

EVALUASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN *FACENET* PADA PEGAWAI DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KOTA SAMARINDA

Aji Said Wahyudi Hidayat ¹⁾, Arief Setyanto ²⁾, Ainul Yaqin ³⁾
^{1) 2) 3)} Magister PJJ Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

email: ajisaidwahyudi@students.amikom.ac.id ¹⁾, arief_s@amikom.ac.id ²⁾, ainulyaqin@amikom.ac.id ³⁾

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima Februari, 2025

Revisi April, 2025

Terbit Mei, 2025

Penulis Korespondensi:

Aji Said Wahyudi Hidayat
Magister PJJ Teknik Informatika,
Universitas Amikom Yogyakarta

Email:

ajisaidwahyudi@students.amikom.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi sistem presensi menggunakan pengenalan wajah berbasis aplikasi *mobile*. Sistem pengenalan wajah di bangun menggunakan *library facenet* pada *service* yang disiapkan di server. Sistem tersebut diuji di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda terhadap 40 subyek pegawai dengan sampel per pegawai sebanyak 10 foto. Pengujian dilakukan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan pose. Evaluasi dilakukan terhadap ketepatan pengenalan wajah pada saat presensi masuk, dan presensi keluar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah dapat berjalan efektif di berbagai posisi wajah, selain itu pencahayaan yang lebih terang mendukung keberhasilan pengenalan wajah tersebut, dan proses pengunggahan dapat dilakukan kurang dari satu menit.

Kata Kunci :

Pengenalan Wajah; *FaceNet*; Aplikasi *Mobile*; Sistem Presensi;

ABSTRACT

This research aims to evaluate the attendance system based on face recognition on mobile applications. The system is developed under facenet library in python, where the recognition application programming interface delivered as a service on our own server. The system is evaluated in communication and informatics service agency, city of Samarinda. The sample was collected from 40 employees with 10 samples for each. Evaluation carried out under variation of lighting condition and pose. The metric of evaluation are the recognition rate and processing speed. We found that facial recognition system can run effectively in various facial positions, similarly brighter lighting supports the success of facial recognition, and the upload process can be done in less than a minute.

Keywords:

Face Recognition; *FaceNet*; Mobile Application; Attendance system;

1. PENDAHULUAN

Kedisiplinan di dunia kerja merupakan cerminan untuk menaati peraturan dan kebijakan perusahaan, serta berperan sebagai proses pelatihan untuk mengembangkan pengendalian diri. Dengan disiplin kerja yang baik, karyawan diharapkan dapat bekerja lebih efektif, meningkatkan prestasi kerja, dan berkontribusi secara optimal bagi perusahaan [1]. Selain itu, kedisiplinan juga merupakan sebuah tuntutan agar dapat menjadi pribadi yang lebih baik, lebih dewasa, dan lebih beretika. Disiplin kerja yang baik akan cenderung mendorong kinerja yang baik pula, karena disiplin merupakan faktor yang menentukan kinerja, semakin baik kedisiplinan yang melekat pada suatu aparatur, maka kinerja yang diharapkan pun akan semakin baik [2], oleh karena itu, kedisiplinan harus diterapkan dimana saja, salah satunya adalah ketika di dunia kerja, dimana tidak hanya bekerja untuk mencari nafkah, menjalankan perintah pimpinan, maupun berinovasi di lingkungan kerja, tetapi juga bekerja untuk meningkatkan kedisiplinan diri, seperti harus turun tepat waktu, dilarang meninggalkan kantor tanpa izin, bersikap sopan santun, dan lain-lain. Disiplin kerja merupakan salah satu aspek yang berperan

dalam menentukan kinerja karyawan. Sebagai faktor penting yang memengaruhi kinerja karyawan, disiplin kerja harus ditegakkan oleh semua pihak. Para pimpinan tidak hanya bertanggung jawab menegakkan disiplin bagi bawahannya, tetapi juga harus menjadi teladan dalam menerapkan disiplin bagi diri mereka sendiri.

Untuk penegakkan kedisiplinan, para pegawai dituntut untuk melakukan hal-hal yang dapat meningkatkan kedisiplinan, salah satunya adalah harus hadir ke kantor tepat waktu, dan wajib menjalankan presensi sebelum dan sesudah jam kerja. Sistem presensi yang ada saat ini, dan yang sedang berjalan di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda adalah sistem presensi sidik jari, namun kendala yang dihadapi adalah masih banyaknya manipulasi data presensi, dimana pegawai dapat mengetahui nomor urut pegawai sehingga dapat melakukan presensi atas nama pegawai yang lain, selain itu alat presensi yang tersedia hanya satu dan pegawai harus mendatangi alat tersebut, sehingga mengakibatkan antrian yang panjang terutama menjelang batas akhir presensi yaitu pukul 08.00 WITA, dan juga sering tidak terbaca karena terkadang jari pegawai atau alat presensinya kotor, dan apabila terjadi pemadaman listrik maka sistem presensi tidak dapat berjalan dan akan mempengaruhi kinerja pegawai.

Dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat, diperlukan suatu sistem presensi yang lebih canggih, efektif dan efisien. Salah satu solusinya adalah sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Teknologi ini dapat memberikan keamanan data yang lebih baik, mengurangi peluang terjadinya manipulasi, dan memudahkan identifikasi pribadi secara otomatis. Pengenalan wajah dilakukan menggunakan algoritma inti untuk menghitung dan menganalisis posisi, bentuk, dan sudut wajah yang diperoleh, kemudian membandingkannya dengan data wajah yang ada di dalam basis data untuk mengidentifikasi keaslian identitas pengguna. Secara garis besar, sistem ini mencakup tiga langkah, yaitu: deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pencocokan fitur. Pengenalan wajah merupakan teknologi yang dapat mengenali wajah seseorang dari rekaman video melalui basis data wajah. Teknologi ini biasanya digunakan untuk mengidentifikasi pengguna melalui layanan verifikasi ID. Pemanfaatan teknologi pengenalan wajah dalam administrasi publik, khususnya di instansi pemerintah sangat relevan untuk memenuhi kebutuhan modernisasi infrastruktur teknologi informasi. Penerapan sistem pengenalan wajah dengan *FaceNet* menawarkan beberapa keunggulan, antara lain akurasi yang tinggi, komputasi yang efisien, serta ketahanan terhadap variasi pencahayaan dan ekspresi wajah. *FaceNet* yang dikenal dengan kesederhanaan komputasi dan kinerjanya dalam kondisi *real-time* telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi biometrik. Hal ini menjadikannya pilihan ideal untuk diaplikasikan pada sistem presensi di instansi pemerintah, di mana skala besar dan biaya komputasi rendah menjadi pertimbangan utama. Dalam konteks ini, penerapan *FaceNet* pada sistem presensi berbasis pengenalan wajah di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan presensi, pengendalian akses, dan keamanan data pegawai.

Melalui penerapan teknologi ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan sistem informasi di tingkat daerah, memperluas pemahaman tentang teknologi pengenalan wajah dalam administrasi publik, dan mendukung upaya modernisasi infrastruktur teknologi di lingkungan pemerintahan. Diharapkan pengenalan wajah menggunakan *FaceNet* dapat menjadi solusi inovatif yang mendukung kedisiplinan pegawai secara lebih efektif, efisien, dan aman.

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang diangkat dikumpulkan sebagai acuan dalam penelitian ini.

Penelitian [3] mengkaji pengembangan sistem kontrol akses berbasis pengenalan wajah yang mengintegrasikan algoritma *Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Networks (MTCNN)* dan *FaceNet*. *MTCNN* digunakan untuk deteksi wajah secara *real-time* dan penyesuaian posisi wajah, sementara *FaceNet*, dengan fungsi *loss* yang dioptimalkan, berperan dalam verifikasi dan identifikasi wajah dengan tingkat akurasi tinggi. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat akurasi pengenalan mencapai 99,85%, memenuhi persyaratan sistem *real-time* dan layak untuk implementasi dalam sistem kontrol akses. Penelitian [4] mengevaluasi performa algoritma *FaceNet* dalam menghadapi tantangan oklusi dan variasi ekspresi wajah. Studi ini menggunakan *dataset* gambar wajah sintesis dengan tingkat oklusi 30% dan 40%, serta variasi ekspresi. Metode imputasi diterapkan untuk memulihkan area wajah yang teroklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *FaceNet* mencapai tingkat pengenalan yang lebih baik pada gambar yang telah diimputasi dibandingkan dengan gambar yang teroklusi. Metode *MissForest* terbukti paling efektif dalam meningkatkan akurasi pengenalan. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemilihan *classifier* dan teknik *augmentasi* data untuk meningkatkan kinerja sistem pengenalan wajah, khususnya dalam kondisi nyata yang seringkali dihadapkan pada oklusi dan variasi ekspresi. Namun, penelitian ini mengakui keterbatasannya dalam hal variasi pencahayaan dan posisi kepala, serta waktu pemrosesan *FaceNet* yang relatif lebih lama dibandingkan metode

