



**SISTEM MONITORING RUANG KELAS DENGAN
CCTV MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT DAN
WEB SECARA REAL-TIME**

**PERANCANGAN IOT SISTEM MONITORING
RUANG KELAS BERDASARKAN DETEKSI WAJAH
DOSEN MENGGUNAKAN YOLOv8 DAN FACENET**

SKRIPSI

Eza Musyarof

2107421002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



**SISTEM MONITORING RUANG KELAS DENGAN
CCTV MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT DAN
WEB SECARA REAL-TIME**

**PERANCANGAN IOT SISTEM MONITORING
RUANG KELAS BERDASARKAN DETEKSI WAJAH
DOSEN MENGGUNAKAN YOLOv8 DAN FACENET**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Eza Musyarof

2107421002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eza Musyarof
NIM : 2107421002
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer /
Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Ruang Kelas Dengan CCTV
Menggunakan Teknologi IoT Dan Web Secara
Real- Time
Sub-Judul Skripsi : Perancangan IoT Sistem Monitoring Ruang Kelas
Berdasarkan Deteksi Wajah Dosen Menggunakan
YOLOv8 dan Facenet

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 9 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Eza Musyarof

NIM. 2107421002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Eza Musyarof
NIM : 2107421002
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Ruang Kelas Dengan CCTV Menggunakan Teknologi IoT Dan Web Secara *Real- Time*
Sub-Judul Skripsi : Perancangan IoT Sistem Monitoring Ruang Kelas Berdasarkan Deteksi Wajah Dosen Menggunakan YOLOv8 dan Facenet

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 9, Bulan Juni, Tahun 2025, dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh:

Pembimbing I : Ayu Rosyida Zain, S.ST., M.T. ()

Penguji I : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si ()

Penguji II : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom. ()

Penguji III : Chandra Wirawan, M.Kom. ()

Mengetahui:



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP 197908032003122003

© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Ruang Kelas Dengan CCTV Menggunakan Teknologi IoT Dan Web Secara Real-Time” dan sub-judul “Perancangan IoT Sistem Monitoring Ruang Kelas Berdasarkan Deteksi Wajah Dosen Dan Penghitungan Jumlah Manusia”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika dan Komputer Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya kepada saya sehingga mampu menjalankan penelitian ini.
2. Ibu Ayu Rosyida Zain, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika dan Komputer khususnya di Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya selama masa perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan moral dan material.
5. Teman sekaligus sahabat yang senantiasa kebersamai saya dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Depok, 9 Juni 2025

Eza Musyarof

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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eza Musyarof

NIM : 2107421002

Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer /
Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Sistem Monitoring Ruang Kelas Dengan CCTV Menggunakan Teknologi
IoT Dan Web Secara Real-Time:**

**Perancangan Iot Sistem Monitoring Ruang Kelas Berdasarkan Deteksi
Wajah Dosen Menggunakan YOLOv8 Dan Facenet**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2025

Yang menyatakan,



Eza Musyarof

NIM. 2107421002



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

Perancangan IoT Sistem Monitoring Ruang Kelas Berdasarkan Deteksi Wajah Dosen Menggunakan YOLOv8 dan Facenet

ABSTRAK

Seiring berkembangnya teknologi pendidikan dan kebutuhan akan manajemen ruang kelas yang lebih efisien, pengelolaan kehadiran dosen dan mahasiswa di dalam ruang kelas menjadi salah satu tantangan yang perlu diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem IoT berbasis kamera CCTV yang dapat mendeteksi kehadiran dosen dan menghitung jumlah orang di ruang kelas secara otomatis. Sistem ini menggunakan YOLOv8 untuk object detection dalam menghitung jumlah orang, serta FaceNet untuk face recognition dalam mendeteksi kehadiran dosen. Kamera CCTV yang dipasang di depan ruang kelas terhubung dengan Raspberry Pi untuk menangkap gambar secara real-time dan mengirimkannya ke server. Server kemudian memproses gambar, melakukan deteksi wajah dan objek, dan mengirimkan hasilnya yang mencakup jumlah orang dan kehadiran dosen. Data ini kemudian dikirimkan kembali ke Raspberry Pi untuk ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki akurasi 95% dalam mendeteksi wajah dosen dan menghitung jumlah orang di ruang kelas. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mendapatkan informasi penggunaan ruang kelas dan mengurangi ketergantungan pada metode manual dalam pemantauan penggunaan ruang kelas.

