

Pengembangan Aplikasi Human Resource Information System Berbasis Mobile Dengan Absensi Wajah Menggunakan Metode CNN Pada BMT Bahtera Pekalongan

Yuliarta Rizki Nusantoko¹, Aditya Prapanca²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

yuliarta.22173@mhs.unesa.ac.id

adityaprapanca@unesa.ac.id

Abstrak— Sistem manajemen sumber daya manusia (SDM) yang masih dilakukan secara manual di BMT Bahtera Pekalongan menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidakefisienan dalam pencatatan kehadiran, keterlambatan proses administrasi, serta potensi kesalahan dan manipulasi data. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Human Resource Information System* (HRIS) berbasis mobile yang terintegrasi dengan teknologi pengenalan dan verifikasi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Waterfall*, yang mencakup tahapan *requirements*, *design*, *development*, *testing*, dan *deployment*. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan framework Flutter. Sistem absensi menggunakan teknologi *face detection* dan *face verification* wajah Google ML Kit dan TensorFlow Lite, untuk memastikan keakuratan verifikasi wajah.

Hasil pengujian menggunakan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi yang dirancang. Hasil pengujian sistem absensi wajah menggunakan CNN dengan *Cosine Similarity* dan *confusion matrix*, threshold 70% menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 0,77, menunjukkan keseimbangan *False Positive* dan *False Negative* yang baik. Evaluasi tingkat kegunaan aplikasi menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor dengan *grade acceptable* yang menunjukkan aplikasi memiliki tingkat penerimaan yang baik oleh pengguna. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi manajemen SDM di BMT Bahtera Pekalongan, mengurangi risiko kesalahan pencatatan kehadiran, serta meningkatkan transparansi dan keandalan data.

Kata Kunci: HRIS, CNN, *Face Detection*, *Face Verification*, Flutter, *System Usability Scale*, Aplikasi berbasis mobile.

I. PENDAHULUAN

Era Industri 4.0 telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor bisnis, ditandai dengan pesatnya perkembangan teknologi yang mengubah cara orang hidup dan bekerja. Transformasi ini tidak hanya berdampak pada industri manufaktur, tetapi juga mencakup seluruh bidang, termasuk pengelolaan sumber daya manusia (SDM). Teknologi informasi dan komunikasi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi proses

bisnis, kualitas kerja, serta layanan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), yang kini banyak dimanfaatkan untuk mengoptimalkan berbagai proses bisnis, termasuk manajemen SDM.

BMT Bahtera Pekalongan, sebagai lembaga keuangan mikro, menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan SDM. Sistem pencatatan kehadiran karyawan dan tugas administratif lainnya masih dilakukan secara manual menggunakan buku, formulir, serta aplikasi pengolah dokumen seperti Microsoft Office. Sistem absensi saat ini mengandalkan fingerprint scanner, yang memiliki beberapa kendala, seperti antrean panjang, ketidaksesuaian waktu pencatatan dengan jam kedatangan aktual, serta kesulitan dalam pembacaan sidik jari. Selain itu, metode ini memiliki risiko tinggi terhadap manipulasi data dan kesalahan manusia, serta membutuhkan waktu lama dalam pengolahan data.

Dalam mengembangkan aplikasi yang lebih efisien, penelitian ini mengacu pada berbagai studi terdahulu yang relevan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Nugraha et al. (2022) yang berjudul *Rancang Bangun Human Resource Information System Berbasis Web*. Studi tersebut berhasil membangun aplikasi HRIS berbasis web untuk membantu HRD dalam mengelola SDM secara online, serta mempercepat akses informasi bagi pegawai, termasuk pelaporan nilai kinerja dan pelatihan pegawai. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Abdillah et al. (2022) juga menjadi rujukan dalam studi ini. Penelitian tersebut berhasil mengembangkan sistem keamanan biometrik berbasis *face recognition* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), yang mampu mengenali wajah dalam kondisi minim cahaya dengan tingkat akurasi pengujian sebesar 99,25% untuk pengguna asli, dan 77,25% untuk bukan pengguna asli, dengan total akurasi sebesar 88,25%.

Berdasarkan referensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi HRIS berbasis mobile yang dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, transparansi, serta efektivitas dalam pengelolaan SDM, khususnya dalam pencatatan kehadiran, pengajuan cuti, dan tugas administratif lainnya. Aplikasi ini dirancang dengan memanfaatkan teknologi pengenalan dan verifikasi wajah berbasis metode CNN, yang memungkinkan verifikasi kehadiran secara otomatis dan akurat serta mengurangi risiko manipulasi data.

Dengan menggunakan framework Flutter dan Firebase, penelitian ini akan mengimplementasikan aplikasi HRIS yang tidak hanya aman dan efisien, tetapi juga memberikan akses real-time bagi manajemen terhadap data kehadiran karyawan yang akurat. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang cepat dan tepat dalam pengelolaan SDM di BMT Bahtera Pekalongan serta meningkatkan pengalaman pengguna melalui penerapan teknologi modern dalam sistem manajemen kehadiran.

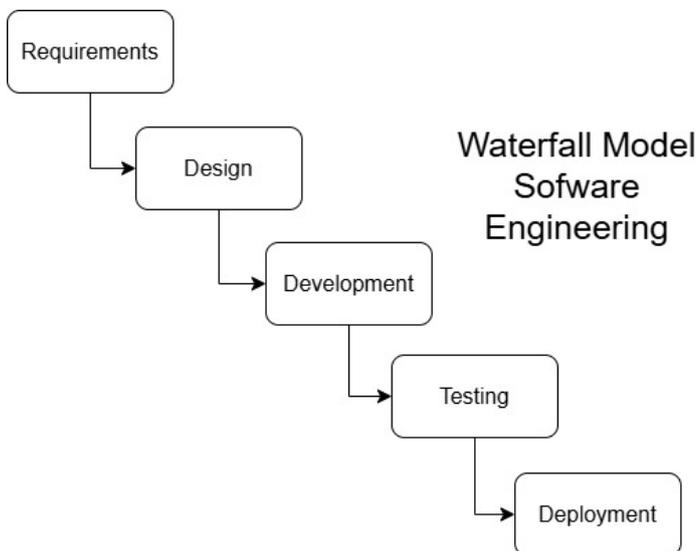
Aplikasi HRIS berbasis mobile yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi pengelolaan sumber daya manusia di BMT Bahtera Pekalongan. Selain itu, aplikasi ini juga mempermudah karyawan dalam melakukan absensi dan pengajuan tugas administratif secara otomatis dan akurat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan transparansi dalam sistem manajemen SDM.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan fokus utama pada pengembangan aplikasi melalui analisis kebutuhan pengguna. Proses ini dimulai dengan studi literatur untuk memahami pandangan para ahli dan praktisi dalam memecahkan masalah di bidang teknologi. Penelitian ini menggunakan kuisioner System Usability Scale (SUS) sebagai instrumen pengumpulan data untuk mengukur tingkat kegunaan aplikasi yang dikembangkan.

III. DESAIN SISTEM

Pada penelitian ini, implementasi sistem yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi perangkat lunak adalah dengan menggunakan model Waterfall.



Gbr. 1 Metode Waterfall

Metode waterfall adalah sebuah model pengembangan aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan dalam skala luas, proyek yang kompleks, dalam bidang informasi teknologi. Metode tersebut memiliki ciri khusus yaitu terstruktur dan

menggunakan pendekatan *sequential* dalam manajemen proyek dan pengembangan *software*.

Metode ini sering digunakan untuk proyek skala besar dengan durasi *timeline* yang Panjang, Dimana terdapat sedikit ruang untuk error dan *project stakeholders* membutuhkan level kenyamanan yang tinggi dalam menghasilkan output yang diinginkan. Metode waterfall memiliki enam tahapan yaitu Requirements, Design, Development, Testing, dan Deployment.

1. Requirements

Analisa kebutuhan atau *requirements* dibutuhkan oleh sistem yang melibatkan *stakeholders* dan menganalisa untuk memahami cakupan dan tujuan dari sebuah proyek. Proses ini dilakukan melalui kegiatan wawancara dan observasi. Dalam proses ini juga dapat dilakukan analisa terhadap cara kerja sistem dan tampilan antarmuka aplikasi yang dibuat. Kebutuhan utama dalam sistem ini terdiri dari dua yaitu fitur absensi dan fitur personalia.

1) Fitur Absensi

Fitur absensi digunakan oleh karyawan atau manajer untuk mencatat kehadiran atau presensi setiap harinya. Dalam fitur absensi, admin web bisa mengatur konfigurasi yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu

- a. Absensi dengan kamera biasa
- b. Absensi dengan Face Recognition
- c. Absensi dengan Face Recognition & Validation

Absensi dengan kamera biasa hanya menggunakan kamera depan bawaan Android untuk mengambil foto presensi. Sementara itu, absensi dengan Face Recognition dan/atau Validation menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan bantuan Google MLKit untuk membantu proses pendeteksian wajah beserta pencatatan dataset unik untuk setiap wajah yang dideteksi dengan model dataset VGGFace2. Kemudian wajah tersebut diverifikasi dengan data yang sudah ada di database.