berbasis *PCA*. Penelitian [5] berfokus pada pengembangan sistem identifikasi pengguna yang aman dan multi-level, memanfaatkan estimasi pose kepala, *MTCNN*, dan *FaceNet*. Meskipun *dataset* yang digunakan tidak dijelaskan secara detail, penelitian ini melaporkan bahwa sistem diuji dengan berbagai citra wajah dalam beragam pose. Sistem mencapai akurasi pengenalan 90-95% dengan kecepatan pemrosesan 21-25 *fps* pada platform *Jetson Nano*. Penggunaan estimasi pose kepala terbukti meningkatkan akurasi secara signifikan. Namun, penelitian ini kurang membahas pengaruh pencahayaan dan variasi ekspresi wajah terhadap akurasi sistem. Penelitian [6] mengembangkan model pengenalan wajah yang dioptimalkan untuk lingkungan perpustakaan universitas. Model *MobileNet-Mish-Attention-Receptive Field (FaceNet -MMAR)* dihasilkan melalui optimasi yang menggabungkan *MobileNet* sebagai jaringan fitur utama, fungsi aktivasi *Mish*, modul *attention*, dan *receptive field*. Model ini dilatih dan divalidasi menggunakan dataset wajah mahasiswa dan staf universitas, serta *dataset* umum *CASIA-WebFace*. Hasil penelitian menunjukkan akurasi pengenalan 99,05%, tingkat kesalahan 0,51%, dan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi (97,6% pengajar dan 96,8% mahasiswa). Meskipun demikian, penelitian ini mengakui tantangan yang masih ada, seperti pengaruh faktor eksternal (pencahayaan, ekspresi, postur) dan potensi kesalahan pengenalan pada wajah *non-frontal* atau dalam kondisi pencahayaan yang buruk. Penelitian [7] menerapkan algoritma *Linear Discriminant Analysis (LDA)* untuk sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Meskipun detail *dataset* tidak dijelaskan, penelitian ini menggunakan gambar wajah mahasiswa yang diambil menggunakan *smartphone*. Sistem yang diusulkan mencapai akurasi 97,29% dengan waktu pemrosesan 0,000096 detik per gambar. Namun, penelitian ini mencatat keterbatasan seperti ketergantungan pada *smartphone* mahasiswa, potensi penurunan akurasi pada kondisi pencahayaan buruk, dan kebutuhan pengembangan lebih lanjut untuk mencegah kecurangan. Penelitian [8] mengusulkan sistem kehadiran berbasis pengenalan wajah menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengatasi tantangan seperti blur, perubahan pose, dan oklusi. *Dataset* terdiri dari video kehadiran di kelas yang melibatkan 200 mahasiswa. Sistem mencapai akurasi 82%, dengan tingkat kegagalan sekitar 15% akibat blur dan masalah teknis lainnya. Tingkat kesalahan pengenalan sekitar 20% disebabkan oleh perubahan fitur wajah, pencahayaan, dan ketidakakuratan dalam perbandingan kode identifikasi. Penelitian [9] melakukan tinjauan sistematis yang membandingkan algoritma *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk sistem kehadiran berbasis wajah. Hasil menunjukkan *CNN* memiliki akurasi 99%, lebih tinggi dan lebih stabil daripada *LBPH* (92%). Namun, *CNN* membutuhkan lebih banyak data dan sumber daya komputasi. Kedua algoritma dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti pencahayaan, posisi wajah, dan aksesoris. Penelitian [10] mengusulkan sistem absensi berbasis pengenalan wajah menggunakan *transfer learning* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan tiga model pra-trlatih: *AlexNet*, *GoogleNet*, dan *SqueezeNet*. *Dataset* terdiri dari 200 gambar wajah dari 10 individu. *AlexNet* mencapai akurasi validasi tertinggi (100%), diikuti *SqueezeNet* (98,33%) dan *GoogleNet* (93,33%).

Keunggulan sistem ini adalah akurasi tinggi dan waktu pelatihan yang relatif singkat, namun *AlexNet* membutuhkan waktu pelatihan yang lebih lama. Penelitian [11] mengembangkan sistem pemantauan perhatian siswa *real-time* menggunakan model *YOLOv5* untuk mengenali perilaku dan emosi siswa. *Dataset* dikategorikan berdasarkan tingkat perhatian dan lima kategori emosi. Model *YOLOv5* mencapai akurasi rata-rata 76% dalam mendeteksi perilaku siswa. Keunggulan sistem ini adalah kemampuan mendeteksi emosi meskipun siswa mengenakan masker. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal ukuran *dataset* dan penanganan variasi pencahayaan dan sudut pandang kamera. Penelitian [12] mengusulkan metode pengenalan wajah berbasis *YOLOv3* yang ditingkatkan dengan integrasi *Feature Pyramid Network (FPN)* dan fungsi aktivasi *ReLU*. Hasil menunjukkan kecepatan pengenalan 63,54 *ms* dengan akurasi 86,74%, lebih baik daripada *YOLOv3* standar. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal kompleksitas jaringan, konsumsi memori, dan penanganan objek berukuran kecil dan variasi pencahayaan. Penelitian [13] bertujuan meningkatkan akurasi sistem pengenalan wajah dalam pemantauan ujian *online* menggunakan *Support Vector Machine (SVM)* dan metode *Eigenface*. Sistem mencapai akurasi sekitar 61%, yang dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah data pelatihan. Kelemahan utama adalah sensitivitas terhadap pencahayaan, kualitas gambar, dan variasi pose. Penelitian [14] mengusulkan algoritma deteksi penggunaan masker wajah berbasis *YOLO-v4* yang ditingkatkan dengan *CSPDarkNet53*, algoritma penskalaan gambar adaptif, dan struktur *PANet* yang diperbaiki. Hasil eksperimen menunjukkan *mean Average Precision (mAP)* 98,3% dengan kecepatan 54,57 *FPS*. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam hal deteksi pada kondisi pencahayaan buruk dan efisiensi komputasi. Penelitian [15] mengembangkan sistem absensi berbasis pengenalan wajah menggunakan jaringan saraf konvolusional (*CNN*) multi-tugas. Sistem ini mencapai tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi kehadiran siswa. Namun, penelitian ini mengidentifikasi beberapa kekurangan, termasuk kebutuhan peningkatan antarmuka pengguna, penggunaan kamera HD, integrasi dengan API, dan penanganan individu dengan fitur wajah yang mirip.