Kata Kunci: Face Recognition, Object Detection, YOLOv8, Facenet, Raspberry Pi.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terkait	5
2.2. <i>Internet of Things</i> (IoT)	6
2.3. Deep Learning	7
2.4. IP Camera CCTV	7
2.5. RTSP	8
2.6. Raspberry Pi	8
2.7. Object Detection	8
2.8. Face Recognition	9
2.9. YOLO	9
2.10. FaceNet	10
2.11. Haar Cascade	10
2.12. Flask Python	11
2.13. Quality of Service (QoS)	11
2.14. Precision	11
2.15. Recall	12
BAB III METODE PENELITIAN	13

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

3.1. Rancangan Penelitian	13
3.2. Tahapan Penelitian	13
3.3. Objek Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Analisis Kebutuhan	15
4.1.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	15
4.1.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	15
4.2. Perancangan Sistem	16
4.2.1. Diagram Blok	16
4.2.2. Topologi Sistem	18
4.2.3. Diagram Alir	18
4.2.4. Skema Rangkaian	20
4.2.5. Desain Alat	21
4.3. Implementasi Sistem	22
4.3.1. Implementasi Alat	22
4.3.2. Pemrograman Perangkat Raspberry Pi	23
4.3.3. Pemrograman Flask API Server	29
4.3.4. Pemrograman Object Detection	31
4.3.5. Pemrograman Face Recognition	32
4.4. Pengujian	35
4.4.1. Prosedur Pengujian	36
4.4.2. Data Hasil Pengujian	40
4.4.3. Analisis Pengujian	49
BAB V PENUTUP	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Diagram Blok.....	17
Gambar 4. 2 Topologi Sistem.....	18
Gambar 4. 3 Diagram Alir Smart Monitoring Classroom	19
Gambar 4. 4 Skema Rangkaian Alat IoT	20
Gambar 4. 5 Desain Alat Bagian Luar.....	21
Gambar 4. 6 Desain Alat Bagian Dalam.....	22
Gambar 4. 7 Hasil Realisasi Alat.....	23
Gambar 4. 8 Program Tes Koneksi Perangkat.....	24
Gambar 4. 9 Tampilan LCD Ketika Koneksi dengan IP Camera.....	24
Gambar 4. 10 Tampilan LCD Ketika Koneksi dengan Server Lokal	25
Gambar 4. 11 Program Menampilkan Informasi Pada LCD	25
Gambar 4. 12 Tampilan LCD Informasi Jumlah Orang	26
Gambar 4. 13 Tampilan LCD Informasi Nama Dosen	26
Gambar 4. 14 Program Pengambilan Gambar dari CCTV	27
Gambar 4. 15 Hasil Pengambilan Gambar dengan IP Camera.....	27
Gambar 4. 16 Program Pengiriman Frame ke Server.....	28
Gambar 4. 17 Program Inisialisasi Library, Model, dan Variable.....	29
Gambar 4. 18 Endpoint Deteksi Jumlah Orang dan Pengenalan Wajah Dosen	30
Gambar 4. 19 Program Pemrosesan Object Detection.....	31
Gambar 4. 20 Perbandingan Hasil Deteksi Jumlah Orang Dengan YOLOv8	32
Gambar 4. 21 Tahapan-Tahapan Face Recognition.....	33
Gambar 4. 22 Program Deteksi dan Ekstraksi Wajah.....	33
Gambar 4. 23 Pra-Pemrosesan Citra Wajah	33
Gambar 4. 24 Program Ekstraksi Embedded Wajah	34
Gambar 4. 25 Program Pengenalan dan Pencocokan Wajah.....	34
Gambar 4. 26 Perbandingan Hasil Pengenalan Wajah dengan FaceNet.....	35
Gambar 4. 27 Grafik Hasil Pengujian QoS.....	50
Gambar 4. 28 Matriks Confusion Hasil Pengujian Face Recognition	51

Hak Cipta :