2) Personalia

Fitur ini dapat digunakan oleh karyawan atau manajer untuk dapat mengelola hal yang berkaitan dengan personalia. Rincian fitur personalia dapat dijelaskan melalui tabel dibawah berikut :

Tabel 1 Rincian Fitur Personalia

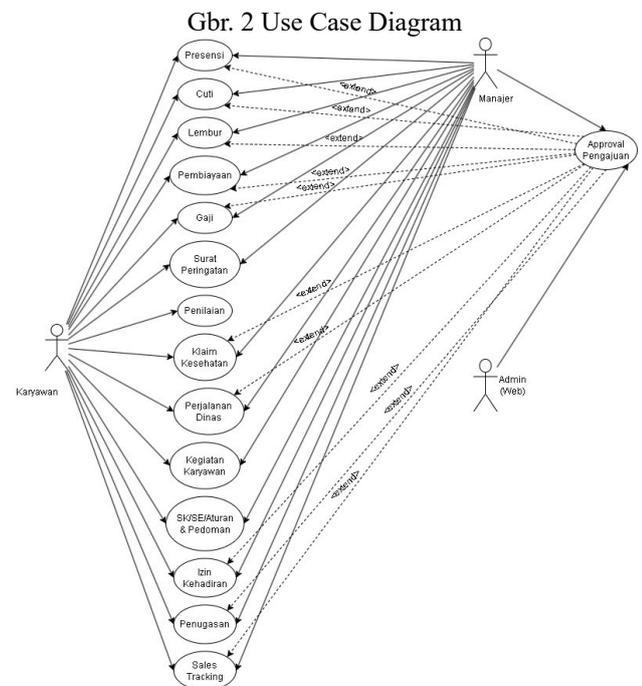
No	Fitur	Deskripsi
1	Kehadiran	Melihat hasil rekapan kehadiran untuk karyawan atau manajer dalam periode bulan tertentu
2	Cuti	Mengajukan Cuti dengan rentang waktu tanggal dimulai hingga tanggal akhir disertai dengan lampiran dan alasan cuti.
3	Lembur	Mengajukan lembur dengan data tanggal, rentang waktu jam awal hingga jam akhir, dan alasan lembur. Untuk role manajer dapat menugaskan kepada karyawan langsung yang ingin lembur tanpa pengajuan terlebih dahulu dari karyawan

4	Pembiayaan	Pembiayaan digunakan untuk mengajukan penggantian dana karyawan yang dikeluarkan di suatu saat tertentu. Data yang perlu dimasukkan adalah jumlah pembiayaan, durasi, estimasi cicilan perbulan, keterangan, dan jaminan.
5	Gaji	Fitur ini digunakan untuk melihat informasi gaji , bonus, dan tambahan yang didapatkan dari penggajian bulanan karyawan.
6	Surat Peringatan	Fitur ini bersifat read only karena informasi surat peringatan hanya dapa dibuat oleh web admin. Fitur ini juga menyediakan download PDF.
7	Penilaian	Memberikan hasil laporan penilaian bulanan dari segi karyawan. Dari segi manajer, fitur ini dapat memberikan penilaian kepada karyawan yang ditujukan.
8	Klaim Kesehatan	Memberikan uang pengganti bagi karyawan yang mengajukan izin sakit dengan pilihan rawat jalan atau rawat inap. Fitur ini mirip seperti surat dokter dengan data nama pasien, nama klinik/rs/layanan, nama dokter, biaya yang dikeluarkan, dan sebagainya.
9	Perjalanan Dinas	Memfasilitasi karyawan untuk melakukan pengajuan perjalanan dinas demi kepentingan Perusahaan. Data yang harus dimasukkan adalah tujuan, jarak, keperluan, waktu berangkat, moda transportasi, biaya bensin, biaya tiket, dan sebagainya,
10	Kegiatan Karyawan	Melihat informasi dari web admin untuk kegiatan yang akan dilaksanakan oleh karyawan. Itur ini juga menyediakan halaman Riwayat perjalanan dinas yang sudah dilaksanakan.
11	SK / SE / Aturan & Pedoman	Memberikan informasi kepada pengguna aplikasi dalam bentuk Surat Keputusan, Sirat Edaran, dan Aturan & Pedoman.
7	Izin Kehadiran	Memfasilitasi karyawan untuk mengajukan izin dalam hal izin kehadiran dan izin pulang awal.
81	Penugasan	Melihat informasi penugasan yang akan dikerjakan oleh karyawan (roles karyawan) atau staff (roles manajer). Data yang perlu diisi yakni tanggal mulai, selesai, jam awal dan akhir,

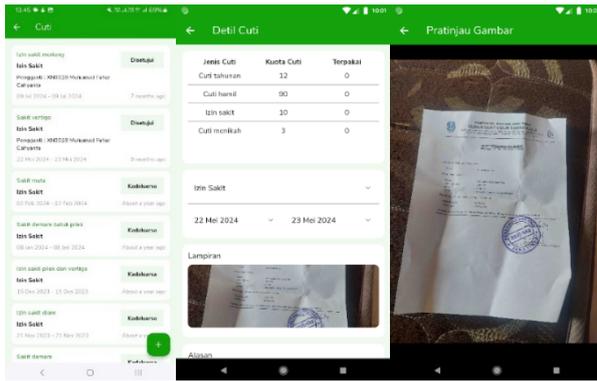
		penerima tugas, nama tgas, prioritas, dan keterangan.
9	Sales tracking	Mengajukan kunjungan kerja yang disusun melalui rencana terstruktur (plan) atau secara langsung
10	Approval	Fitur ini membantu manajer/ admin dalam menerima atau menolak seluruh pengajuan personalia yang sudah disebutkan seperti cuti, lembur, izin kehadiran, dan sebagainya

3) Design

Setelah Analisa kebutuhan terpenuhi, maka fase desain dapat dimulai. Dalam fase ini, sebuah desain yang mencakup arsitektur *software* dibuat seperti UI (*User Interface*) beserta komponen-komponen sistemnya seperti DFD (Design Flow Diagram), dan Flowchart (Diagram Alur). Rancangan UI (*User Interface*) dari aplikasi Janissari adalah sebagai berikut :



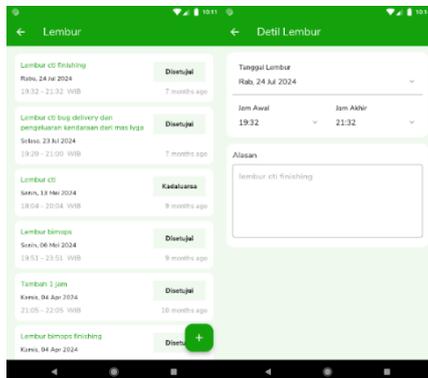
Gambar 2 merupakan diagram *use case* yang memberikan gambaran sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem aplikasi janissari. Dalam gambar tersebut, terdapat tiga aktor yang terlibat yaitu karyawan, manajer, dan admin (web). Karyawan berperan dalam berbagai macam *use case* seperti presensi, cuti, lembur, pembiayaan, gaji, surat peringatan, penilaian, klaim kesehatan, perjalanan dinas, kegiatan karyawan, SK/SE/Aturan & Pedoman, izin kehadiran, penugasan, dan sales tracking. Manajer juga melakukan *use case* yang dilakukan oleh karyawan. Selain itu terdapat *use case* yang hanya dilakukan oleh manajer seperti approval pengajuan. Tidak hanya itu, admin (web) juga melakukan sebuah *use case*



Gbr. 9 Cuti

Gambar 9 adalah tampilan daftar cuti yang pernah diajukan oleh pengguna. Di halaman ini disajikan informasi keterangan cuti, jenis cuti, deskripsi cuti, tanggal cuti dan status cuti. Status cuti terbagi menjadi 3 yaitu ditolak, disetujui, dan kadaluarsa. pengguna juga dapat mengajukan cuti dan preview lampiran gambar.

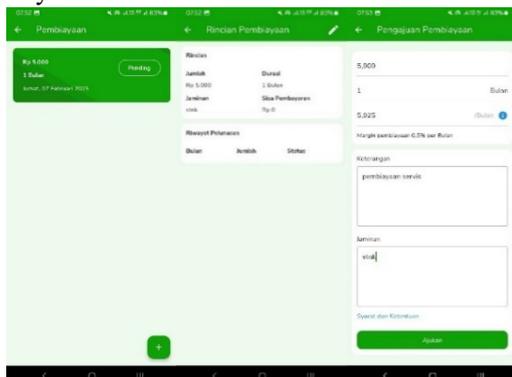
5. Lembur



Gbr. 10 Lembur

Gambar 10 adalah tampilan daftar lembur yang pernah diajukan oleh pengguna. Di halaman tersebut disajikan informasi judul lembur, tanggal dan jam lembur, tanggal diajukannya lembur, dan status lembur yang terdiri dari disetujui, ditolak, dan kadaluarsa.

6. Pembiayaan

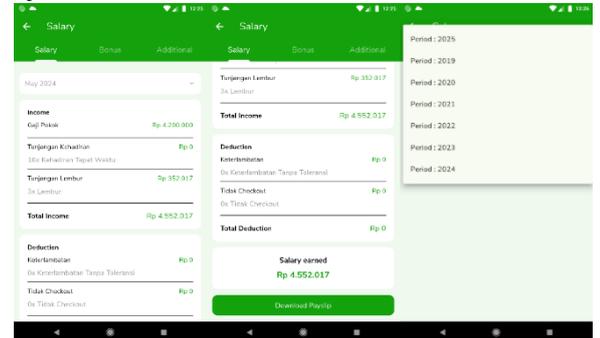


Gbr. 11 Pembiayaan

Pengguna dapat mengajukan pembiayaan atau penggantian dana yang dikeluarkan disaat waktu tertentu. Pada halaman pembiayaan seperti di Gambar 11, terdapat informasi judul pembiayaan, jumlah pembiayaan, durasi pembiayaan, tanggal pengajuan pembiayaan, dan status

pembiayaan yang terdiri dari disetujui, ditolak, dan kadaluarsa. Jika pengguna ingin menambahkan pembiayaan, pengguna dapat menekan tombol plus di pojok kanan bawah dari halaman.

7. Gaji



Gbr. 12 Gaji

Gambar 12 merupakan tampilan gaji yang diterima oleh pengguna pada periode tertentu yang terdiri dari 3 bagian yaitu gaji, bonus, dan tambahan. Pada bagian gaji, ditampilkan rincian gaji pokok, tunjangan, dan pengurangan seperti keterlambatan. Pengguna juga bisa download dokumen gaji dalam bentuk pdf yang sudah tergenerate.

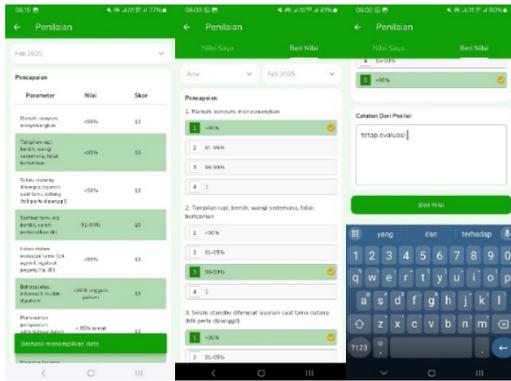
8. Surat Peringatan



Gbr. 13 Surat Peringatan

Pada gambar 13 disajikan informasi daftar surat peringatan yang diterima dari admin. Informasi ini meliputi nomor surat, judul, deskripsi, waktu terbit, status, dan tombol unduh yang bisa digunakan pengguna untuk menyimpan file surat peringatan di device.

