.dev, 2024)	6
Gambar 2.4 Mendeteksi Objek Manusia.....	7
Gambar 2.5 Logo Visual Studio Code (Sumber: code.visualstudio.com, 2023).....	8
Gambar 2.6 Logo Ngrok	11
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Machine Learning.....	18
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Machine Learning	19
Gambar 3.3 Flowchart Aplikasi Safe Cage	27
Gambar 3.4 Rancangan Antarmuka (Mockup) Aplikasi Safe Cage.....	28
Gambar 3.5 Tampilan Halaman (Login)	31
Gambar 3.6 Tampilan Halaman Home.....	32
Gambar 3.7 Tampilan Halaman Signup	34
Gambar 3.8 Tampilan Halaman Profile.....	35
Gambar 3.9 Tampilan Halaman Riwayat	36
Gambar 3.10 Tampilan Halaman Notifikasi.....	38
Gambar 4.1 Pengujian QoS	49



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program Utama Machine Learning.....	56
Lampiran 2. Kode Program Inti Aplikasi Safe Cage.....	65
Lampiran 3. Capture Penyusup Terdeteksi.....	66
Lampiran 4. Mockup Aplikasi Safe Cage	67



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

Perkembangan teknologi pada era digital saat ini telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pada sektor peternakan. Pemanfaatan teknologi berbasis Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, dan machine learning mulai diterapkan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, serta produktivitas dalam kegiatan peternakan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada peternakan ayam adalah kurang optimalnya sistem keamanan kandang, terutama dalam mendeteksi aktivitas mencurigakan seperti keberadaan hewan asing, manusia tidak dikenal, maupun kondisi kandang yang tidak terpantau secara real-time (Suroso et al., 2021).

Pada umumnya, pengawasan kandang ayam masih dilakukan secara manual oleh peternak. Metode tersebut memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan waktu pengawasan, keterlambatan dalam mengetahui gangguan pada kandang, serta kurang efektif apabila kandang berada pada lokasi yang jauh dari pemilik. Selain itu, risiko kehilangan ternak akibat pencurian atau serangan hewan liar dapat meningkat apabila tidak tersedia sistem monitoring yang memadai (Pratama et al., 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem keamanan kandang yang mampu melakukan pemantauan secara otomatis dan real-time. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan algoritma machine learning pada sistem monitoring berbasis kamera. Dengan memanfaatkan teknologi deteksi objek, sistem dapat mengenali aktivitas tertentu di area kandang dan memberikan notifikasi secara langsung kepada pengguna melalui aplikasi Android (Kaur & Kumar, 2022).

Dikembangkan sebuah sistem keamanan kandang ayam berbasis aplikasi Android yang terintegrasi dengan kamera dan algoritma machine learning untuk mendeteksi aktivitas di sekitar kandang. Sistem ini diharapkan mampu membantu peternak dalam memantau kondisi kandang secara jarak jauh, meningkatkan keamanan ternak, serta memberikan informasi secara cepat dan akurat apabila terdeteksi aktivitas mencurigakan (Ramadhan et al., 2023).



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang aplikasi android untuk monitoring keamanan kandang ayam?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma machine learning untuk mendeteksi aktivitas pada area kandang ayam?
3. Bagaimana menguji performa keandalan sistem monitoring serta integrasi antara algoritma machine learning dengan aplikasi android?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan membangun aplikasi android untuk monitoring keamanan kandang ayam.
2. Mengimplementasikan algoritma machine learning untuk mendeteksi aktivitas pada area kandang ayam.
3. Melakukan pengujian monitoring machine learning dan aplikasi.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebuah aplikasi Android untuk monitoring keamanan kandang ayam secara real-time.
2. Sistem deteksi aktivitas berbasis machine learning yang mampu mengenali objek atau aktivitas pada area kandang ayam.
3. Laporan Tugas Akhir.
4. Artikel ilmiah.