Sedangkan pada penelitian ini menerapkan algoritma *FaceNet* pada studi kasus di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda. Penelitian ini juga mencoba mengamati efek dari berbagai pose dan pencahayaan untuk melihat tingkat keberhasilannya, penelitian [4], [5], dan [6] dilakukan menggunakan *FaceNet*, namun pada penelitian [4] dan [6] tidak mengamati pengaruh pose dan tingkat pencahayaan, sedangkan [5] kurang membahas masalah pencahayaan maupun variasi ekspresi wajah terhadap akurasi. Dataset wajah dikumpulkan melalui proses pemotretan secara terpusat menggunakan satu perangkat ponsel, masing-masing pegawai melakukan pemotretan sebanyak 10 kali dengan variasi posisi wajah yang berbeda, agar meningkatkan keberagaman data. Selama proses pengambilan gambar, dan eksekusi pengenalan wajah, resolusi asli foto dipertahankan agar kualitas data tetap tinggi, serta dilakukan di bawah pencahayaan yang memadai untuk memastikan kejelasan fitur wajah.

Sistem presensi dilakukan dengan melakukan swafoto secara individu dari ponsel masing-masing pegawai, kemudian foto tersebut diunggah ke server untuk di proses. Proses verifikasi kehadiran dilakukan dengan mencocokkan wajah pada swafoto tersebut dengan data wajah yang telah direkam sebelumnya menggunakan *FaceNet*, yang menghasilkan representasi vektor wajah untuk keperluan perbandingan.

Kontribusi dari penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan sistem pengenalan wajah yang lebih dinamis dan adaptif, dimana sistem tersebut dapat mengeksekusi pengenalan wajah dalam posisi wajah yang bervariasi, selain itu sistem ini dapat mengidentifikasi pengaruh cahaya terhadap sistem pengenalan wajah, dan pengaruh latensi server ketika eksekusi berjalan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan metodologi penelitian yang ditawarkan pada penelitian ini.

2.1 Desain Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji sistem pengenalan wajah menggunakan *FaceNet* pada pegawai Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi kinerja *FaceNet* dalam konteks pengenalan wajah secara sistematis dan terstruktur.

Algoritma *FaceNet* digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur yang lengkap dalam proses pengenalan wajah, antara lain *triplet loss* yang membedakan antara pasangan yang cocok dan tidak cocok dengan sangat baik, sehingga efektif dalam implementasi, efisien dalam penyimpanan, dan tidak memerlukan penanganan khusus dalam *embedding*, memiliki akurasi hingga > 99% di *LFW dataset*, dan dapat bekerja dalam berbagai situasi pose wajah dan pencahayaan.

Algoritma lain yang juga dapat digunakan untuk pengenalan wajah antara lain *Convolutional Neural Network (CNN)* yang memiliki performa pengenalan wajah yang cukup tinggi, ekstraksi fitur yang otomatis, dan dapat mengenali wajah meskipun ada sedikit pergeseran, namun sulit untuk membuat keputusan, performa tergantung pada arsitektur dan jumlah dataset yang dibutuhkan, dan rentan terhadap perubahan kecil, seperti posisi maupun pencahayaan. Selain itu ada *Multi-task Cascaded Convolutional Neural Network (MTCNN)* yang tidak hanya melakukan deteksi wajah namun juga mendeteksi *landmark*, dapat menyaring wajah secara bertahap, dan tahan terhadap pose yang beragam, namun kurang akurat jika posisi wajahnya jauh atau terhalang, rentan salah deteksi, lebih banyak sumber daya komputasi, dan tidak diperbarui secara aktif. Algoritma *Linear Discriminant Analysis (LDA)* memiliki performa terbaik dalam dataset terbatas, efisien secara komputasi, dan dapat mereduksi dimensi yang disesuaikan untuk klasifikasi, namun kurang efektif pada data *non-linier*, kurang fleksibel, dan untuk skala besar, memerlukan kombinasi dengan teknik lain.