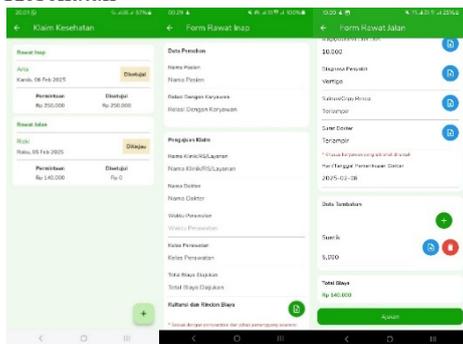
9. Penilaian



Gbr. 14 Penilaian

Fitur penilaian terdiri dari dua jenis yakni dari sisi atasan/manajer dan sisi karyawan. Pada sisi karyawan tampilan yang disajikan hanya berupa parameter parameter yang sudah diberikan oleh atasan. Sedangkan dari sisi atasan atau manajer, dapat memberi penilaian kepada karyawan melalui serangkaian pengisian parameter-parameter yang telah disajikan. Selain itu, atasan juga dapat menerima penilaian dari pengguna dengan jabatan yang lebih tinggi dari atasan itu sendiri.

10. Klaim Kesehatan



Gbr. 15 Klaim Kesehatan

Gambar 15 merupakan tampilan dari klaim Kesehatan yang pernah diajukan oleh pengguna kepada atasan. Jenis dari klaim Kesehatan terbagi menjadi 2 yakni rawat jalan dan rawat inap. , Data untuk klaim Kesehatan rawat inap yang harus diisi terdiri dari data pemohon, pengajuan klaim, dan kwitansi dan rincian biaya.

1. Data Pemohon:
 - Nama Pasien
 - Relasi dengan karyawan
2. Pengajuan Klaim
 - Nama Klinik/RS/Layanan
 - Nama Dokter
 - Waktu Perawatan
 - Kelas Perawatan
 - Total Biaya Diajukan
3. Kwitansi dan Rincian Biaya

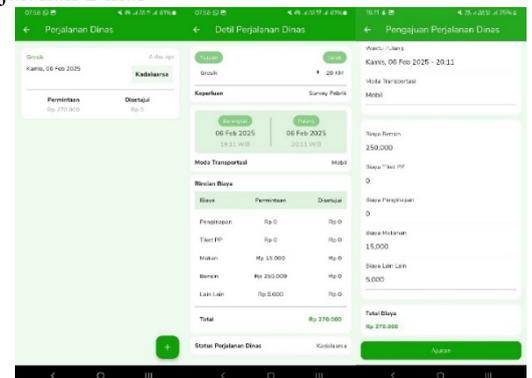
Sedangkan pada form rawat jalan, data yang harus diisi oleh pengguna terdiri dari

1. Data Pemohon
 - Nama Pasien
 - Relasi Dengan Karyawan
2. Pengajuan Klaim
 - Nama Klinik/RS/Layanan

- Nama Dokter
 - Biaya/Kwitansi Pemeriksaan
 - Biaya/Kwitansi Tindakan
 - Biaya/Kwitansi Laboratorium
 - Biaya/Kwitansi Obat
 - Biaya/Kwitansi Lain-lain
 - Diagnosa Penyakit
 - Salinan/Copy Resep
 - Surat Dokter
 - Hari/Tanggal Pemeriksaan Dokter
3. Data Tambahan
 - Nama Data Tambahan
 - Biaya Data Tambahan

Di bagian bawah halaman terdapat total biaya yang dapat diklaim oleh pengguna berdasarkan perhitungan biaya-biaya sebelumnya yang sudah diinputkan.

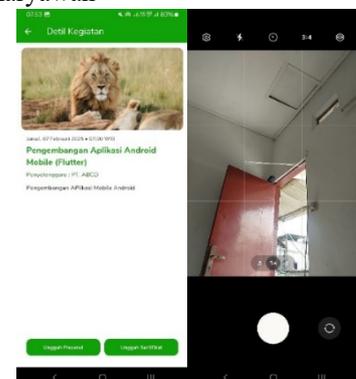
11. Perjalanan Dinas



Gbr. 16 Perjalanan Dinas

Gambar 16 merupakan tampilan dari perjalanan dinas dan detail perjalanan dinas. Informasi yang disajikan pada tampilan perjalanan dinas tersebut meliputi tujuan, jarak, keperluan, moda transportasi, rincian biaya ,status perjalanan dinas, dan total biaya. halaman pengajuan perjalanan dinas dengan beberapa form yang harus diisi oleh pengguna meliputi tujuan, jarak, keperluan, waktu berangkat, waktu pulang, moda transportasi, biaya bensin, biaya tiket pp, biaya penginapan, biaya makanan , dan biaya lain-lain. Total biaya akan ditampilkan di bagian bawah halaman. Selain itu pengguna juga diharuskan mengisi tanggal perjalanan dinas dengan memilih hari, bulan, tahun, jam, dan menit.

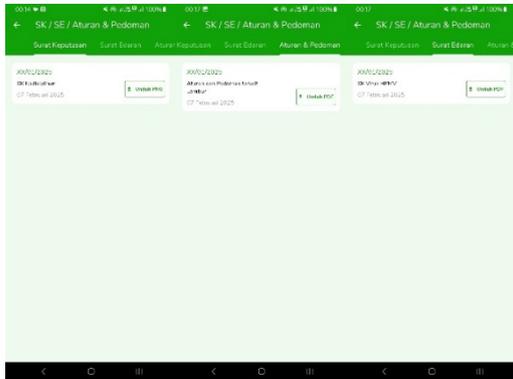
12. Kegiatan Karyawan



Gbr. 17 Kegiatan Karyawan

Gambar 17 merupakan tampilan untuk daftar kegiatan karyawan yang diikuti. Terdapat informasi gambar kegiatan, judul, tanggal dan jam kegiatan, serta nama penyelenggara. Kegiatan karyawan dapat dinyatakan selesai jika karyawan sudah mengunggah foto presensi kegiatan dan sertifikat kegiatan. Riwayat kegiatan dapat dilihat melalui menu tab disamping menu kegiatan.

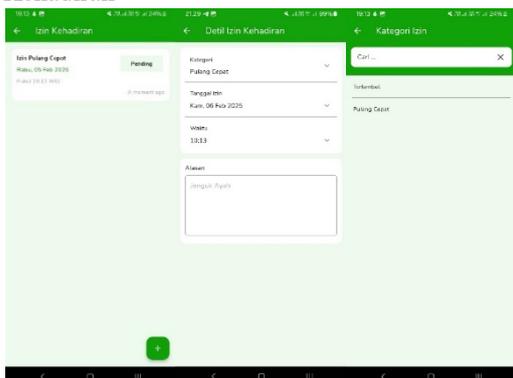
13. SK, SE, Aturan & Pedoman



Gbr. 18 SK, SE, Aturan & Pedoman

Gambar 18 merupakan tampilan dari tiga elemen yakni Surat Keputusan (SK), Surat Edaran (SE), dan Aturan & Pedoman. Setiap pengguna dapat mengunduh lampiran yang terkait dari tiga elemen tersebut.

14. Izin Kehadiran

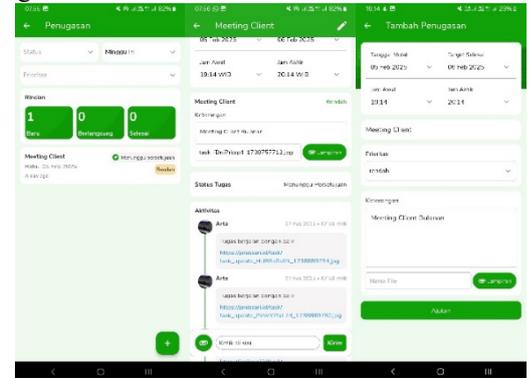


Gbr. 19 Izin Kehadiran

Gambar 19 merupakan tampilan dari daftar izin kehadiran jika pengguna tidak bekerja karena suatu izin. Informasi yang ditampilkan di setiap item dari daftar tersebut adalah judul, tanggal pengajuan, dan status. Di halaman pengajuan, pengguna dapat mengisi form

yang terdiri dari kategori (terlambat/pulang cepat), tanggal izin, waktu, dan deskripsi/alasan izin kehadiran yang selanjutnya dapat disetujui oleh manajer dan admin.

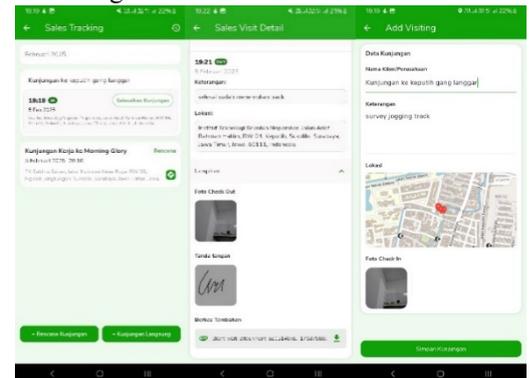
15. Penugasan



Gbr. 20 Penugasan

Pada gambar 20 terdapat tiga tampilan yang terdiri dari halaman daftar penugasan, detail/edit penugasan, dan tambah penugasan. Disini pengguna dapat mengajukan penugasan yang akan dilakukan oleh semua roles seperti karyawan, manajer, atau HRD. Form yang harus diisi adalah tanggal dan jam mulai awal dan akhir, nama penugasan, prioritas (rendah, normal, tinggi), keterangan, dan lampiran.

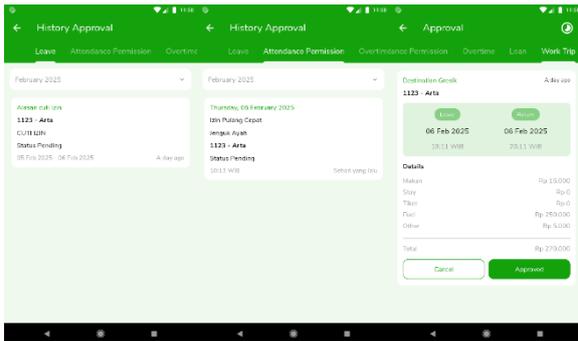
16. Sales Tracking



Gbr. 21 Sales Tracking

Pada gambar 21 terdapat dua tampilan yang terdiri dari halaman sales tracking dan detail sales tracking. Sales tracking berisikan informasi kunjungan kerja yang telah disusun. Terdapat dua jenis sales tracking meliputi rencana kunjungan dan kunjungan langsung. Sales tracking ini mewajibkan pengguna untuk melakukan checkin, checkout, dan tanda tangan sebagai bukti melakukan kunjungan kerja. Jika pengguna ingin mengajukan pengajuan sales tracking maka akan disajikan form kunjungan kerja langsung yang harus diisi oleh pengguna seperti nama klien/Perusahaan yang dikunjungi, keterangan kunjungan, pin Lokasi, dan foto checkin

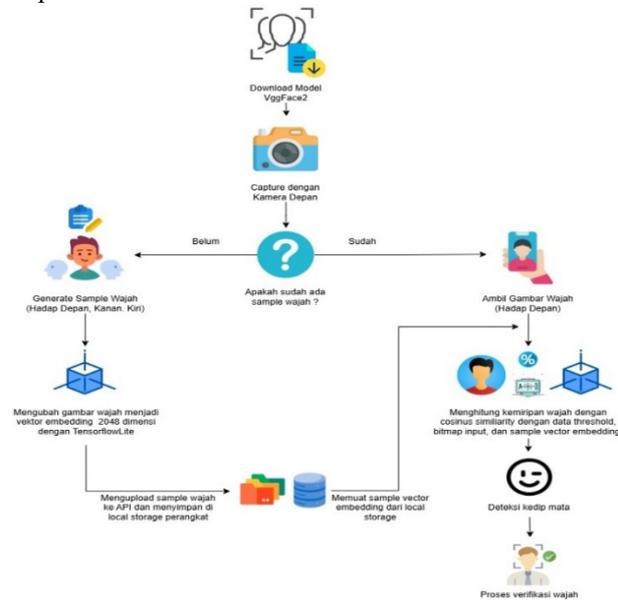
17. Approval



Gbr. 22 Approval Manager

Pada gambar 22 diatas merupakan halaman approval yang dikhususkan untuk pengguna dengan jabatan manajer. Manajer memiliki wewenang untuk menyetujui atau menolak semua pengajuan dari karyawan. Jika manajer menyetujui maka proses approval dapat naik ke admin untuk diproses lanjut.