Hak Cipta :

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem monitoring keamanan kandang ayam berhasil dirancang menggunakan aplikasi Android berbasis Flutter ("Safe Cage") yang terintegrasi dengan server lokal Flask pada Orange Pi 5 Pro. Layanan reverse proxy Ngrok terbukti andal dalam menjembatani transmisi data sehingga fungsionalitas aplikasi—seperti monitoring real-time, visualisasi foto penyusup, pemantauan riwayat log, dan unduh laporan—dapat diakses secara stabil melalui internet publik.
2. Algoritma face recognition menggunakan OpenCV dan Dlib (ResNet) pada Orange Pi 5 Pro bekerja secara efisien (terpicu sensor PIR). Penerapan nilai ambang batas (threshold) sebesar 0.45m sangat optimal dan akurat dalam membedakan identitas pemilik ("PEMILIK TERDETEKSI") dan penyusup ("TERDETEKSI ASING").
3. Pengujian sistem menunjukkan keandalan fungsional dan machine learning yang tinggi, dengan fitur login aman, pengambilan foto penyusup via webcam, serta sinkronisasi data log. Penerapan threshold sebesar 0.45m pada Dlib terbukti sangat akurat dalam mengklasifikasikan identitas ("PEMILIK TERDETEKSI" dan "TERDETEKSI ASING"). Selain itu, hasil data via Wireshark menunjukkan kualitas jaringan masuk kategori sangat baik, dengan nilai rata-rata Throughput sebesar 103,808 Kbps, Packet Loss sebesar 0%, dan Delay sebesar 183,45 ms.

5.2 Saran

1. Menambahkan fitur registrasi pada aplikasi Android, agar pengguna dapat mengelola database server tanpa harus mengakses sistem operasi Linux secara manual.
2. Meningkatkan keandalan algoritma machine learning dalam mendeteksi aktivitas kandang pada kondisi variasi sudut wajah yang lebih kompleks.

3. Mengembangkan pengujian monitoring dengan menerapkan protokol komunikasi data yang lebih ringan serta melakukan pengujian jangka panjang untuk mengukur konsumsi daya dan stabilitas suhu Orange Pi 5 Pro.



© 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





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library. O'Reilly Media, Inc.
- ETSI/THIPHON. (1999). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS) (ETSI TR 101 329 V2.1.1). European Telecommunications Standards Institute.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital Image Processing (4th ed.). Pearson.
- Google Developers. (2024). Dart programming language specification and documentation. Google.
- Kazemi, V., & Sullivan, J. (2014). One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 1867–1874.
- King, D. E. (2015). Dlib-ml: A machine learning toolkit. Journal of Machine Learning Research, 10, 1755–1758.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach (8th ed.). Pearson.
- Laplante, P. A., & Ovaska, S. J. (2011). Real-Time Systems Design and Analysis: Tools for the Practitioner (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Mitchell, T. M. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill Education.
- North, M. O., & Bell, D. D. (1990). Commercial Chicken Meat and Egg Production (4th ed.). Van Nostrand Reinhold.
- Pratama, A. (2020). Penerapan Sistem Deteksi Dini dan Pemantauan Berbasis Computer Vision. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 8(2), 105–112.
- Suroso, A., & Budiman, A. (2021). Analisis Kualitas Layanan (QoS) pada Jaringan Real-Time Streaming. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 7(1), 45–53.