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	5
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	15
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	16
Tabel 4. 3 Koneksi Pin Raspberry Pi	21
Tabel 4. 4 Tujuan Skenario Pengujian Raspberry Pi	36
Tabel 4. 5 Tujuan Skenario Pengujian LCD	37
Tabel 4. 6 Tujuan Skenario Pengujian Buzzer.....	38
Tabel 4. 7 Kategori Pengujian Akurasi.....	40
Tabel 4. 8 Pengujian Fungsionalitas Raspberry Pi	41
Tabel 4. 9 Pengujian Fungsionalitas LCD	42
Tabel 4. 10 Pengujian Fungsionalitas Buzzer.....	43
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Waktu dan Beban API Server	44
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Waktu dan Beban Raspberry Pi.....	44
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Quality of Service (QoS).....	45
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Pengujian QoS	47
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Object Detection.....	47
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Face Recognition.....	49
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Face Recognition.....	52

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



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manajemen ruang kelas memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, yang secara langsung berdampak pada prestasi belajar mahasiswa. Dengan manajemen kelas yang baik, proses belajar mengajar dapat berjalan lebih efektif, yang pada akhirnya meningkatkan prestasi mahasiswa. Sebaliknya, jika manajemen ruang kelas kurang optimal, efektivitas pembelajaran dan prestasi belajar cenderung menurun (Salifah, Kaddas, & Ma'ruf, 2023). Perhatian dalam mengelola dan mengatur ruang kelas menjadi salah satu langkah penting untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Aulia & Sontani, 2018).

Saat ini, Politeknik Negeri Jakarta, khususnya di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer (TIK), menerapkan sistem moving class dalam mengelola ruang kelas untuk perkuliahan. Dalam sistem ini, mahasiswa menempati ruang kelas yang telah dijadwalkan untuk setiap mata kuliah. Sistem moving class memberikan fleksibilitas bagi dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran yang lebih efektif (Putrielis, 2017). Pengelolaan ruang kelas di jurusan TIK dilakukan oleh admin jurusan melalui penjadwalan penggunaan ruang kelas dan mata kuliah. Namun, sering kali ruang kelas tidak digunakan akibat perkuliahan yang dialihkan menjadi daring atau karena memang tidak ada jadwal, di lain sisi terdapat mahasiswa yang membutuhkan ruang kelas baik untuk kelas pengganti, perkuliahan yang direschedule, maupun untuk kerja kelompok, tetapi tidak tahu lokasi dimana ruang kelas yang tidak digunakan tersebut. Hal ini didukung melalui survei yang penulis lakukan pada Januari 2025 terhadap 44 mahasiswa jurusan TIK yang terdiri dari 20 Mahasiswa TMD, 15 Mahasiswa TI, dan 9 Mahasiswa TMD, sebanyak 86,5% mahasiswa mengalami kesulitan untuk mencari ruang kelas, khususnya ketika diperlukan untuk perkuliahan kelas pengganti.

Seiring dengan perkembangan yang signifikan dari teknologi Internet of Things dan Deep Learning, semakin memperluas manfaat teknologi ini dalam membantu manusia mempermudah suatu tugas, khususnya dalam hal monitoring. Pada



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

penelitian sebelumnya (Muharram, Suhandana, & Marcheta, 2022), sebuah sistem deteksi keramaian pada suatu ruangan dikembangkan untuk mencegah penyebaran Covid-19, hasilnya sistem mampu menangkap objek manusia dan mengirimkan peringatan melalui telegram ketika melebihi kapasitas. Penelitian serupa dilakukan (Fhatitoy, 2024) untuk mendeteksi adanya manusia di area peternakan dengan menggunakan YOLO v8. Deteksi dengan menggunakan model tersebut menghasilkan akurasi yang sangat tinggi sebesar 94,1%, presisi 88%, dan recall 92,4%, penulis memberikan saran agar menjadikan sistem ini aplikasi berbasis IoT. Sistem serupa dikembangkan dalam penelitian yang lain (Adhy, et al., 2024) untuk memonitoring keamanan Green House menggunakan ESP32-CAM dan PIR, hasilnya sistem mampu mendeteksi keberadaan manusia dengan baik. Namun pada penelitian ini, kamera digunakan hanya untuk menangkap gambar dan mengirimkannya ke telegram, penulis memberikan masukan untuk menggunakan algoritma object detection untuk menemukan tingkat akurasi yang lebih optimal.