18. Implementasi Metode CNN



Gbr. 23 Alur Verifikasi Wajah

Proses absensi wajah di dalam sistem HRIS Janissari ini menggunakan model VGGFace2, dimana model tersebut adalah model deep learning yang digunakan untuk proses pengenalan wajah. Model ini bekerja dengan cara menggunakan TensorFlow Lite Interpreter untuk melakukan eksekusi model pada perangkat dengan tingkat efisiensi yang tinggi.

a. Pengambilan Model VggFace2

Tabel 2 Class TfliteModelDownloader

```

_downloadFile(String url) async {
    final root = File(_dir);
    if (root.existsSync()) root.deleteSync();

    var httpClient = http.Client();
    var request = new http.Request('GET',
    Uri.parse(url));
    var response = httpClient.send(request);

    List<List<int>> chunks = [];
    num downloaded = 0;
    
```

```

response.asStream().listen((http.StreamedResponse r) {
    final contentLength = r.contentLength ?? 0;
    r.stream.listen((List<int> chunk) {
        final percentage = downloaded /
        contentLength * 100;
        chunks.add(chunk);
        downloaded += chunk.length;
        _streamProgressController.add(percentage);
    }, onDone: () async {
        _isDownloadingStreamController.add(false);

        _file.createSync(recursive: true);
        debugPrint('downloadPercentage:
        ${downloaded / contentLength * 100}');
        _streamProgressController.add(downloaded /
        contentLength * 100);

        // Save the file
        final Uint8List bytes =
        Uint8List(contentLength);
        int offset = 0;
        for (List<int> chunk in chunks) {
            bytes.setRange(offset, offset +
            chunk.length, chunk);
            offset += chunk.length;
        }
        await _file.writeAsBytes(bytes);
        return;
    });
    
```

Potongan kode diatas adalah sebuah fungsi download yang berbentuk stream dari class TfliteModelDownloader. Fungsi tersebut bekerja dengan mengunduh model VggFace2 dari tautan <https://janissari.id/modelling/vggface2.tflite>. Downloader akan berjalan jika flag untuk absensi dengan verifikasi wajah aktif melalui backoffice atau API.

b. Pengecekan Flag dan Sample

Tabel 3 Fungsi Take Photo AbsentController

```

Future takePhoto(BuildContext context, bool
isUseFaceDetection) async {
    FaceVerificationFlag faceVerificationFlag =
    await
    faceVerificationController.isUseFaceVerification();
    print('flag: $faceVerificationFlag');
    if (faceVerificationFlag !=
    FaceVerificationFlag.NO) {
        if (faceVerificationFlag ==
        FaceVerificationFlag.USE_HAVE_SAMPLE) {
            model.image = await WrapLoading(
            faceVerificationController.navigateToVe
            rification());
            if (model.image != null) return
            XFile(model.image!.path);
            return;
        } else if (faceVerificationFlag ==
        FaceVerificationFlag.USE_NO_SAMPLE) {
            WrapLoading(faceVerificationController.navi
            gateToGenerateSample())
            .then((value) {
                faceVerificationController.init();
            });
            return;
        }
    }
    if (isUseFaceDetection) {
        model.image = null;
        PermissionStatus status = await
        Permission.camera.request();
        if (status == PermissionStatus.denied ||
        status ==
        PermissionStatus.permanentlyDenied) return;
        final channel =
        MethodChannel(Constant.APP_NAME);
        final String? image = await
        channel.invokeMethod('facedetector');

        if (image != null) {
    
```

```

        model.image = File(image);
    }

    return XFile(model.image?.path ?? "");
} else {
    return await ImagePicker().pickImage(
        source: ImageSource.camera,
        maxHeight: 540,
        maxWidth: 540,
        imageQuality: 80,
        // imageQuality: 100,
        preferredCameraDevice:
CameraDevice.front);
}
}

```

Kode pada tabel 3 adalah controller dari face verification yang terdiri dari beberapa fungsi untuk menjalankan pemanggilan kode dari flutter ke Android Native Java. Salah satu fungsi yang dipanggil; oleh take photo di AbsentController adalah isUseFaceVerification. Fungsi tersebut menentukan tipe absensi wajah yang terdiri dari :

1. Jika tipenya adalah USE_HAVE_SAMPLE maka dilakukan pengecekan apakah pengguna sudah memiliki sample wajah yang sudah terupload. Jika tidak, maka pengguna akan diarahkan pemanggilan fungsi navigateToGenerateSamples . Sebaliknya jika pengguna sudah memiliki sampel wajah maka akan dilakukan pemanggilan fungsi navigateToVerification dimana fungsi tersebut memanggil fungsi native untuk deteksi dan verifikasi wajah dengan mengambil model Vggface2 yang sudah terunduh dan tersimpan di direktori aplikasi saat pertama kali login aplikasi.
 2. Jika tipenya adalah USE_NO_SAMPLE maka dilakukan pemanggilan fungsi untuk membersihkan sample jika terdapat sample yang sudah terdaftar, kemudian tipe absensi wajah ini hanya sebatas deteksi saja lalu mengambil gambar pengguna.
 3. Jika tipenya adalah NO maka pengguna cukup mengambil foto seperti pengambilan foto dengan kamera biasa.
- c. Pembuatan Sampel Wajah

Jika flag yang diperoleh menggunakan sample dan pengguna belum memiliki sample wajah. Maka pengguna diwajibkan untuk generate atau mendaftarkan sampel wajah untuk disimpan di lokal dan server. Kode di bawah berikut adalah Class OnboardingActivity untuk proses generate sampel wajah.

Tabel 4 Class OnBoardingActivity

```

public class OnboardingActivity extends Activity
    implements View.OnClickListener,
    if (faces.size() > 1) {
        this.warningContainer.setVisibility(View.VI
SIBLE);
    } else if (faces.size() == 1 &&
this.completedGuides.size() < this.guides.length
    && this.verificationHelper.isModelReady()
    && !this.verificationHelper.isProcessing()) {
        Face face = (Face) faces.get(0);

```

```

        this.warningContainer.setVisibility(View.GO
NE);
        boolean lookLeft =
face.getHeadEulerAngleY() > 25.0F;
        boolean lookRight =
face.getHeadEulerAngleY() < -25.0F;
        boolean center = face.getHeadEulerAngleY()
< 5.0F && face.getHeadEulerAngleY() > -5.0F;
        int guide =
this.guides[this.completedGuides.size()];

        try {
            final Bitmap croppedBitmap =
Bitmap.createBitmap(frameBitmap,
face.getBoundingBox().left,
face.getBoundingBox().top,
face.getBoundingBox().width(),
face.getBoundingBox().height());
            final Bitmap manipulatedBitmap =
ImageChannelManipulation.manipulateGamma(croppedBit
map, 1.5);
            frameBitmap.recycle();
            boolean success;
            if (guide == 0 && center &&
(this.processingTag == null || this.processingTag
!= guide)) {
                success =
SampleUtils.saveBitmapAsSample(this.sampleRoot,
croppedBitmap);
                Log.e("Face", "save bitmap:" +
success);
                if (success) {
                    Log.e("Face", "processing");
                    this.verificationHelper.process(manip
ulatedBitmap, new
VerificationHelper.ProcessCallback() {
                        public void onProcessStart() {
                            OnboardingActivity.this.processingTag =
0;
                        }
                        public void
onProcessComplete(float[] vector) {
                            OnboardingActivity.this.processin
gTag = null;
                            OnboardingActivity.this.completed
Guides.add(0);
                            SampleUtils.writeSampleToFile(vec
tor, "center_vector",
OnboardingActivity.this.sampleRoot);
                            OnboardingActivity.this.completed
Guides.add(-1);
                            OnboardingActivity.this.updateGui
deText("Selesai");
                            OnboardingActivity.this.runOnUiTh
read(new Runnable() {
                                public void run() {
                                    OnboardingActivity.this.finis
h();
                                }
                            });
                            croppedBitmap.recycle();
                            manipulatedBitmap.recycle();
                            frameBitmap.recycle();

```

Kode diatas merupakan potongan kode dari class OnboardingActivity yang digunakan untuk proses generate sampel wajah pengguna. Terdapat peranan penting dari fungsi onFaceDetected. Di dalam fungsi tersebut terdapat pengecekan jika sudah memenuhi kondisi wajah hanya terdeteksi satu, maka sistem akan mendeteksi posisi wajah menggunakan bantuan API dari Google ML Kit. Pengecekan faces.size() tersebut memandu pengguna untuk mendeteksi posisi kepala pengguna dari posisi hadap depan. Jika pengguna menghadap depan, sistem akan menyimpan wajah sebagai center_vector. Selanjutnya, gambar akan diproses di

VerificationHelper dan ProcessRunner untuk mengubah gambar menjadi tensor agar bisa diproses oleh model VggFace2 berbentuk Tensorflow Lite (TFLite) yang sudah diunduh sebelumnya. Hasil dari ProcessRunner akan menghasilkan vector embedding (2048 dimensi) sebagai representasi sampel data wajah pengguna. Tahap selanjutnya adalah data sampel wajah tersebut disimpan dalam direktori sampleRoot dengan format file .bin. Data tersebut digunakan dalam tahap verifikasi wajah.

d. Verifikasi Wajah

Class yang berperan penting dalam verifikasi wajah adalah VectorVerifyRunner. Di dalam class tersebut terdapat perhitungan perbedaan antara dua wajah dengan menggunakan metode Cosine Similiarity.