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

Ilham Muzhaffar



Lahir di Jakarta, 20 Januari 2005. Lulus dari SDN Kalisari 04 Pagi pada tahun 2017, SMPN 203 Jakarta pada tahun 2020, SMKS Budhi Warman II Jakarta pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program Utama Machine Learning

```
import pandas as pd
import cv2
import dlib
import os
import time
import numpy as np
import requests
import csv
import threading
import schedule
import sys

from flask import send_file, jsonify, send_from_directory
from flask import Flask, Response
from periphery import GPIO

# === 1. KONFIGURASI ===
TOKEN_BOT = "8274199588:AAEpsq42aNC1XBLmyppuDwlGJlVKmoDr31c"
CHAT_ID = "1383322756"
KNOWN_DIR = "known_faces"
UNKNOWN_DIR = "unknown_faces"
LOG_FILE = "log_kandang.csv"

THRESHOLD = 0.45
JEDA_NOTIF_KNOWN = 3600
JEDA_NOTIF_UNKNOWN = 30

# Konfigurasi Sensor Hardware Orange Pi 5 Pro
PIR_CHIP = "/dev/gpiochip4"
PIR_LINE = 6
BUZZER_CHIP = "/dev/gpiochip1"
BUZZER_LINE = 15

# Flask Setup
app = Flask(__name__)
output_frame = None
```


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

```
lock = threading.Lock()

# Global Flag untuk Trigger Kamera
pir_triggered = False

# === 2. INISIALISASI ===
if not os.path.exists(UNKNOWN_DIR): os.makedirs(UNKNOWN_DIR)
if not os.path.exists(KNOWN_DIR): os.makedirs(KNOWN_DIR)
if not os.path.exists("archive"): os.makedirs("archive")

# === 3. LOAD MODEL DLIB ===
print("[INFO] Loading Dlib Models...")
detector = dlib.get_frontal_face_detector()
predictor = dlib.shape_predictor("shape_predictor_68_face_landmarks.dat")

face_rec = dlib.face_recognition_model_v1("dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat")

def get_face_encoding(image):
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    faces = detector(gray)
    if len(faces) > 0:
        shape = predictor(image, faces[0])
        return face_rec.compute_face_descriptor(image, shape)
    return None

# === 4. FUNGSI SENSOR & HARDWARE ===
def sensor_monitor():
    global pir_triggered
    confirm_threshold = 0
    needed_confirmation = 3 # Logika dari sensor.py

    try:
        pir = GPIO(PIR_CHIP, PIR_LINE, "in")
        buzzer = GPIO(BUZZER_CHIP, BUZZER_LINE, "out")

        print("--- SAFE CAGE Sensor System Aktif ---")
```



© 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

```
while True:
    status_pir = pir.read()

    if status_pir == True:
        confirm_threshold += 1
        if confirm_threshold >= needed_confirmation:
            # Trigger untuk Core Detection
            pir_triggered = True
            # Logika Buzzer dari sensor
            buzzer.write(True)
            time.sleep(5)
            confirm_threshold = 0
        else:
            confirm_threshold = 0
            pir_triggered = False
            buzzer.write(False)

    time.sleep(0.1)

except Exception as e:
    print(f"[ERROR] Hardware Sensor: {e}")
finally:
    if 'pir' in locals(): pir.close()
    if 'buzzer' in locals():
        buzzer.write(False)
        buzzer.close()

# === 5. FUNGSI KIRIM DATA ===
def kirim_data_ke_android(path, status, nama,
is_unknown=False):
    url_text =
f"https://api.telegram.org/bot{TOKEN_BOT}/sendMessage"
    url_photo =
f"https://api.telegram.org/bot{TOKEN_BOT}/sendPhoto"
    timestamp = time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
    data_payload = (
        f"🔔 *LOG KANDANG DETECTED*\n"
        f"STATUS: {status}\n"
        f"NAME: {nama}\n"
```