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif terapan, karena berfokus pada pembangunan dan pengembangan sistem pengenalan wajah menggunakan *FaceNet* bagi pegawai Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda, yang di dalamnya terdapat penjelasan secara rinci mengenai proses deteksi dan pengenalan wajah.

Pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, karena data yang diperoleh berupa citra wajah, dan terdapat pengerjaan teknis seperti penulisan kode dan eksekusi ke server, dan penelitian ini bersifat eksperimental karena melibatkan pengujian sistem pengenalan wajah untuk keperluan presensi pegawai.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pegawai Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda yang berjumlah 80 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dimana sebanyak 40 orang pegawai bersedia terlibat dalam pengujian.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data Citra Wajah: Pengambilan citra wajah pegawai menggunakan kamera ponsel beresolusi tinggi pada berbagai posisi wajah.
2. Data Uji: Pengambilan citra wajah pegawai pada berbagai kondisi pencahayaan, dan posisi wajah untuk dijadikan data uji pada sistem pengenalan wajah.

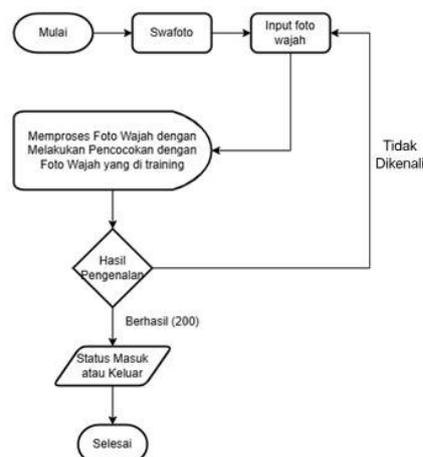
2.4 Alat dan Bahan

Penelitian ini membutuhkan berbagai alat dan bahan dalam pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah, antara lain:

1. Perangkat Keras: Peralatan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi tinggi untuk pengolahan citra, sedangkan untuk pengambilan gambar dilakukan menggunakan ponsel *smartphone*.
2. Perangkat Lunak: Perangkat lunak yang digunakan antara lain *Microsoft Visual Studio Code (VS Code)* untuk pengetikan kode, dengan penambahan *Python* pada variabel lingkungan sistem, dan ekstensi dari *VS Code*. Penelitian ini juga dilakukan dengan beberapa *library* seperti *DeepFace* (yang juga memiliki fitur algoritma *FaceNet*), dan *Flask* untuk integrasi dengan *API*.

2.5 Prosedur Penelitian

1. Pengambilan gambar sampel: Para pegawai melakukan pemotretan wajah menggunakan satu kamera ponsel untuk dijadikan sampel gambar, pengambilan dilakukan dengan berbagai sudut wajah yang berbeda, mulai dari kanan, kiri, atas, dan bawah.
2. Pemrosesan Gambar Sampel: Setelah gambar sampel terkumpul, selanjutnya membuat akun masing-masing pegawai dan mengunggah gambar sampel tersebut, kemudian di server dilakukan penyimpanan gambar sampel sesuai dengan nama pegawai terkait, dan mengonversi gambar sampel tersebut menjadi sebuah fitur.
3. Pengujian: Setelah pembuatan akun, kemudian dilakukan pengujian dengan login ke akun masing-masing pegawai terlebih dahulu menggunakan ponsel masing-masing pegawai, setelah itu mereka melakukan swafoto dengan posisi wajah dan pencahayaan yang berbeda, kemudian mengunggah foto tersebut dan menunggu hasil pengenalan wajah tersebut hingga muncul pesan presensi masuk atau keluar, seperti yang dijabarkan pada Gambar 1. Untuk proses pemotretan wajah, posisi wajah yang diambil adalah posisi tegap, kanan, dan kiri, sedangkan untuk pencahayaan, dibagi menjadi tiga kategori, yaitu gelap (intensitas cahaya di bawah 50 *lumen*), remang-remang (antara 50-99 *lumen*), dan terang (minimal 100 *lumen*). Pengukuran cahaya dilakukan menggunakan salah satu aplikasi pengukuran cahaya, yaitu '*Lux*', dengan berpatok pada posisi kamera ketika melakukan swafoto.



Gambar 1. Alur Kerja Metode *Waterfall*

2.6 Analisis Data

Analisis data yang akan diteliti adalah hasil perbandingan antara data wajah yang telah difoto dengan hasil deteksi menggunakan *FaceNet* dengan berbagai kondisi pencahayaan dan posisi wajah berbeda, serta durasi proses pengenalan wajah yang disimpan ke server.