1. Konversi Inputan ke Vektor Embedding

Tabel 5 Konversi Vektor Embedding

```
this.interpreter.run(input1Image.getBuffer(),
vectorOutput.getBuffer());
float[]
inputVectorEmbedding =
vectorOutput.getFloatArray();
```

Interpreter.run() menjalankan model deep learning VggFace2 dengan hasil adalah vector fitur wajah dengan 2048 dimensi yang diinisialisasikan ke variable inputVectorEmbedding

2. Proses membandingkan dengan cosine Similiarity

Tabel 6 Pemanggilan Class Cosine Similiarity

```
double result =
CosineSimilarity.cosineSimilarity(inputVector
Embedding, sampleVectorEmbedding);
```

Tabel 7 Class Cosine Similiarity

```
public class CosineSimilarity {
public CosineSimilarity() {
}

public static double
cosineSimilarity(float[] vector1, float[]
vector2) {
double dotProduct = 0.0;
double magnitude1 = 0.0;
double magnitude2 = 0.0;
double cosineSimilarity = 0.0;

for(int i = 0; i < vector1.length;
++i) {
dotProduct += (double)(vector1[i]
* vector2[i]);
magnitude1 +=
Math.pow((double)vector1[i], 2.0);
magnitude2 +=
Math.pow((double)vector2[i], 2.0);
}
magnitude1 = Math.sqrt(magnitude1);
magnitude2 = Math.sqrt(magnitude2);
if (magnitude1 != 0.0 | magnitude2 !=
0.0) {
cosineSimilarity = dotProduct /
(magnitude1 * magnitude2);
return cosineSimilarity;
} else { return 0.0;}}
```

Tabel 7 merupakan kode untuk perhitungan jarak untuk membandingkan dua wajah dengan metode Cosine Similiarity. Variabel yang digunakan disini adalah :

- dotProduct = Menyimpan hasil perkalian titik (dot product) dari dua vector.
- Magnitude1 = menyimpan Panjang dari vector1.
- Magnitude2 = menyimpan Panjang dari vector2.

Selanjutnya terdapat fungsi untuk menghitung dot product dan magnitude Euclidean.

Tabel 8 Fungsi Hitung Dot Product

```
for(int i = 0; i < vector1.length; ++i) {
dotProduct += (double)(vector1[i]
* vector2[i]);
magnitude1 +=
Math.pow((double)vector1[i], 2.0);
magnitude2 +=
Math.pow((double)vector2[i], 2.0);
}
```

Tabel 9 Menghitung Panjang Vektor

```
magnitude1 = Math.sqrt(magnitude1);
magnitude2 = Math.sqrt(magnitude2);
if (magnitude1 != 0.0 | magnitude2 !=
0.0) {
cosineSimilarity = dotProduct /
(magnitude1 * magnitude2);
return cosineSimilarity;
} else {
return 0.0;
}
```

Kode pada tabel 9 berjalan dengan menghitung akar kuadrat untuk mendapatkan Panjang vector untuk menentukan jika kedua vector memiliki Panjang lebih dari nol, maka akan dihitung menggunakan metode Cosine Similiarity dengan rumus

$$\text{Kemiripan wajah} = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|}$$

untuk mendapatkan nilai cosine similiarity yang terdiri dari tiga nilai berupa

1. Nilai 1.0 untuk vector identic (sudut 0 derajat yang berarti sangat mirip)
2. Nilai 0.0 untuk vector tidak mirip sama sekali dengan sudut 90 derajat
3. Nilai -1.0 untuk vector berlawanan arah tidak mirip sama sekali dengan sudut 180 derajat.

Tabel 10 Penentuan Nilai Validasi Wajah

```
boolean isValid =
(Double)Collections.max(results) >=
this.threshold;
if (isValid) {
if
(this.verificationHelper.useValidSound2) {
this.verificationHelper.va
lidSound2.start();
} else {
this.verificationHelper.va
lidSound.start();
}

this.verificationHelper.isEver
Valid = true;
} else if
(this.verificationHelper.isEverValid) {
this.verificationHelper.isEver
Valid = false;
this.verificationHelper.invali
dSound.start();
}
```

```

        this.callback.onVerifyComplete(isValid, (Double)Collections.max(results));
    }

```

Setelah didapatkan return value cosine similarity dari class CosineSimilarity Kembali ke class VectorVerifyRunner, maka diambil nilai maks dari seluruh result tersebut dan akan dibandingkan apakah melebihi atau sama dengan threshold yang ditentukan. Jika melebihi, maka hasil perbandingan wajah untuk verifikasi absensi dapat dinyatakan valid. Selanjutnya hasil valid tersebut akan di kembalikan callback onVerifyComplete dalam FaceVerificationActivity.

Tabel 11 Pengecekan Status Mata

```

if (!this.completedGuides.isEmpty()) {
    Float rProb =
    face.getRightEyeOpenProbability();
    Float lProb =
    face.getLeftEyeOpenProbability();
    if (rProb != null && lProb != null) {
        boolean isEyeClosed = (double)lProb < 0.3
        || (double)rProb < 0.3;
        if ((double)lProb > 0.5 && (double)rProb
        > 0.5) {
            var10000 = true;
        } else {
            var10000 = false;
        }
    }
    if (guide == 1 && isEyeClosed) {
        this.completedGuides.add(this.guides[
        this.completedGuides.size()]);
        this.verificationComplete();
        return;
    }
}

```

Tabel 11 merupakan kode untuk pengecekan status mata dengan beberapa kondisi

- Jika guides tidak kosong maka lanjut ke proses pengecekan status mata (kedip)
- rProb adalah probabilitas mata kanan terbuka
- lProb adalah probabilitas mata kiri terbuka
- Jika rProb dan lProb kurang dari 0,3 maka mata dianggap tertutup
- Jika rProb dan lProb lebih dari 0,5 maka mata dianggap terbuka

Jika nilai Langkah / guide adalah meminta pengguna untuk mengedipkan mata, dan mata sudah tertutup, maka nilai dari variable completedGuides akan bertambah, menjalankan fungsi verificationComplete dan menghentikan eksekusi verifikasi wajah. Jadi secara Kesimpulan pemrosesan gambar :

1. Kamera menangkap gambar dan mendeteksi wajah pengguna.
2. Preprocessing atau memanipulasi gambar wajah untuk meningkatkan akurasi.
3. Mengecek posisi kepala (menghadap lurus, ke kiri, atau ke kanan) menggunakan Google ML Kit.
4. Mendeteksi kondisi mata terbuka atau tertutup.
5. Membandingkan vector embedding wajah dengan data wajah yang tersimpan.

6. Menampilkan hasil verifikasi yang sukses dan menyimpan gambar.

B. Pengujian Sistem dan Pembahasan

Setelah sistem diimplementasikan sesuai dengan rancangan awal. Maka tahap selanjutnya adalah pengujian sistem. Terdapat tiga elemen yang diuji disini diantaranya adalah pengujian black box, pengujian absensi wajah yang digunakan untuk absensi wajah, dan pengujian usability menggunakan System Usability Scale atau (SUS).

1. Pengujian Black Box Testing

Tabel 12 Black Box Testing

No	Fitur	Skenario	Hasil	Keterangan
1	Absensi dengan kamera biasa	Mengambil foto wajah	Foto wajah tertangkap	Berhasil
2	Absensi dengan face recognition	Mendeteksi dan menangkap foto wajah	Wajah terdeteksi dan foto wajah tertangkap	Berhasil
3	Absensi dengan Face recognition dan validation	Mendeteksi, memverifikasi, dan menangkap foto wajah	Wajah terdeteksi dan terverifikasi. Foto wajah tertangkap	Berhasil
4	Kehadiran	Menampilkan hasil rekapan kehadiran	Hasil rekapan kehadiran tampil	Berhasil
5	Kehadiran	Menampilkan detail kehadiran	Detail kehadiran berhasil ditampilkan	Berhasil
6	Cuti	Menampilkan daftar pengajuan cuti	Daftar pengajuan cuti tampil	Berhasil
7	Cuti	Menampilkan data detail cuti	Data detail cuti berhasil ditampilkan	Berhasil
8	Cuti	Menambahkan data pengajuan cuti	Data pengajuan cuti berhasil ditambahkan	Berhasil
9	Cuti	Mengubah data pengajuan cuti	Data pengajuan cuti berhasil diubah	Berhasil
10	Lembur	Menampilkan daftar pengajuan lembur	Daftar pengajuan lembur tampil	Berhasil
11	Lembur	Menampilkan data detail pengajuan lembur	Data detail pengajuan lembur berhasil ditampilkan	Berhasil
12	Lembur	Menambahkan data pengajuan lembur	Data pengajuan lembur berhasil ditambahkan	Berhasil
13	Lembur	Mengubah data pengajuan lembur	Data pengajuan lembur berhasil diubah	Berhasil

14	Pembiayaan	Menampilkan daftar pengajuan pembiayaan	Daftar pengajuan pembiayaan tampil	Berhasil
15	Pembiayaan	Menampilkan data detail pembiayaan	Data detail pengajuan lembur berhasil ditampilkan	Berhasil
16	Pembiayaan	Menambahkan data pengajuan pembiayaan	Data pengajuan pembiayaan berhasil ditambahkan	Berhasil
17	Pembiayaan	Mengubah data pengajuan pembiayaan	Data pengajuan pembiayaan berhasil diubah	Berhasil
18	Gaji	Menampilkan data gaji	Data gaji berhasil ditampilkan	Berhasil
19	Gaji	Mengunduh slip gaji	Slip gaji berhasil terunduh	Berhasil
20	Surat Peringatan	Menampilkan surat peringatan	Data surat peringatan berhasil ditampilkan	Berhasil
21	Penilaian (Karyawan)	Menampilkan data laporan penilaian bulanan	Data laporan penilaian bulanan berhasil ditampilkan	Berhasil
22	Penilaian (Manajer)	Menampilkan data laporan penilaian bulanan	Data laporan penilaian bulanan berhasil ditampilkan	Berhasil
23	Penilaian (Manajer)	Menambahkan data penilaian	Data penilaian berhasil ditampilkan	Berhasil
24	Klaim Kesehatan	Menambahkan data pengajuan klaim kesehatan	Data pengajuan klaim Kesehatan berhasil ditambahkan	Berhasil
25	Klaim Kesehatan	Menampilkan data detail pengajuan klaim kesehatan	Data detail pengajuan klaim Kesehatan berhasil ditampilkan	Berhasil
26	Klaim Kesehatan	Menampilkan data pengajuan klaim kesehatan	Data pengajuan klaim Kesehatan berhasil ditampilkan	Berhasil
26	Perjalanan Dinas	Menampilkan data pengajuan perjalanan dinas	Data pengajuan perjalanan dinas berhasil ditampilkan	Berhasil
28	Perjalanan Dinas	Menambahkan data pengajuan perjalanan dinas	Data pengajuan perjalanan dinas berhasil ditambahkan	Berhasil