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

```
f"TIME: {timestamp}\n"
f"DEVICE: OPI5PRO-01"

)

try:
    if is_unknown and path:
        with open(path, 'rb') as f:
            requests.post(url_photo, data={
                'chat_id': CHAT_ID,
                'caption': f"🔍 UNKNOWN
DETECTED!\n{data_payload}",
                'parse_mode': 'Markdown'
            }, files={'photo': f}, timeout=10)
    else:
        requests.post(url_text, data={
            'chat_id': CHAT_ID,
            'text': f"✅ KNOWN FACE
DETECTED\n{data_payload}",
            'parse_mode': 'Markdown'
        }, timeout=10)
except Exception as e:
    print(f"[WARN] Gagal Sinkron ke Android: {e}")

# fungsi mereset data per hari nya
def auto_reset():
    print("[INFO] Melakukan reset harian...")
    ts = time.strftime("%Y%m%d")
    if os.path.exists(LOG_FILE):
        os.rename(LOG_FILE, f"archive/log_{ts}.csv")
        with open(LOG_FILE, 'w', newline='') as f:
            writer = csv.writer(f)
            writer.writerow(["Waktu", "Status", "Nama",
"File_Path"])

schedule.every().day.at("23:53").do(auto_reset)

def run_schedule():
    while True:
        schedule.run_pending()
```


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

```
time.sleep(60)

threading.Thread(target=run_schedule, daemon=True).start()

# === 6. LOAD DATABASE PEMILIK ===
known_encodings = []
known_names = []
print("[INFO] Sinkronisasi Database Pemilik...")
for file in os.listdir(KNOWN_DIR):
    if file.endswith(('.jpg', '.png', '.jpeg')):
        img = cv2.imread(f"{KNOWN_DIR}/{file}")
        if img is not None:
            encoding = get_face_encoding(img)
            if encoding:
                known_encodings.append(encoding)

known_names.append(os.path.splitext(file)[0].upper())
print(f"[INFO] {len(known_names)} Pemilik terdaftar: {known_names}")

# === 7. LOGIKA CORE (DETEKSI & STREAM) ===
cam = cv2.VideoCapture(0)

def core_detection():
    global output_frame, lock, pir_triggered
    last_log_time = {}

    print("--- MONITORING SAFE CAGE AKTIF ---")

    while True:
        ret, frame = cam.read()
        if not ret: continue

        # Deteksi Wajah HANYA jika PIR Terpicu (Efisiensi)
        if pir_triggered:
            small_frame = cv2.resize(frame, (0, 0), fx=0.5,
            fy=0.5)

            faces = detector(small_frame)

            for face in faces:
```

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

```

        shape = predictor(small_frame, face)
        face_encoding =
face_rec.compute_face_descriptor(small_frame, shape)

        name = "PENYUSUP"
        is_unknown = True
        status_text = "TERDETEKSI ASING"
        color = (0, 0, 255)

        if known_encodings:
            distances =
[ np.linalg.norm(np.array(face_encoding) - np.array(ke)) for
ke in known_encodings]
            if min(distances) < THRESHOLD:
                name =
known_names[np.argmin(distances)]
                is_unknown = False
                status_text = "PEMILIK TERDETEKSI"
                color = (0, 255, 0)

        x, y, w, h = face.left()*2, face.top()*2,
face.right()*2, face.bottom()*2
        cv2.rectangle(frame, (x, y), (w, h), color,
2)
        cv2.putText(frame, name, (x, y-10),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.6, color, 2)

        now = time.time()
        jeda = JEDA_NOTIF_UNKNOWN if is_unknown else
JEDA_NOTIF_KNOWN

        if name not in last_log_time or (now -
last_log_time[name] > jeda):
            ts = time.strftime("%Y%m%d_%H%M%S")
            folder = UNKNOWN_DIR if is_unknown else
KNOWN_DIR

            filename = f"{name}_{ts}.jpg"
            path_foto = os.path.join(folder,
filename)

            # Capture gambar
            cv2.imwrite(path_foto, frame)