Kondisi ini memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan akan sebuah sistem yang mampu mendeteksi ketersediaan dan jumlah manusia pada ruang kelas secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi mahasiswa dalam menemukan ruang kelas, sehingga mendukung efektivitas kegiatan perkuliahan. Sistem ini mampu menampilkan data ketersediaan ruangan dan jumlah mahasiswa berdasarkan data kamera.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang menjadi fokus pada penelitian ini diantaranya:

- a. Bagaimana mengintegrasikan perangkat CCTV dan Raspberry Pi dengan server menggunakan Flask API untuk monitoring ruang kelas.
- b. Bagaimana mengenali wajah dosen berdasarkan data gambar untuk mengetahui keberadaan dosen pada ruang kelas.
- c. Bagaimana menghitung jumlah manusia untuk menghasilkan data penggunaan ruang kelas berdasarkan data gambar.



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

1.3. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dari penelitian ini agar pembahasan lebih fokus dan terarah, antara lain.

- a. Penelitian hanya dilakukan pada ruang kelas tertentu di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.
- b. Object detection dan face recognition berfokus pada deteksi manusia untuk mengetahui identitas dosen dan jumlah manusia pada ruangan.
- c. Deteksi wajah dosen digunakan untuk menentukan status penggunaan ruang kelas untuk perkuliahan.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Membangun perangkat IoT menggunakan Raspberry Pi yang dapat terintegrasi dengan kamera CCTV dan server menggunakan Flask API untuk monitoring ruang kelas.
- b. Mengenali wajah dosen pada ruang kelas dengan teknologi face recognition berdasarkan kamera CCTV.
- c. Menghitung jumlah manusia pada ruang kelas dengan teknologi object detection berdasarkan data kamera CCTV.

Adapun berikut manfaat dari penelitian ini.

- a. Memberikan kemudahan untuk memonitoring informasi ketersediaan ruang kelas kepada mahasiswa dan dosen sehingga penggunaan ruang kelas lebih efektif.
- b. Mempermudah pengelolaan ruang kelas dengan deteksi wajah dosen untuk memastikan kehadiran dan penggunaan ruang.
- c. Memberikan data yang akurat mengenai jumlah mahasiswa untuk optimasi penggunaan ruang kelas secara tepat.

1.5. Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini yang dibuat untuk memudahkan penulisan laporan, sebagai berikut.



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

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah berdasarkan latar belakang, batasan masalah, serta tujuan dan manfaat dari penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua menjelaskan tentang teori-teori dan konsep-konsep yang berkaitan dengan penelitian dan digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ketiga menjelaskan tentang metode penelitian yang akan digunakan, meliputi rancangan penelitian, tahapan-tahapan penelitian, dan objek penelitian.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan tahapan dan metode yang digunakan diantaranya analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, hingga pengujian.

e. BAB V PENUTUP

Bab kelima menjelaskan kesimpulan akhir dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.



Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan perangkat CCTV dan Raspberry Pi dengan server untuk mengenali wajah dosen dan menghitung jumlah orang pada ruangan. Sistem mampu berjalan secara realtime dengan latensi sekitar 5,6 detik. Sistem ini juga mampu mengenali wajah dosen berdasarkan data gambar yang diperoleh dari CCTV dengan akurasi sebesar 95%, menggunakan model FaceNet, sehingga dapat mendeteksi keberadaan dosen di ruang kelas. Selain itu, sistem berhasil menghitung jumlah manusia dalam ruangan melalui analisis citra dengan akurasi sebesar 95% menggunakan YOLOv8 dan algoritma Haar Cascade.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pelaksanaan sistem, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Diperlukan pengujian lebih lanjut terhadap performa sistem dalam berbagai kondisi nyata, seperti pencahayaan rendah, sudut kamera yang bervariasi, serta saat jumlah orang di dalam.
2. Penggunaan metode deteksi dan pengenalan wajah yang lebih baik seperti guna meningkatkan akurasi dan kecepatan sistem.
3. Untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi, integrasi dengan sistem manajemen presensi atau sistem informasi akademik.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Adhy, D. R., Hermawan, R., Fauzi, A. M., Maesaroh, S., Mauhib, A., Rosada, N. I., . . . Noor, Y. W. (2024). Sistem Monitoring Keamanan Pada Green House. Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro, 1-7.
- Algoritma. (2023, Juni 27). Algoritma YOLO: Algoritma Populer untuk Deteksi Objek. Retrieved from Situs web Algoritma: <https://blog.algoritma.ma/algoritma-yolo/#apa-itu-algoritma-yolo>
- Anggraini, N., Martunus, F., Shofi, I. M., & Wardhani, L. K. (2021). Implementasi Face Recognition Dengan OpenCV Pada "Smart CCTV" Untuk Keamanan Brankas Berbasis IoT. Jurnal Ilmiah FIFO, 1-10.
- Aulia, R., & Sontani, U. T. (2018). Pengelolaan Kelas Sebagai Determinan Terhadap Hasil Belajar . Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran, 9-17.
- Crystal Of The Sea. (2023, September 8). Apa Itu Object Detection Dan Perannya Dalam Industri Pangan. Diambil kembali dari Situs web Crystal Of The Sea: https://crystalsea.id/blog/object-detection-adalah/?srsId=AfmBOooq2_6ZmS-I6l52SVFc5e4HLE5iWaRvmckw6lK83uxog6sknJB1
- Fhatitoy, A. F. (2024). Penggunaan Algoritma YOLO vB Dalam Mendeteksi Keberadaan Peternak Pada Area Peternakan Ayam. Digital Library Unismuh Makassar, 1-109.
- Firmansyah, M. I., Suharto, N., & Prasetyo, Y. H. (2022). RTSP and HTTP Protocol Analysis for Streaming Services on Manet Networks in State Polytechnic of Malang. Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi) Vol. 12, No.3, 1-6.
- Mantik, H. (2023). REVOLUSI INDUSTRI 4.0: INTERNET OF THINGS, IMPLEMENTASI PADA BERBAGAI SEKTOR BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI (BAGIAN 1). Universitas Marsekal Suryadarma, 1-9.



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

- Muharram, A. T., Suhandana, A. A., & Marcheta, N. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Keramaian Berbasis Internet Of Things dalam mencegah penyebaran Covid-19. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer MH. Thamrin*, 1-13.
- Mun, H.-J., & Lee, M.-H. (2022). Design for Visitor Authentication Based on Face Recognition Technology Using CCTV. *Digital Object Identifier*, 1-15.
- Naf'an, E., Islami, F., & Gushelmi. (2022). *Dasar-Dasar Deep Learning Dan Contoh Aplikasinya*. Solok: Penerbit Mitra Cendekia Media.
- Putrielis, E. (2017). Keterkaitan Penggunaan Moving Class Dengan Motivasi Belajar Dan Dampaknya Terhadap Kepuasan Belajar Ekonomi. *Pekbis Jurnal*, 125-139.
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, & Zaqiah, Q. Y. (2022). Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 3258-3267.
- Salifah, S., Kaddas, B., & Ma'ruf, M. W. (2023). Manajemen Kelas dalam Meningkatkan Efektivitas Proses Pembelajaran di MAN 1 Soppen. *Kajian Manajemen dan Pendidikan*, 1-10.
- Saputra, I. P. (2023). PERBANDINGAN KINERJA DAN KEANDALAN SISTEM PENGAWASAN: CCTV VS IP CAMERA . *BULLETIN OF NETWORK ENGINEER AND INFORMATICS*, 1-7.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Wahyudi, Falah, M. N., Encep, M. (2022). INTERNET OF THINGS. *Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6*, 1-9.
- Sugeng, W., & Barus, D. (2023). Pengecekan Foto Paspor Menggunakan Metode DNN dan Facenet Sebagai Pengenalan Wajah. *Jurnal Pekommas Vol. 8 No. 2*, 169-180.



© 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

Susanto, D. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Smart Room Pada Ruang Rapat Bengkel Listrik Aplikasi Blynk Dan Voice Assistant. *Repository Politeknik Negeri Jakarta*, 1-38.

Kumari et al. (2023). *A Review on Comparative Analysis of Face Detection Algorithms. International Journal of Computer Applications*.