29	Kegiatan Karyawan	Menampilkan data kegiatan karyawan	Data Kegiatan karyawan berhasil ditampilkan	Berhasil
30	Kegiatan Karyawan	Menampilkan data Riwayat kegiatan karyawan	Data Riwayat kegiatan karyawan berhasil ditampilkan	Berhasil
31	Kegiatan Karyawan	Menampilkan data detail kegiatan karyawan	Data detail kegiatan karyawan berhasil ditampilkan	Berhasil
32	Kegiatan Karyawan	Mengunggah presensi foto kamera biasa	Foto kamera presensi berhasil diunggah	Berhasil
33	Kegiatan Karyawan	Mengunggah foto sertifikat	Foto Sertifikat berhasil diunggah	Berhasil
34	SK/ SE/ Aturan & Pedoman	Menampilkan data SK / SE / Aturan & Pedoman	Data SK / SE / Aturan & Pedoman berhasil ditampilkan	Berhasil
35	SK/ SE/ Aturan & Pedoman	Mengunduh data SK/ SE/ Aturan & Pedoman	Data SK/ SE/ Aturan & Pedoman berhasil terunduh	Berhasil
36	Izin Kehadiran	Menampilkan data izin kehadiran	Data izin kehadiran berhasil ditampilkan	Berhasil
37	Izin Kehadiran	Menampilkan data detail pengajuan izin kehadiran	Data detail pengajuan izin kehadiran berhasil ditampilkan	Berhasil
38	Izin Kehadiran	Menambahkan data pengajuan izin kehadiran	Data pengajuan izin kehadiran berhasil ditambahkan	Berhasil
39	Izin Kehadiran	Mengubah data pengajuan izin kehadiran	Data pengajuan izin kehadiran berhasil diubah	Berhasil
40	Penugasan	Menampilkan data penugasan	Data penugasan berhasil ditampilkan	Berhasil
41	Penugasan	Menampilkan data detail pengajuan penugasan	Data detail pengajuan penugasan berhasil ditampilkan	Berhasil
42	Penugasan	Menambahkan data pengajuan penugasan	Data pengajuan penugasan berhasil ditambahkan	Berhasil
43	Penugasan	Mengubah data	Data pengajuan penugasan	Berhasil

		pengajuan penugasan	berhasil diubah	
44	Penugasan	Menambahkan aktivitas penugasan di detail penugasan	Aktivitas penugasan di detail penugasan berhasil ditambahkan	Berhasil
45	Sales Tracking	Menampilkan data kunjungan kerja	Data kunjungan kerja berhasil ditampilkan	Berhasil
46	Sales Tracking	Menampilkan detail data kunjungan kerja	Detail data kunjungan kerja berhasil ditampilkan	Berhasil
47	Sales Tracking	Menambahkan data pengajuan rencana kunjungan kerja	Data pengajuan rencana kunjungan kerja berhasil ditambahkan	Berhasil
48	Sales Tracking	Menambahkan data pengajuan kunjungan kerja langsung	Data pengajuan kunjungan kerja langsung berhasil ditambahkan	Berhasil
49	Sales Tracking	Check in Presensi Kunjungan	Presensi Kunjungan berhasil check in	Berhasil
50	Sales Tracking	Menyelesaikan kunjungan	Kunjungan berhasil terselesaikan	Berhasil
51	Sales Tracking	Menampilkan data Riwayat kunjungan	Data Riwayat Kunjungan berhasil ditampilkan	Berhasil
52	Approval Cuti	Menampilkan data approval cuti	Data approval cuti berhasil ditampilkan	Berhasil
53	Approval Cuti	Menyetujui data cuti	Data cuti berhasil disetujui	Berhasil
54	Approval Cuti	Menolak data cuti	Data cuti berhasil ditolak	Berhasil
55	Approval Izin Kehadiran	Menampilkan data approval izin kehadiran	Data approval izin kehadiran berhasil ditampilkan	Berhasil
56	Approval Izin Kehadiran	Menyetujui data izin kehadiran	Data izin kehadiran berhasil disetujui	Berhasil
57	Approval Izin Kehadiran	Menolak data izin kehadiran	Data izin kehadiran berhasil ditolak	Berhasil
58	Approval Lembur	Menampilkan data approval lembur	Data approval lembur berhasil ditampilkan	Berhasil
59	Approval Lembur	Menyetujui data lembur	Data lembur berhasil disetujui	Berhasil

60	Approval Lembur	Menolak data lembur	Data lembur berhasil ditolak	Berhasil
61	Approval Pembiayaan	Menampilkan data approval pembiayaan	Data approval lembur berhasil ditampilkan	Berhasil
62	Approval Pembiayaan	Menyetujui data lembur	Data lembur berhasil disetujui	Berhasil
63	Approval Pembiayaan	Menolak data lembur	Data lembur berhasil ditolak	Berhasil
64	Approval Perjalanan Dinas	Menampilkan data approval perjalanan dinas	Data approval perjalanan dinas berhasil ditampilkan	Berhasil
65	Approval Perjalanan Dinas	Menyetujui data perjalanan dinas	Data perjalanan dinas berhasil disetujui	Berhasil
66	Approval Perjalanan Dinas	Menolak data perjalanan dinas	Data perjalanan dinas berhasil ditolak	Berhasil
67	Riwayat Approval	Menampilkan data Riwayat approval	Data Riwayat approval berhasil ditampilkan	Berhasil
68	Notifikasi	Menampilkan data notifikasi	Data notifikasi berhasil ditampilkan	Berhasil
69	Profil	Menampilkan halaman profil	Halaman profil berhasil ditampilkan	Berhasil
70	Ubah Profil	Memperbarui data profil	Data profil berhasil diperbarui	Berhasil
71	Ubah Password	Memperbarui password	Password berhasil diperbarui	Berhasil
72	Ubah Bahasa	Mengubah bahasa	Bahasa berhasil diubah	Berhasil
73	Panduan pengguna	Menampilkan panduan pengguna	Panduan pengguna berhasil ditampilkan	Berhasil
74	Pertanyaan	Menampilkan pertanyaan	Pertanyaan berhasil ditampilkan	Berhasil
75	Syarat dan ketentuan	Menampilkan syarat dan ketentuan	Syarat dan ketentuan berhasil ditampilkan	Berhasil
76	Kebijakan Privasi	Menampilkan Kebijakan privasi	Kebijakan privasi berhasil ditampilkan	Berhasil
77	Tentang	Menampilkan halaman tentang	Halaman tentang berhasil ditampilkan	Berhasil
78	Kontak kami	Menambahkan form kontak kami	Form kontak kami berhasil ditambahkan	Berhasil

79	Home	Menampilkan halaman home	Halaman home berhasil ditampilkan	Berhasil
80	Keluar	Keluar akun dari aplikasi	Akun sukses keluar aplikasi	Berhasil

Dari hasil pengujian dengan blackbox testing pada tabel 12 diatas, seluruh fitur pada aplikasi HRIS berjalan dengan berhasil dan sesuai dengan skenario dan hasil yang diharapkan. Fitur absensi dengan tiga jenis mulai dari absensi dengan kamera biasa, absensi dengan face recognition, dan absensi dengan face recognition dan face validation berjalan dengan baik. Selain itu fitur-fitur personalia yang ada pada aplikasi HRIS seperti cuti, lembur, perjalanan dinas.pembiayaan, gaji, sales tracking / kunjungan kerja, dan fitur-fitur personalia lain berjalan sesuai skenario dan hasil yang diharapkan. Fitur personalia dari sisi atasan/manajer juga berhasil dijalankan terutama untuk approval dari pengajuan yang diajukan oleh karyawan kepada atasan/manajer.

2. Pengujian Absensi Wajah

Pengujian absensi wajah yang menggunakan metode CNN dilakukan dengan confusion matrix untuk mengukur keakuratan dari sistem untuk mengenali wajah pengguna. Terdapat beberapa skenario dari confusion matrix seperti berikut :

Tabel 13 Skenario Confusion Matrix

No	Skenario	Keterangan
1	Skenario Positive Case	Pengujian wajah dengan wajah pengguna yang sebenarnya
2	Skenario Negative Case	Pengujian Wajah dengan wajah pengguna lain.

a. Skenario Positive Case

Skenario ini mengukur tingkat akurasi utama dengan skenario wajah pengguna yang terdaftar

- Wajah Hadap Depan
- Pencahayaan Redup
- Wajah Hadap Kanan/Kiri 30 derajat
- Wajah Hadap Kanan/Kiri 60 derajat
- Pemakaian masker
- Pemakaian Kacamata

Tabel 14 Skenario Positive Case Hadap Depan

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	83%	Ya
70%	87%	Ya
80%	83%	Ya
90%	93%	Ya
100%	87%	Tidak

Tabel 15 Skenario Positive Case Pencahayaan Redup

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	75%	Ya
70%	80%	Ya
80%	80%	Ya
90%	80%	Tidak
100%	82%	Tidak

Tabel. 16 Skenario Positive Case Wajah Miring 30°

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	86%	Ya

70%	85%	Ya
80%	84%	Ya
90%	73%	Tidak
100%	72%	Tidak

Tabel 17 Skenario Positive Case Wajah Miring 60°

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	80%	Ya
70%	79%	Ya
80%	80%	Ya
90%	74%	Tidak
100%	73%	Tidak

Tabel 18 Skenario Positive Case Mulut Tertutup Masker

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	55%	Tidak
70%	57%	Tidak
80%	51%	Tidak
90%	57%	Tidak
100%	58%	Tidak

Tabel 19 Skenario Positive Case Pemakaian Kacamata

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	74%	Ya
70%	76%	Ya
80%	71%	Tidak
90%	78%	Tidak
100%	75%	Tidak

