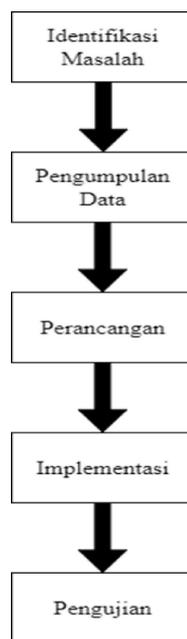


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk menguji keefektifan sistem absensi siswa berbasis pengenalan wajah dengan menerapkan algoritma deep learning. Penelitian ini dilakukan dengan membangun sistem absensi, mengumpulkan data wajah siswa, dan mengimplementasikan *algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)* untuk mendeteksi dan mengenali wajah siswa secara semi-otomatis.



**Gambar 3. 1** Desain Penelitian

### 3.2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan penggunaan dataset yang tersedia di internet. Wawancara dilakukan kepada siswa-siswa untuk mendapatkan informasi dan persetujuan terkait penggunaan foto mereka dalam proses pelatihan model pengenalan wajah. Namun, terdapat beberapa kendala yang dihadapi selama pengumpulan data, antara lain:

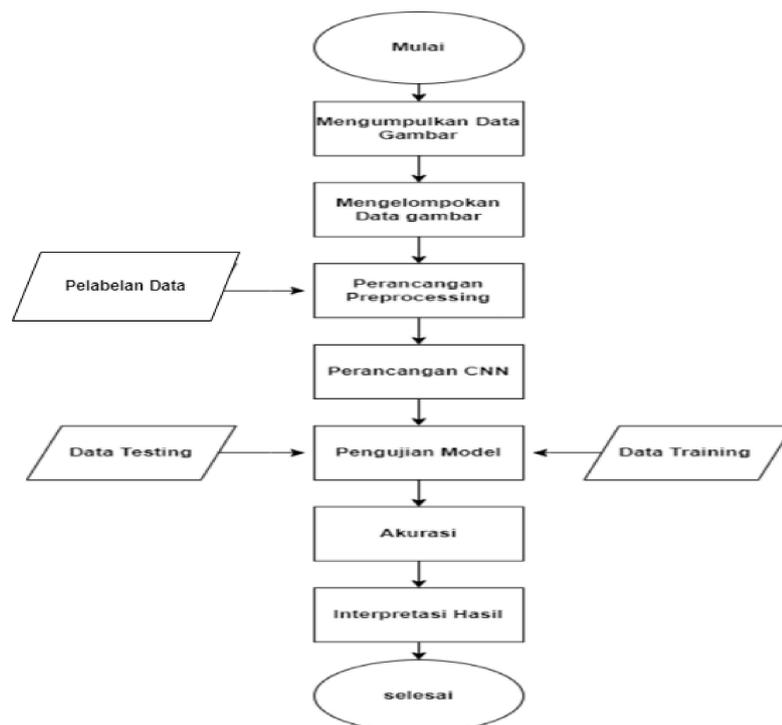
1. **Jumlah Foto yang Dibutuhkan:** Untuk melatih model pengenalan wajah yang akurat, diperlukan sejumlah besar foto wajah dari setiap siswa. Foto-foto ini harus bervariasi dalam hal pose, pencahayaan, dan ekspresi wajah untuk memastikan model dapat mengenali wajah dengan baik dalam berbagai kondisi.
2. **Keberatan atau kendala dari Siswa:** Beberapa siswa merasa keberatan untuk menggunakan foto pribadi mereka dalam penelitian ini. Mereka khawatir akan privasi dan keamanan data mereka. Meskipun peneliti telah menjelaskan bahwa data akan digunakan hanya untuk keperluan penelitian dan akan dijaga kerahasiaannya, beberapa siswa tetap tidak memberikan izin.

Untuk mengatasi kendala ini, peneliti memutuskan untuk menggunakan dataset wajah yang tersedia di internet. Dataset ini terdiri dari foto-foto wajah yang telah dipublikasikan dan tersedia secara bebas untuk tujuan penelitian. Penggunaan dataset ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan jumlah data yang

diperlukan tanpa melanggar privasi siswa. Dengan metode ini, peneliti dapat memenuhi kebutuhan data untuk melatih model pengenalan wajah dengan efektif.

### 3.3. Perancangan CNN

Perancangan CNN untuk penggunaan sistem absensi berbasis face recognition dimulai dari Pengumpulan Data , Pengelompokan Gambar, Perancangan Preprocessing Pelabelan Data, Perancangan CNN, Data Training, Pengujian Model (Data Testing) , Akurasi, Interpretasi, Selesai desain sebagai berikut:



**Gambar 3. 2** Perancangan Desain CNN

berikut adalah penjelasan untuk 7 tahap dalam perancangan Convolutional Neural Network (CNN):

1. **Pengumpulan data gambar** ini adalah tahap dimana Anda mengumpulkan dataset yang terdiri dari gambar-gambar yang relevan dengan masalah yang ingin Anda selesaikan. Dataset ini harus mencakup variasi yang cukup untuk mengatasi variasi dalam data sebenarnya.
2. **Mengelompokan data gambar** Setelah mengumpulkan dataset, langkah berikutnya adalah mengelompokkan data gambar ke dalam kategori atau kelas yang sesuai. Misalnya, dalam kasus pengenalan wajah untuk autentikasi, gambar-gambar bisa dikelompokkan berdasarkan identitas individu yang berbeda.
3. **Perancangan preprocessing (disertai pelabelan data)** Proses preprocessing melibatkan langkah-langkah seperti transformasi gambar ke format yang konsisten (misalnya, RGB), penyesuaian ukuran gambar, normalisasi nilai piksel, dan pelabelan data untuk mempersiapkan data training dan testing.
4. **Perancangan CNN** Ini adalah tahap dimana arsitektur CNN direncanakan. Arsitektur ini mencakup jenis dan urutan lapisan seperti Convolutional layers (Conv2D), Activation functions (ReLU), Pooling layers (MaxPooling2D), dan Fully Connected layers (Dense). Desain ini harus mempertimbangkan kompleksitas masalah dan jenis data yang Anda miliki.
5. **Pengujian model (disertai data testing dan data training)** Setelah CNN dirancang, model ini diuji menggunakan dataset yang telah dibagi menjadi data training (untuk melatih model) dan data testing (untuk menguji kinerja

model yang terlatih). Pengujian ini membantu mengevaluasi seberapa baik model CNN dapat menggeneralisasi untuk data baru.