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



Eza Musyarof

Lahir di Cianjur pada tanggal 6 Februari 2003. Penulis memulai pendidikan formalnya pada tahun 2009 di SDN Taruna Bakti dan lulus pada tahun 2015. Pendidikan dilanjutkan di MTS Al-Huda Al-Musri' 1, lulus pada tahun 2018. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMK Global Prima Islamic School, dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan non-akademik yang mendukung pengembangan diri dan kompetensi diri penulis. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Empat Politeknik Negeri Jakarta. Penulis memiliki minat pada bidang Process Automation, Pemrograman, dan Internet of Things. Penulis berharap ilmu yang diperoleh selama masa studi dapat bermanfaat di dunia profesional maupun dalam pengembangan diri ke depan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 1 – Hasil Pengujian Object Detection

Tabel Hasil Pengujian Object Detection

No	Timestamp	Predict	Actual	TP	FP	FN	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
1	2025-05-27 11:37:53	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
2	2025-05-27 11:37:54	26	29	26	0	3	0.90	1	0.90	0.95
3	2025-05-27 11:37:55	26	29	26	0	3	0.90	1	0.90	0.95
4	2025-05-27 11:37:56	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
5	2025-05-27 11:37:57	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
6	2025-05-27 11:37:58	23	29	23	0	6	0.79	1	0.79	0.88
7	2025-05-27 11:37:59	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
8	2025-05-27 11:38:01	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
9	2025-05-27 11:38:02	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
10	2025-05-27 11:38:03	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
11	2025-05-27 11:38:04	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
12	2025-05-27 11:38:05	28	29	28	0	1	0.97	1	0.97	0.98
13	2025-05-27 11:38:07	28	29	28	0	1	0.97	1	0.97	0.98
14	2025-05-27 11:38:09	28	29	28	0	1	0.97	1	0.97	0.98
15	2025-05-27 11:38:10	25	29	25	0	4	0.86	1	0.86	0.93
16	2025-05-27 11:38:11	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
17	2025-05-27 11:38:12	26	29	26	0	3	0.90	1	0.90	0.95
18	2025-05-27 11:38:13	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
19	2025-05-27 11:38:14	28	29	28	0	1	0.97	1	0.97	0.98
20	2025-05-27 11:38:16	27	29	27	0	2	0.93	1	0.93	0.96
Average		26.25	29	26.25	0	2.75	0.91	1	0.91	0.95

- 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

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

Gambar Hasil Pengujian Object Detection



Lampiran 2 – Hasil Pengujian Face Recognition

Tabel Hasil Pengujian Face Recognition

No	Waktu Pengujian	Object	Jumlah Percobaan	Dikenali Benar	Akurasi (%)	Status
1	2025-05-06 11:35:29	Object1	10	8	80%	Sesuai
2	2025-05-20 11:57:15	Object1	10	10	100%	Sesuai
3	2025-05-20 11:58:56	Object2	10	9	90%	Sesuai
4	2025-06-02 12:39:40	Object2	10	10	100%	Sesuai
Average			10	9,25	92,5%	-

Gambar Hasil Pengujian Face Recognition



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



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 3 – Program Raspberry Pi

```
import os
import cv2
import base64
import json
import time
import threading
import requests
from datetime import datetime
from time import sleep
from RPLCD.i2c import CharLCD
import RPi.GPIO as GPIO

# ===== Konfigurasi ===== #
URL_CAM = "rtsp://<username>:<password>@<IP Camera>:554/stream1"
ROOM_ID = "<room_id>"
API_FACE = "http://<IP API Server>/recognize-faces"
API_PEOPLE = "http://<IP API Server>/detect-people"

# ===== LCD & GPIO Setup ===== #
lcd = CharLCD('PCF8574', 0x27, cols=20, rows=4)

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)
GPIO.setup(23, GPIO.OUT) # Buzzer
pwm = GPIO.PWM(23, 440)

NOTES = { "G3": 196, "C4": 261, "G4": 392 }
MELODY = [ ("G3", 0.15), ("C4", 0.15), ("G4", 0.2) ]

# ===== Variabel Global ===== #
nama_dosen = ""
jumlah_orang = 0

# ===== Fungsi Alert ===== #
def trigger_alert():
    try:
        pwm.start(20)
        for note, duration in MELODY:
            pwm.ChangeFrequency(NOTES[note])
            time.sleep(duration)
            pwm.ChangeFrequency(1)
            time.sleep(0.25)
        pwm.stop()

        GPIO.output(17, GPIO.HIGH)
        time.sleep(2)
        GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    except Exception as e:
        print("Alert error:", e)

# ===== Fungsi LCD ===== #
def tampil_lcd():
    global nama_dosen, jumlah_orang
    lcd.clear()
    lcd.cursor_pos = (1, 1)
    lcd.write_string(" SMART CLASSROOM ")
    lcd.cursor_pos = (2, 1)
    lcd.write_string(" DENGAN CCTV ")
    sleep(5)
```