Tabel 20 Skenario Positive Case Pemakaian Topi

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	74%	Ya
70%	70%	Ya
80%	74%	Tidak
90%	73%	Tidak
100%	75%	Tidak

b. Skenario Negative Case

Skenario ini dilakukan untuk mengukur Tingkat akurasi sistem dalam mengidentifikasi kecocokan wajah dalam 2 kondisi

- Wajah Pengguna Lain
- Wajah Pengguna Sebenarnya (Foto Statis)

Tabel 21 Skenario Negative Case Wajah Pengguna Lain

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	37%	Tidak
70%	42%	Tidak
77%	40%	Tidak
80%	44%	Tidak
90%	40%	Tidak

Tabel 22 Skenario Negative Case Wajah Pengguna Normal Statis

Threshold	Akurasi	Berhasil
60%	72%	Ya
70%	75%	Ya
77%	74%	Tidak
80%	76%	Tidak

90%	75%	Tidak
-----	-----	-------

Tabel 23 Hasil Pengujian Positive dan Negative Case

Threshold	True Positive	False Positive	True Negative	False Negative
Threshold 60%	6	1	1	1
Threshold 70%	6	1	1	1
Threshold 80%	4	2	2	0
Threshold 90%	1	6	1	1
Threshold 100%	0	7	2	0

Setelah didapatkan hasil pengujian skenario positive case dan negative case. Sistem Absensi wajah akan dievaluasi menggunakan Confusion Matrix dengan metrik akurasi untuk mengukur akurasi yang dihasilkan oleh sistem dalam memverifikasi wajah untuk setiap thresholdnya. Untuk menghitung nilai akurasi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah benar (positif dan negatif)}}{\text{jumlah keseluruhan data}}$$

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

TP = True Positive
TN = True Negative
FP = False Postive
FN = False Negative

$$CMA \text{ threshold } 60\% = \frac{6 + 1}{6 + 1 + 1 + 1} = \frac{7}{9} = 0,77$$

$$CMA \text{ threshold } 70\% = \frac{6 + 1}{6 + 1 + 1 + 1} = \frac{7}{9} = 0,77$$

$$CMA \text{ threshold } 80\% = \frac{4 + 2}{4 + 2 + 2 + 0} = \frac{6}{8} = 0,75$$

$$CMA \text{ threshold } 90\% = \frac{1 + 1}{1 + 1 + 6 + 1} = \frac{2}{9} = 0,2$$

$$CMA \text{ threshold } 100\% = \frac{0 + 2}{0 + 2 + 7 + 0} = \frac{2}{9} = 0,2$$

Berdasarkan hasil pengujian sistem absensi wajah menggunakan metode CNN dengan Cosine Similarity dan perhitungan confusion matrix dengan metrik akurasi, diperoleh bahwa threshold 60% dan 70% memberikan akurasi tertinggi sebesar 0,77, yang menunjukkan keseimbangan yang baik antara False Positive dan False Negative. Ketika threshold dinaikkan menjadi 80%, akurasi sedikit menurun menjadi 0,75, sedangkan pada threshold 90% dan 100%, akurasi turun drastis menjadi 0,2 akibat meningkatnya jumlah False Negative. Hal ini

menunjukkan bahwa penggunaan threshold yang terlalu tinggi justru menurunkan kemampuan sistem dalam mengenali wajah. Threshold 60% dan 70% memiliki hasil yang sama yang menandakan bahwa performa yang dihasilkan juga setara. namun pemilihannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Jika sistem mengutamakan fleksibilitas dalam mengenali wajah dengan toleransi lebih besar terhadap False Positive, maka threshold 60% dapat digunakan. Sebaliknya, jika sistem memerlukan verifikasi yang lebih ketat dengan mengurangi kemungkinan False Positive, maka threshold 70% lebih optimal. Oleh karena itu, threshold 70% adalah yang paling optimal untuk digunakan dalam sistem absensi wajah, karena memberikan keseimbangan terbaik antara akurasi tinggi dan kemampuan verifikasi yang handal.

3. Pengujian System Usability Scale (SUS)

Untuk mengukur usability atau tingkat kegunaan dari sistem ini dilakukan pengujian menggunakan System Usability Scale (SUS) dimana pengujian tersebut memiliki skor berdasarkan skala likert yakni dari 1-5 untuk setiap pertanyaan dari total sepuluh pertanyaan yang diberikan seperti di bawah berikut.

Tabel 24 Pertanyaan SUS

No	Pertanyaan
1	Saya rasa saya akan sering menggunakan sistem ini.
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3	Saya pikir sistem ini mudah digunakan.
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
7	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8	Saya merasa sistem ini membingungkan
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya bisa menggunakan sistem ini

Dalam pengujian System Usability Scale ini digunakan pengumpulan data berupa kuisioner kepada 81 responden dari karyawan BMT Bahtera Pekalongan.

Tabel 25 Responden SUS

R	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
R1	5	2	4	1	4	4	4	2	4	2
R2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4
R3	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R4	4	2	4	2	4	3	4	2	2	2
R5	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
R6	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R7	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R8	4	2	4	2	4	2	3	2	4	3
R9	4	2	4	3	4	3	4	2	4	4
R10	4	2	4	2	4	3	4	2	3	2
R11	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4

R12	4	3	4	2	4	2	4	2	4	2
R13	4	1	5	1	4	2	5	2	3	4
R14	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
R15	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4
R16	4	2	4	2	3	2	4	2	3	2
R17	4	2	4	1	4	2	4	1	5	1
R18	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R19	4	2	4	2	4	2	3	2	4	4
R20	4	2	4	2	4	2	3	2	4	4
R21	4	2	4	4	4	2	4	2	4	5
R22	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R23	3	4	2	3	2	4	3	4	3	2
R24	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R25	4	2	4	2	4	3	4	2	4	4
R26	4	2	4	2	4	2	4	2	3	2
R27	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R28	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R29	4	2	4	2	4	3	4	2	4	2
R30	4	2	4	2	4	2	4	2	3	4
R31	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R32	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R33	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R34	4	2	4	4	4	2	4	2	2	4
R35	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R36	3	2	4	2	3	4	4	4	2	4
R37	4	2	4	2	3	2	4	2	3	2
R38	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R39	4	3	4	2	3	3	4	3	3	4
R40	4	1	5	2	5	2	4	1	4	4
R41	4	2	4	2	4	3	4	2	4	4
R42	4	2	4	2	3	2	4	2	4	4
R43	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
R44	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4
R45	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R46	5	1	1	5	5	1	1	1	1	5
R47	4	4	1	2	4	2	4	2	4	4
R48	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
R49	4	2	4	2	3	3	4	2	4	4
R50	4	2	4	2	3	3	4	2	3	2
R51	4	2	4	2	2	4	4	2	2	4
R52	2	4	2	2	2	4	2	4	1	2
R53	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
R54	4	2	4	2	3	2	4	2	3	2
R55	4	2	4	2	2	4	4	2	2	4
R56	4	2	4	2	4	2	4	2	2	2
R57	4	2	4	3	4	3	4	2	4	2
R58	4	2	4	2	4	3	3	2	3	4
R59	4	2	4	4	4	2	3	2	3	4
R60	4	2	4	4	4	2	4	2	4	4
R61	4	2	4	2	4	3	4	2	4	4
R62	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4
R63	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3
R64	4	2	4	4	4	2	4	2	4	4
R65	5	2	5	2	4	2	4	2	4	4
R66	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3
R67	3	2	4	2	4	4	4	2	4	3
R68	4	2	4	1	4	2	4	2	4	2
R69	4	3	4	2	3	2	4	2	2	4
R70	4	2	4	3	4	2	4	1	4	2
R71	4	2	4	2	4	3	4	2	4	4
R72	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4
R73	4	2	4	2	4	3	4	2	4	2
R74	4	2	4	4	4	2	4	2	4	4
R75	4	4	5	2	4	3	4	3	4	3
R76	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
R77	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4
R78	4	1	4	2	4	2	4	2	2	4

R79	4	2	4	3	4	3	4	2	4	4
R80	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2
R81	4	3	4	2	4	3	4	3	4	3

Tabel 25 menjelaskan sebuah data yang mengandung skor dari sepuluh pertanyaan yang dijawab oleh responden. Huruf R adalah Responden sedangkan huruf Q adalah Question. Dari hasil responden seperti yang terdapat pada gambar tabel 7 juga terdapat hasil total skor dan nilai akhir dari setiap responden yang dikali 2,5.

Tabel 26 Total Skor dan Nilai Akhir

R	Total Skor	Nilai Akhir (Total Skor x 2,5)
R1	32	80
R2	36	90
R3	32	80
R4	29	72,5
R5	30	75
R6	32	80
R7	32	80
R8	30	75
R9	34	85
R10	30	75
R11	31	77,5
R12	31	77,5
R13	31	77,5
R14	30	75
R15	36	90
R16	28	70
R17	28	70
R18	32	80
R19	31	77,5
R20	31	77,5
R21	35	87,5
R22	32	80
R23	30	75
R24	32	80
R25	33	82,5
R26	29	72,5
R27	32	80
R28	32	80
R29	31	77,5
R30	31	77,5
R31	32	80
R32	30	75
R33	32	80
R34	32	80
R35	32	80
R36	32	80
R37	28	70
R38	32	80
R39	33	82,5
R40	32	80
R41	33	82,5
R42	31	77,5
R43	30	75
R44	36	90
R45	30	75
R46	26	65
R47	31	77,5
R48	30	75
R49	32	80
R50	29	72,5
R51	30	75
R52	25	62,5
R53	30	75
R54	28	70
R55	30	75
R56	28	70

R57	32	80
R58	31	77,5
R59	32	80
R60	34	85
R61	33	82,5
R62	35	87,5
R63	32	80
R64	34	85
R65	34	85
R66	35	87,5
R67	32	80
R68	29	72,5
R69	30	75
R70	30	75
R71	33	82,5
R72	32	80
R73	31	77,5
R74	34	85
R75	36	90
R76	30	75
R77	32	80
R78	29	72,5
R79	34	85
R80	28	70
R81	34	85
TOTAL		6357,5

Setelah total skor dan nilai akhir didapatkan dari setiap responden. Langkah selanjutnya adalah menghitung skor rata-rata SUS dengan menerapkan rumus dibawah berikut

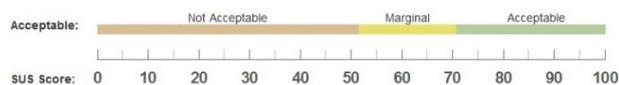
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