2.7 Etika Penelitian

Penelitian ini mematuhi kode etik penelitian dengan menjaga kerahasiaan data pribadi karyawan, memperoleh izin sebelum pengumpulan data, dan memastikan bahwa hasil penelitian tidak digunakan untuk tujuan yang merugikan individu yang terlibat.

2.8 Keterbatasan Penelitian

Selama penelitian berlangsung, terdapat beberapa keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil, yaitu:

1. Kondisi pencahayaan yang bervariasi dapat mempengaruhi kinerja *FaceNet*.
2. Ukuran sampel yang relatif kecil mungkin tidak mewakili seluruh populasi karyawan.
3. *FaceNet* memiliki keterbatasan dalam menangani perubahan ekspresi wajah dan sudut pengambilan gambar.
4. Beberapa *library* mungkin tidak mendukung pada sistem operasi tertentu.
5. Kemampuan server dalam memuat data wajah mungkin mempengaruhi hasil pengenalan wajah.
6. Setiap foto wajah yang dikirim diberi waktu maksimal 10 menit untuk mendapatkan hasil pengenalan wajah tersebut.
7. Pengujian hanya dilakukan untuk pengguna ponsel dengan sistem operasi *Android*.

2.9 Building Blocks

1. *Face Detection*: *Face detection* merupakan tahap di mana foto-foto yang tersimpan akan dilokalisasi menggunakan teknik-teknik tertentu.
2. *Face Alignment*: *Face alignment* merupakan tahap di mana terdapat pengaturan posisi, skala, dan orientasi wajah yang telah dideteksi. Teknik yang digunakan adalah *face landmarks*.
3. *Facial Representation*: *Face representation* merupakan tahap mengubah wajah menjadi fitur yang dapat digunakan untuk pengenalan, dalam hal ini menggunakan *FaceNet*.
4. *Face Matching*: *Face matching* merupakan pencocokan gambar antara yang diuji dengan yang dilatih sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, hasil yang diharapkan antara lain mendapatkan perbandingan data wajah yang di latih dengan yang di uji, sampel wajah yang dihadirkan sebanyak 400 wajah yang terdiri dari 40 pegawai, semua data wajahnya diambil dari satu kamera ponsel.

3.1 Pengambilan Gambar Sampel

Tahap pertama antara lain melakukan pengambilan data sampel, dengan jumlah maksimal 10 wajah dengan posisi wajah yang berbeda, statistik data sampel wajah dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan Motor Saat Membawa Beban

Statistik	Jumlah
Jumlah pegawai yang sampelnya diambil	40
Jumlah foto maksimal per pegawai	10
Jumlah gambar sampel yang diunggah	400
Rata-rata jumlah sampel per pegawai	10

Sampel gambar yang dimasukkan terdiri dari dua posisi tegap, tiga posisi menghadap ke kanan dengan kemiringan yang berbeda, tiga posisi menghadap ke kiri dengan kemiringan yang berbeda, posisi atas, dan posisi bawah seperti yang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Sampel Wajah

3.2 Registrasi

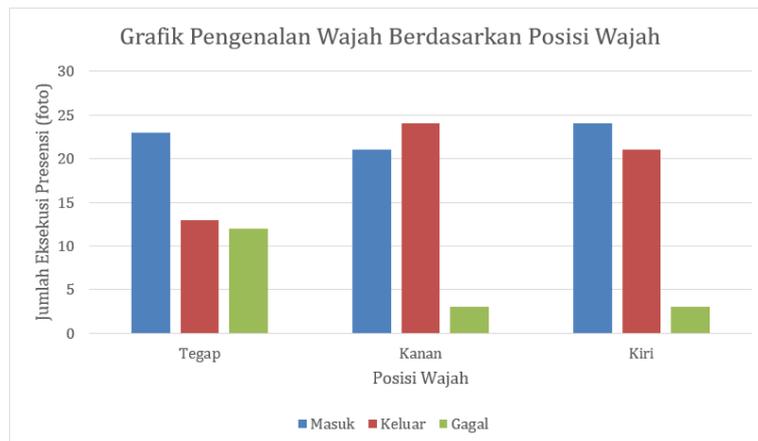
Keluaran yang didapatkan dalam registrasi antara lain akun yang sudah didaftarkan, *password* yang sudah di *generate* otomatis setelah mendaftarkan akun, dan unggahan sampel wajah yang berhasil dimasukkan ke dalam *folder* masing-masing pegawai.

3.3 Uji Pengenalan Wajah

Untuk melakukan pengenalan wajah, pengguna diminta untuk melakukan swafoto dengan menyesuaikan posisi wajah dan pencahayaan yang ditentukan, pegawai dapat menentukan posisi swafoto dengan menyesuaikan pencahayaan dan posisi terlebih dahulu, kemudian menunggu hasil pengenalan tersebut hingga 10 menit, jika gagal maka dinyatakan tidak berhasil terunggah.