```

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

```

# Kirim data

threading.Thread(target=kirim_data_ke_android,
args=(path_foto, status_text, name, is_unknown)).start()

# Simpan CSV
with open(LOG_FILE, 'a', newline='') as
f:

    writer = csv.writer(f)
    writer.writerow([time.strftime('%Y-%m-%d
%H:%M:%S'), status_text, name, path_foto])

    last_log_time[name] = now

# Update frame untuk Flask
with lock:
    output_frame = frame.copy()

# === 8. FLASK ROUTES ===
def generate():
    global output_frame, lock
    while True:
        with lock:
            if output_frame is None: continue
            stream_frame = cv2.resize(output_frame, (320,
240))
            (flag, encodedImage) = cv2.imencode(".jpg",
stream_frame, [int(cv2.IMWRITE_JPEG_QUALITY), 30])
            if not flag: continue

        yield(b'--frame\r\n' b'Content-Type:
image/jpeg\r\n\r\n' + bytearray(encodedImage) + b'\r\n')

@app.route("/video_feed")
def video_feed():
    response = Response(generate(), mimetype="multipart/x-
mixed-replace; boundary=frame")
    response.headers['ngrok-skip-browser-warning'] = '69420'
    return response

@app.route("/get_csv_logs")

```


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

```
def get_csv_logs():
    try:
        df = pd.read_csv(LOG_FILE)
        df = df.replace({np.nan: None})
        latest_logs = df.tail(20).to_dict(orient='records')
        latest_logs.reverse()
        return jsonify(latest_logs)
    except Exception as e:
        return jsonify({"error": str(e)}), 500

@app.route("/download_csv")
def download_csv():
    try:
        return send_file(LOG_FILE, as_attachment=True)
    except Exception as e:
        return jsonify({"error": str(e)}), 500

@app.route("/reset_daily_logs", methods=['POST'])
def reset_daily_logs():
    try:
        # Skenario: Hapus isi CSV atau pindahkan ke folder
        archive

        if os.path.exists(LOG_FILE):
            # Opsi: Rename file lama ke folder arsip sebelum
            dihapus
            os.rename(LOG_FILE,
f"archive/log_{time.strftime('%Y%m%d')}.csv")
            # Buat file baru dengan header saja
            with open(LOG_FILE, 'w', newline='') as f:
                writer = csv.writer(f)
                writer.writerow(["Waktu", "Status", "Nama",
"File_Path"])

            return jsonify({"message": "Logs reset
successfully"}), 200
        except Exception as e:
            return jsonify({"error": str(e)}), 500

@app.route("/list_archives")
def list_archives():
    try:
```



© 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

```
        files = [f for f in os.listdir("archive") if
f.endswith('.csv')]

        files.sort(reverse=True)

        return jsonify(files)

    except Exception as e:

        return jsonify({"error": str(e)}), 500

@app.route("/download_archive/<filename>")
def download_archive(filename):
    try:
        return send_from_directory("archive", filename,
as_attachment=True)
    except Exception as e:
        return str(e), 404

@app.route("/get_archive_data/<filename>")
def get_archive_data(filename):
    try:
        df = pd.read_csv(f"archive/{filename}")
        df = df.replace({np.nan: None})
        return jsonify(df.to_dict(orient='records'))
    except Exception as e:
        return jsonify({"error" : str(e)}), 500

@app.route('/get_image/<path:filename>')
def get_image(filename):
    return send_file(filename, mimetype='image/jpeg')

if __name__ == '__main__':
    # Thread 1: Sensor & Hardware Monitor
    t_hw = threading.Thread(target=sensor_monitor)
    t_hw.daemon = True
    t_hw.start()

    # Thread 2: Core Detection
    t_cam = threading.Thread(target=core_detection)
    t_cam.daemon = True
    t_cam.start()
```

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

```
# Main Thread: Flask

app.run(host='0.0.0.0', port=5000, debug=False,
threaded=True)
```

Lampiran 2. Kode Program Inti Aplikasi Safe Cage

App_config.dart

```
class AppConfig {
  const AppConfig._();

  static const String appName = 'Safe Cage';
  static const String ngrokBaseUrl =
    'https://widow-employee-reiterate.ngrok-free.dev';
  static const String videoFeedUrl =
    '$ngrokBaseUrl/video_feed';
}
```