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

```
while True:
    lcd.clear()
    lcd.cursor_pos = (1, 1)
    lcd.write_string("    Ruang Kelas    ")
    lcd.cursor_pos = (2, 1)
    lcd.write_string("    GSG.207      ")
    sleep(5)

    lcd.clear()
    lcd.cursor_pos = (1, 1)
    lcd.write_string("    Dosen:       ")
    lcd.cursor_pos = (2, 1)
    lcd.write_string(f" {nama_dosen[:16]:<16} ")
    sleep(5)

    lcd.clear()
    lcd.cursor_pos = (1, 1)
    lcd.write_string("    Jumlah:      ")
    lcd.cursor_pos = (2, 1)
    lcd.write_string(f" {jumlah_orang} orang ")
    sleep(5)

# ===== Fungsi Kamera & API ===== #
def kirim_gambar():
    global nama_dosen, jumlah_orang
    cap = cv2.VideoCapture(URL_CAM)
    if not cap.isOpened():
        print("Camera tidak bisa diakses!")
        return

    while True:
        ret, frame = cap.read()
        if not ret:
            print("Gagal membaca frame!")
            sleep(1)
            continue

        _, buffer = cv2.imencode('.jpg', frame)
        encoded_image = base64.b64encode(buffer).decode("utf-8")
        timestamp = datetime.now().strftime("%Y%m%d_%H%M%S")

        if not os.path.exists("input"):
            os.makedirs("input")
        cv2.imwrite(f"input/input_{timestamp}.jpg", frame)

        payload = {
            "image": encoded_image,
            "ruangan": ROOM_ID
        }

        try:
            # Deteksi orang
            resp_people = requests.post(API_PEOPLE, json=payload, timeout=5)
            if resp_people.status_code == 200:
                jumlah_orang = resp_people.json().get("head_count", 0)
            else:
                print("Gagal deteksi jumlah orang")

            # Deteksi wajah dosen
            resp_faces = requests.post(API_FACE, json=payload, timeout=5)
            if resp_faces.status_code == 200:
                detected_dosen = resp_faces.json().get("dosen", "")
                if detected_dosen and detected_dosen != nama_dosen:
                    nama_dosen = detected_dosen
```



Hak Cipta :

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

```
else:
    print("Gagal deteksi wajah")

    print(f"[{timestamp}] Dosen: {nama_dosen}, Jumlah: {jumlah_orang}")

except Exception as e:
    print("Gagal kirim/terima API:", e)

sleep(5)

# ===== MAIN ===== #
if __name__ == "__main__":
    try:
        thread_lcd = threading.Thread(target=tampil_lcd)
        thread_cam = threading.Thread(target=kirim_gambar)

        thread_lcd.start()
        thread_cam.start()

        thread_lcd.join()
        thread_cam.join()

    except KeyboardInterrupt:
        print("Dihentikan oleh pengguna")
    finally:
        GPIO.cleanup()
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 4 – Program Server Lokal/API

```
from flask import Flask, request, jsonify
from ultralytics import YOLO
from keras.models import load_model
from datetime import datetime
from recognize_faces import recognize_face_from_image
from flask_cors import CORS
from werkzeug.utils import secure_filename
from io import BytesIO
import paho.mqtt.client as mqtt
import os
import cv2
import numpy as np
import pickle
import zipfile
import threading
import json

app = Flask(__name__)
CORS(app)

timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
print(f"{timestamp} Loading model YOLO dan FaceNet...")

model = YOLO("yolov8n-head.pt")
facenet = load_model("facenet_keras.h5")
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.haarcascades + "haarcascade_frontalface_default.xml")

with open('face_embeddings.pkl', 'rb') as f:
    known_embeddings = pickle.load(f)

broker = "173.249.8.102"
port = 1883
topic = "classroom/data"
client = mqtt.Client()