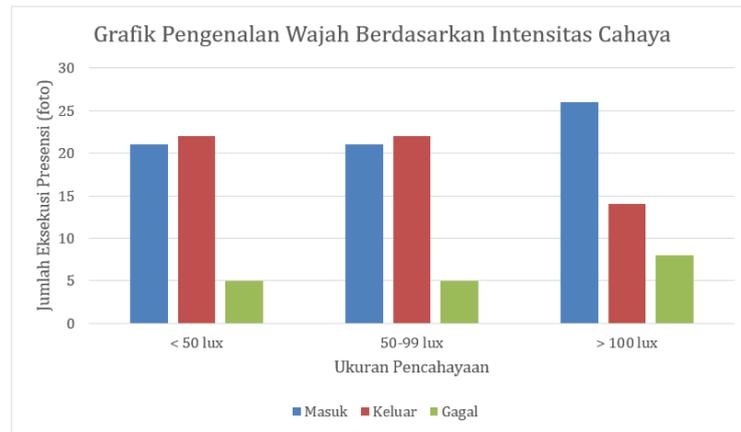
3.4 Analisis

Setelah dilakukan penelitian, didapat hasil sebagai berikut:



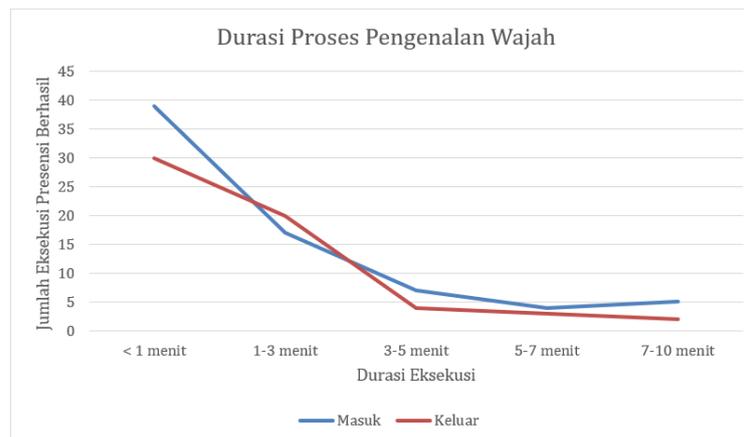
Gambar 3. Grafik Hasil Pengenalan Wajah Berdasarkan Posisi Wajah

Pada diagram yang disajikan dalam Gambar 3, menunjukkan bahwa posisi wajah dapat mempengaruhi hasil pengenalan wajah. Posisi tegap dapat menghasilkan pengenalan wajah yang lebih baik, sedangkan posisi kanan cenderung keluar dari hasil yang semestinya, dan posisi kiri terbilang cukup baik.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengenalan Wajah Berdasarkan Intensitas Cahaya

Pada diagram yang disajikan dalam Gambar 4, Untuk pengenalan wajah berdasarkan intensitas cahaya, grafik di atas menunjukkan bahwa cahaya di atas 100 lux menghasilkan pengenalan wajah yang lebih baik, sedangkan cahaya di bawah 100 lux cenderung keluar dari hasil yang semestinya.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengenalan Wajah Berdasarkan Uji Latensi (lama proses pengenalan wajah)

Pada diagram yang disajikan dalam Gambar 5, Proses eksekusi pengenalan wajah lebih banyak diproses kurang dari satu menit dengan total 69 presensi, dimana 39 diantaranya masuk, dan 30 diantaranya keluar. Sedangkan 37 presensi lainnya diproses antara satu sampai tiga menit, dimana 17 diantaranya masuk, dan 20 diantaranya keluar. Adapun 11 presensi lainnya diproses antara tiga sampai lima menit, dimana 7 diantaranya masuk dan 4 diantaranya keluar. Namun terdapat 14 presensi yang membutuhkan waktu lebih dari lima menit untuk mendapatkan hasil pengenalannya, dengan total 9 presensi masuk dan 5 presensi keluar, satu diantaranya terproses lebih dari 10 menit.

Dari tabel di atas, eksekusi pengenalan wajah cukup baik, dimana foto wajah yang diunggah melalui perangkat pegawai tersebut dapat membaca wajah yang telah di *training*. Namun masih memiliki beberapa kekurangan, antara lain deteksi wajah yang masih belum optimal yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti objek yang bukan wajah dianggap sebagai wajah, dan lamanya proses komputasi yang disebabkan oleh tingginya resolusi foto wajah dan pengenalan wajah yang dilakukan secara bersamaan, sehingga memungkinkan server mengalami kegagalan. Disamping itu, terdapat faktor eksternal seperti pada ponsel tertentu tidak dapat melakukan presensi karena terjadi galat 404 (*endpoint API* tidak ditemukan).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengembangkan sistem presensi berbasis pengenalan wajah di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda, dengan total 73 presensi masuk, 59

presensi keluar, dan 30 kegagalan. Ini menunjukkan bahwa sistem presensi dengan menggunakan *FaceNet* berjalan cukup baik dan mampu membaca wajah dari berbagai sudut dan pencahayaan.