App_user.dart

```
enum UserRole { user }

class AppUser {
  const AppUser({
    required this.name,
    required this.email,
    required this.role,
    required this.deviceName,
    required this.deviceLocation,
  });

  final String name;
  final String email;
  final UserRole role;
  final String deviceName;
  final String deviceLocation;

  String get roleLabel => 'User';
}
```


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

Safe_cage_app.dart

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

import 'splash_screen.dart';

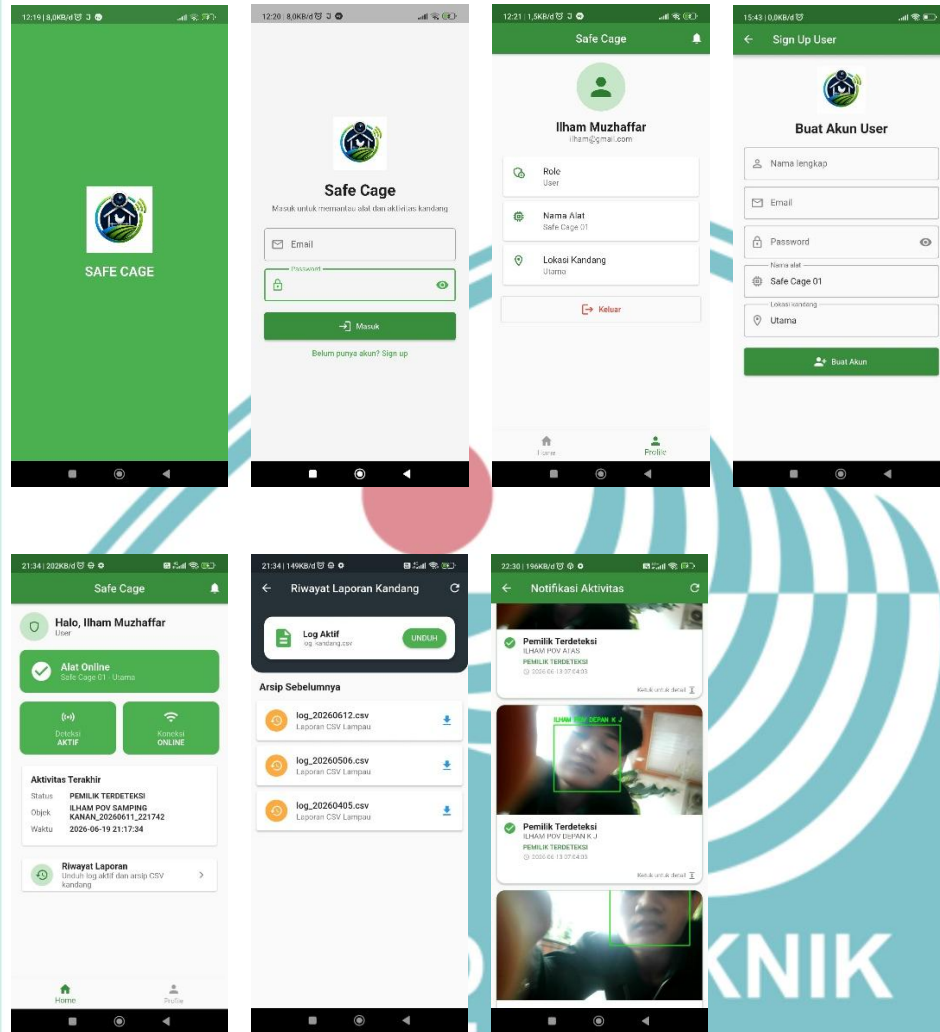
class SafeCageApp extends StatelessWidget {
  const SafeCageApp({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return MaterialApp(
      title: 'Safe Cage',
      debugShowCheckedModeBanner: false,
      theme: ThemeData(primarySwatch: Colors.green,
        useMaterial3: false),
      home: const SplashScreen(),
    );
  }
}
```

Lampiran 3. Capture Penyusup Terdeteksi



Lampiran 4. Mockup Aplikasi Safe Cage



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