@app.route('/detect', methods=['POST'])
def upload_image():
    file = request.files.get('file')
    device_id_client = request.form.get('device_id_client')
    print(device_id_client)

    if file is None:
        return jsonify({'error': 'No file part in the request'}), 400

    file_bytes = np.frombuffer(file.read(), np.uint8)
    img = cv2.imdecode(file_bytes, cv2.IMREAD_COLOR)
    cv2.imwrite('frame.jpg', img)

    timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
    print(f"{timestamp} Gambar diterima dari {device_id_client} pada {timestamp}")

    results = model(img, verbose=False)[0]
    num_people = len(results[0].boxes)

    for box in results[0].boxes:
        x1, y1, x2, y2 = map(int, box.xyxy[0])
        cv2.rectangle(img, (x1, y1), (x2, y2), color=(0, 0, 255), thickness=2)

    timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")

    annotated_frame = results[0].plot()
    cv2.imwrite(f"frame_{timestamp}.jpg", annotated_frame)

    print(f"{timestamp} > Jumlah orang: {num_people}")
    dosen = recognize_face_from_image(facenet, face_cascade, known_embeddings, img)
    timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
    print(f"{timestamp} > Dosen terdeteksi: {dosen}\n")

    data = {
        "device_id": device_id_client,
        "jumlah_mahasiswa": num_people,
        "nama_dosen": dosen
    }

    data_string = json.dumps(data)
```



© 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

```
client.connect(broker, port, 60)
client.publish(topic, data_string)
client.disconnect()

return jsonify(data)

def extract_face(image):
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
    if len(faces) == 0:
        return None, None
    largest_face = max(faces, key=lambda rect: rect[2] * rect[3])
    (x, y, w, h) = largest_face
    face = image[y:y+h, x:x+w]
    return cv2.resize(face, (160, 160)), (x, y, w, h)

def preprocess(face):
    face = face.astype('float32')
    mean, std = face.mean(), face.std()
    return (face - mean) / std

def get_embedding(facenet, face_pixels):
    face_pixels = preprocess(face_pixels)
    samples = np.expand_dims(face_pixels, axis=0)
    yhat = facenet.predict(samples)
    return yhat[0]

# Buat folder output jika belum ada
output_folder = 'wajah_terdeteksi/'
os.makedirs(output_folder, exist_ok=True)

dataset_dir = 'foto_training'
embedding_dict = {}

def process_training(zip_path):
    with zipfile.ZipFile(zip_path, 'r') as zip_ref:
        zip_ref.extractall(dataset_dir)

    os.remove(zip_path)

    for person_name in os.listdir(dataset_dir):
        person_dir = os.path.join(dataset_dir, person_name)
        embeddings = []

        for filename in sorted(os.listdir(person_dir)):
            path = os.path.join(person_dir, filename)
            img = cv2.imread(path)
            face, face_coords = extract_face(img)
            if face is not None:
                embedding = get_embedding(facenet, face)
                embeddings.append(embedding)

            (x, y, w, h) = face_coords
            cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 2)

            output_path = os.path.join(output_folder, f"{person_name}_{filename}")
            cv2.imwrite(output_path, img)

            print(f"[INFO] Processed and saved {filename} for {person_name}")
        else:
            print(f"[WARN] No face found in {filename}")

        if embeddings:
            embedding_dict[person_name] = embeddings

    with open('face_embeddings.pkl', 'wb') as f:
        pickle.dump(embedding_dict, f)

    print("[INFO] Training complete. Embeddings saved to face_embeddings.pkl")
```



© 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

```
@app.route('/upload-foto-training', methods=['POST'])
def upload_image_training():
    file = request.files.get('file')

    if file is None:
        return jsonify({'error': 'No file part in the request'}), 400

    if not zipfile.is_zipfile(file):
        return jsonify({'error': 'File is not a valid zip file'}), 400

    file.seek(0)
    filename = secure_filename(file.filename)

    # Save zip file temporarily
    zip_bytes = file.read()
    zip_path = os.path.join(dataset_dir, filename)
    with open(zip_path, 'wb') as f:
        f.write(zip_bytes)

    # Run training in background
    thread = threading.Thread(target=process_training, args=(zip_path,))
    thread.start()

    return jsonify({'message': 'Training started in background.'}), 202

if __name__ == '__main__':
    app.run(host='0.0.0.0', port=5000)
```