Namun masih terdapat kekurangan seperti keterbatasan dalam optimasi ponsel, proses pengunggahan wajah yang memakan waktu, maupun kegagalan server dalam menerima unggahan ketika foto wajah diunggah secara bersamaan oleh banyak pegawai.

Agar sistem ini dapat berkembang lebih lanjut, disarankan untuk melakukan berbagai pendekatan lain seperti penerapan ke ponsel yang menggunakan sistem operasi lain, penggunaan algoritma yang lebih baik dan efektif, pembatasan resolusi wajah, hingga peningkatan latensi pada server.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Anggraini, Prof. Dr. D. Susita, and Dr. C. Wiradendi, "The Effect of Work Discipline and Knowledge Sharing on Employee Performance Through Work Motivation as An Intervening Variable at Petroleum and Gas Companies in Indonesia," *Journal of Entrepreneurship*, pp. 30–42, Jun. 2023, doi: 10.56943/joe.v2i2.323.
- [2] J. Zysman and A. Costinot, "Medical Research, Nursing, Health and Midwife Participation the Influence of Work Discipline and Workload on Employee Performance (Study on Community Empowerment for Helath Service Employees at California District)." [Online]. Available: <https://medalionjournal.com/>
- [3] C. Wu and Y. Zhang, "MTCNN and FACENET Based Access Control System for Face Detection and Recognition," *Automatic Control and Computer Sciences*, vol. 55, no. January 2021, pp. 102–112, 2021.
- [4] J. A. Mensah, J. K. Appati, E. K. A. Boateng, E. Ocran, and L. Asiedu, "FaceNet recognition algorithm subject to multiple constraints: Assessment of the performance," *Sci Afr*, vol. 23, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.sciaf.2023.e02007.
- [5] T. V. Dang and H. L. Tran, "A Secured, Multilevel Face Recognition based on Head Pose Estimation, MTCNN and FaceNet," *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 4, no. 4, pp. 431–437, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i4.18780.
- [6] Y. Liu and Y. Qu, "Construction of a smart face recognition model for university libraries based on FaceNet-MMAR algorithm," *PLoS One*, vol. 19, no. 1 January, Jan. 2024, doi: 10.1371/journal.pone.0296656.
- [7] D. Sunaryono, J. Siswanto, and R. Anggoro, "An android based course attendance system using face recognition," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 33, no. 3, pp. 304–312, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.jksuci.2019.01.006.
- [8] H. Yang and X. Han, "Face recognition attendance system based on real-time video processing," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 159143–159150, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007205.
- [9] A. Budiman, Fabian, R. A. Yupiter, S. Achmad, and A. Kurniawan, "Student attendance with face recognition (LBPH or CNN): Systematic literature review," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2022, pp. 31–38. doi: 10.1016/j.procs.2022.12.108.
- [10] K. Alhanea, M. Alhammadi, N. Almenhali, and M. Shatnawi, "Face recognition smart attendance system using deep transfer learning," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2021, pp. 4093–4102. doi: 10.1016/j.procs.2021.09.184.
- [11] Z. Trabelsi, F. Alnajjar, M. M. A. Parambil, M. Gochoo, and L. Ali, "Real-Time Attention Monitoring System for Classroom: A Deep Learning Approach for Student's Behavior Recognition," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 7, no. 1, Mar. 2023, doi: 10.3390/bdcc7010048.
- [12] Y. Fan, Y. Luo, and X. Chen, "Research on Face Recognition Technology Based on Improved YOLO Deep Convolution Neural Network," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Aug. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1982/1/012010.
- [13] M. Geetha, R. S. Latha, S. K. Nivetha, S. Hariprasath, S. Gowtham, and C. S. Deepak, "Design of face detection and recognition system to monitor students during online examinations using Machine Learning algorithms," in *2021 International Conference on Computer Communication and Informatics*, 2021.
- [14] J. Yu and W. Zhang, "Face mask wearing detection algorithm based on improved yolo-v4," *Sensors*, vol. 21, no. 9, May 2021, doi: 10.3390/s21093263.
- [15] Lance Andrew Rollon, Caye Angelica Lusing, John Bryan Aquino, Criselle Centeno, and Ariel Antwaun Rolando Sison, "Attendance system based on facial recognition using multi-task convolutional neural network," *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 18, no. 3, pp. 001–006, Jun. 2023, doi: 10.30574/wjarr.2023.18.3.0971