\bar{x} = Skor rata-rata akhir

$\sum x$ = Jumlah nilai akhir dari total responden

n = Jumlah Responden

$$\bar{x} = \frac{6357,5}{81} = 78,48765432$$



Gbr. 24 Skala Grade SUS

Gambar 24 menunjukkan skala grade SUS untuk menentukan grade nilai yang didapatkan dari perhitungan. Dari hasil perhitungan, didapatkan skor sebesar 78,48765432 dan terletak pada grade A atau "Acceptable". Dimana penggunaan aplikasi Janissari di BMT Bahtera Pekalongan dapat diterima oleh pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada bab 4, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Peneliti berhasil mengembangkan aplikasi human resource information system (HRIS) berbasis mobile dengan absensi wajah menggunakan metode CNN, dimana seluruh fungsionalitas sistem seperti fitur personalia dan absensi wajah yang diuji dengan black box testing telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

2. Sistem absensi wajah yang dikembangkan berhasil diimplementasikan menggunakan metode CNN dengan model VGGFace2 yang dijalankan menggunakan TensorFlow Lite. Model ini mengubah wajah pengguna menjadi representasi vektor, yang kemudian dibandingkan dengan sampel wajah yang telah tersimpan dalam sistem menggunakan Cosine Similarity. Akurasi sistem bervariasi tergantung pada nilai threshold yang digunakan, di mana threshold 60% dan 70% memberikan hasil optimal.
3. Hasil pengujian absensi wajah menggunakan confusion matrix menunjukkan bahwa threshold 60% dan 70% memberikan akurasi tertinggi sebesar 0,77, yang menunjukkan keseimbangan yang baik antara False Positive dan False Negative. Ketika threshold dinaikkan menjadi 80%, akurasi sedikit menurun menjadi 0,75, sementara threshold 90% dan 100% menghasilkan akurasi yang jauh lebih rendah, yaitu sebesar 0,2, akibat meningkatnya jumlah False Negative.
4. Penggunaan threshold yang terlalu tinggi menyebabkan sistem menjadi lebih ketat dalam memverifikasi wajah, sehingga meningkatkan kemungkinan False Negative dan menurunkan akurasi sistem. Sebaliknya, threshold 60% lebih fleksibel dalam menerima wajah yang sedikit berbeda dari data latih, sementara threshold 70% memberikan keseimbangan terbaik antara fleksibilitas dan ketatnya verifikasi. Oleh karena itu, threshold 70% direkomendasikan sebagai nilai yang optimal.
5. Hasil evaluasi System Usability Scale (SUS) menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan, termasuk fitur absensi wajah dan berbagai fitur dalam Human Resource Information System (HRIS), memperoleh skor yang menunjukkan *grade acceptable*. Hal ini menandakan bahwa pengguna merasa sistem ini cukup mudah digunakan dan dapat diterima dengan baik. Selain itu, hasil SUS juga mencerminkan bahwa fitur-fitur yang tersedia, baik untuk absensi wajah maupun manajemen HRIS, telah berfungsi secara optimal dalam mendukung kebutuhan pengguna.

VI. SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, peneliti memberikan beberapa saran yang dapat dikembangkan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dari aplikasi HRIS dengan fitur absensi melalui verifikasi wajah seperti :

1. Menggunakan model dataset selain Vggface2 untuk meningkatkan kualitas dalam memverifikasi wajah dengan berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan variasi wajah, sehingga sistem absensi dengan verifikasi wajah dapat berjalan dengan kondisi lingkungan yang bervariasi.
2. Mengoptimalkan fitur anti-spoofing untuk inputan video demi meningkatkan keamanan dalam memverifikasi wajah.
3. Mengembangkan tampilan antarmuka dan alur flow dari fitur-fitur dalam aplikasi HRIS untuk membuat sistem semakin mudah dan nyaman digunakan oleh pengguna

dari karyawan BMT Bahtera Pekalongan, baik dari fitur absensi wajah maupun fitur HRIS secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan bimbingan-Nya, sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan doa, Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan berharga, serta teman-teman seperjuangan yang terus mendukung dalam proses penelitian hingga selesai.

REFERENSI

- [1] B Ayyamperumal. (2022). Pros and cons of Flutter app development. Smart Tech Solutions. <https://www.aagnia.com/insights/pros-and-cons-of-flutter-app-development/> (Diakses tanggal 9 Oktober 2024).
- [2] Azmi, K., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat. *JURNAL UNITEK*, 16(1), 28–40.
- [3] Chen, M., (2020). Face recognition system based on deep learning for security purposes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1684(1), 012126.
- [4] Chusyaidin, D. M. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Aplikasi Android Pada LBB Amanah Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Dan Framework React Native [Skripsi, Universitas Negeri Surabaya].
- [5] Efendi, E., Bil'ibad Asrom, R., & Al Farisi, S. M. (2023). Konsep Sistem, Jenis-Jenis Sistem Dan Model Sistem. *Jurnal Pendidikan dan Konseling Universitas Pahlawan Tuanku Tambusa*, 5(2).
- [6] Esangbedo, M. O., Bai, S., Mirjalili, S., & Wang, Z. (2021). Evaluation Of Human Resource Information Systems Using Grey Ordinal Pairwise Comparison MCDM Methods. *Expert Systems with Applications*, 182, 115151.
- [7] Fahmi, F. A., & Soffiana, A. (2022). Penerapan Biometric Face Recognition Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Pada Aplikasi Berbasis Android. *Informatic and Computational Intelligent Journal*, 6(1), 1–11.
- [8] Hyzy, M., Bond, R., Mulvenna, M., Bai, L., Dix, A., Leigh, S., & Hunt, S. (2022). System usability scale benchmarking for digital health apps: Meta-analysis. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 10(8), e37290.
- [9] Dewi, R., & Agarta V. (2023). Revolusi Industri 4.0 Dan Pengaruhnya Bagi Industri Di Indonesia. <https://koran.tempo.co/read/ekonomi-dan-bisnis/482384/sejarah-perkembangan-dan-dampak-revolusi-industri> (Diakses tanggal 21 September 2024).
- [10] Haeruddin, M., & Natsir, U. D. (2023). Manajemen Sumber Daya Manusia: Mengelola SDM Milenial. Intelektual Karya Nusantara.
- [11] Human Resource Edu. (2024). What is human resource? <https://www.humanresourcesedu.org/what-is-human-resources/> (Diakses tanggal 9 April 2024).
- [12] Ingrid, F., & Yaman, K. (2022). Implementation Of OCR And Face Recognition On Mobile-Based Voting System Application In Indonesia. *IJNMT (International Journal of New Media Technology)*, 9(1), 20–27.
- [13] Kurniawan, E., Nofriadi, & Nata, A. (2022). Penerapan system usability scale (SUS) dalam pengukuran kebermanfaatan website program studi di STMIK Royal. *Journal of Science and Social Research*, 5(1), 43–49.
- [14] Marthalia, L. (2022). The Importance Of Human Resource (HR) Management In Company. (Diakses tanggal 12 April 2024).
- [15] Medapati, P. K., Murthy, P. H. S. T., & Sridhar, K. P. (2020). LAMSTAR: For IoT-based face recognition system to manage the safety factor in smart cities. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 31(12).
- [16] Memon KR, Ghani B, Hyder SI, Han H, Zada M, Ariza-Montes A and Arraño-Muñoz M (2022) Management of knowledge and competence through human resource information system—A structured review. *Front. Psychol.* 13:944276.
- [17] Nayak, S. K. (2020). Exploring the disadvantages of Flutter for mobile app development. *Medium*. <https://shivamkumarnayak.medium.com/exploring-the-disadvantages-of-flutter-for-mobile-app-development-9b3703b270b> (Diakses tanggal 10 Oktober 2024).
- [18] Nugraha, A., Septiana, Y., & Fatimah, S. D. D. (2020). Rancang Bangun Human Resource Information System Berbasis Web. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 701–711.
- [19] Nurhidayat, R., Dewi, E. K. (2023), Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Dan Fitur Ekstraksi N-Gram Dalam Analisis Sentimen Berbasis Aspek. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 12(1), 94.
- [20] Putra, K. S., Mei, R. (2021). Konsep Manajemen Sumber Daya Manusia Dan Praktiknya Di Lembaga Pendidikan. *Nazzama Journal of Management Education*, 1(1), 63-75.
- [21] Sanjaya, M. R. S., Saputra, A. ., & Kurniawan, D. . (2021). Penerapan Metode System Usability Scale (Sus) Perangkat Lunak Daftar Hadir Di Pondok Pesantren Miftahul Jannah Berbasis Website. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(1), 120–132.
- [22] Shakir, M., Al Farsi, M. J., Al-Shamsi, I. R., Shannaq, B., & Ghilan Al-Madhagy, T.-H. (2024). The Influence of Mobile Information Systems Implementation on Enhancing Human Resource Performance Skills: An Applied Study in a Small Organization . *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(13), pp. 37–68.
- [23] Siregar, K. R. (2021). Klasifikasi Informasi Publik Tersedia Terbatas Dikecualikan. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kanwil-rsk/baca-artikel/13746/Klasifikasi-Informasi-Publik-Tersedia-Terbatas-Dikecualikan.html> (Diakses tanggal 11 April 2024).
- [24] Thakran, D. (2024). Flutter vs other frameworks: A comparison. AST Consulting. <https://astconsulting.in/blog/2024/02/06/flutter-vs-other-frameworks-comparison/> (Diakses tanggal 10 Oktober 2024).
- [25] Tizee, R. R., & Dash, S. S. (2023). Face recognition and face detection: Benefits and challenges. *European Chemical Bulletin*, 12(Special Issue 6), 2561-2566.
- [26] Xu, X., Zhao, X., Zhang, Y., & He, R. (2020). A comprehensive survey on deep facial recognition: New trends and challenges. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence*, 4(2), 196-216.
- [27] Yunanto, A., Risah, Y., Martono, Y. I., Prasetyaningrum, I., Ahsan Syauqi, A., & Nailussa'ada, N. (2023). Pembuatan Sistem Absensi Pegawai Dalam Meningkatkan Efisiensi Kinerja Di Destinasi Wisata Kampung Coklat Bliitar, *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 216-226.
- [28] Yunanto, A., Risah, Y., Martono, Y. I., Prasetyaningrum, I., Ahsan Syauqi, A., Nailussa'ada, N., Asmara, R. W., Wibowo, P., Santoso, S. D., Humaira, M. F., Jawahirah, M. P., Panggalih, A. B., Hidayatullah, T., Az Zufa, I. F., & Hasna, R. (2024). Rancang Bangun Sistem Informasi Sekolah Di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto, *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 1393- 1401.
- [29] Zwass, V. (2024). Information system. <https://www.britannica.com/topic/information-system> (Diakses tanggal 12 April 2024)