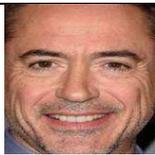
6. **Akurasi** Akurasi mengukur sejauh mana model CNN dapat memprediksi dengan benar kelas atau label dari data yang tidak terlihat sebelumnya (data testing). Ini adalah metrik penting untuk menilai kualitas dan kinerja model.
7. **Interpretasi hasil** Tahap terakhir adalah menganalisis dan menginterpretasikan hasil dari pengujian model. Ini termasuk memahami kekuatan dan kelemahan model, serta mengidentifikasi area dimana model mungkin perlu ditingkatkan atau diadaptasi untuk masalah spesifik yang dihadapi.

### 3.3.1. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kumpulan gambar wajah yang tersedia untuk pelatihan data, diambil dari website Kaggle. Dataset ini harus memiliki variasi dalam hal pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan ekspresi wajah untuk memastikan model yang dihasilkan dapat bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi. Namun untuk pengambilan data siswa sangat minim dikarenakan banyak yang tidak setuju bahwa gambar siswa untuk di training, maka dianjurkan data training yang sudah di sediakan, Dataset muka yang digunakan ada beberapa proses pelatihan dataset untuk face recognition di Python.

**Tabel 3. 1** Dataset

No	Nama Label	Foto
1	Alexandra_Daddario	
2	Andy_Samberg	
3	Ari_Alparisi	
4	Billie_Eilish	
5	Brad_Pit	
6	Camila Cabello	
7	Claire_Holt	
8	Henry_Cavill	

9	Hugh_Jackman	
10	Jessica_Alba	
11	Natalie_Portman	
12	Robert_Downey_Jr	
13	Zac_Efron	

### 3.3.2. Extracting features

Dalam tahap "Extracting Features" ini, fokus utama adalah untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari data gambar yang diperlukan untuk proses pengenalan wajah menggunakan sistem absensi berbasis face recognition. Proses ekstraksi fitur ini sangat krusial karena akan mempengaruhi kemampuan sistem dalam mengenali dan membedakan wajah-wajah yang berbeda secara akurat. *Convolutional Neural Network* (CNN) mengekstrak fitur dari gambar:

**Tabel 3. 2** Fitur-fitur yang diambil dari gambar oleh CNN

No label	Feature	Keterangan
1	<b>Input Image</b>	Gambar input dengan format warna RGB, misalnya gambar ukuran 32x32x3
2	<b>Convolutional Layer</b>	Layer ini menggunakan beberapa filter (misalnya, 32 filter 3x3) untuk mendeteksi berbagai fitur dalam gambar. Output dari layer ini adalah peta fitur dengan ukuran yang lebih kecil.
3	<b>ReLU Activation</b>	Fungsi aktivasi yang diterapkan pada setiap elemen peta fitur, mengatur semua nilai negatif menjadi nol.
4	<b>Max Pooling Layer</b>	Layer ini mengurangi dimensi peta fitur dengan mengambil nilai maksimum dari setiap wilayah (misalnya, 2x2), menghasilkan peta fitur yang lebih kecil.
5	<b>Flatten Layer:</b>	Layer ini mengubah peta fitur multi-dimensi menjadi vektor satu dimensi.
6	<b>Dense Layer</b>	Layer fully connected yang menghubungkan semua neuron dari layer sebelumnya dan menghasilkan output akhir, misalnya klasifikasi dari gambar

Fitur-fitur ini diekstraksi melalui proses konvolusi dan pooling yang dilakukan oleh layer-layer dalam CNN. Berikut adalah penjelasan mengenai bagaimana fitur ini diekstraksi:

1. Layer Konvolusi (Convolutional Layer): Layer ini menggunakan filter (kernel) untuk memindai gambar dan mengekstraksi fitur seperti tepi, sudut, dan tekstur. Setiap filter dirancang untuk mendeteksi fitur tertentu.
2. Layer Pooling: Layer ini mengurangi dimensi data (downsampling) sambil mempertahankan fitur penting. Pooling umum termasuk max pooling dan average pooling.
3. Layer Aktivasi (Activation Layer): Layer ini menerapkan fungsi aktivasi (seperti ReLU) untuk menambahkan non-linearitas, memungkinkan model untuk belajar fitur yang lebih kompleks.
4. Layer Flatten: Layer ini meratakan output dari layer konvolusi dan pooling menjadi vektor satu dimensi sebelum memasukkannya ke dalam layer Dense.
5. Layer Dense (Fully Connected Layer): Layer ini menggabungkan fitur yang diekstraksi dari layer sebelumnya untuk membuat keputusan klasifikasi atau regresi.

Dengan kata lain, fitur dalam CNN adalah hasil dari proses pemfilteran, pengaktifan, dan pemrosesan data gambar melalui beberapa layer yang secara bertahap menangkap representasi yang semakin kompleks dan bermakna dari gambar input.

**Tabel 3. 3** Ratio Epoch dan Test Set CNN

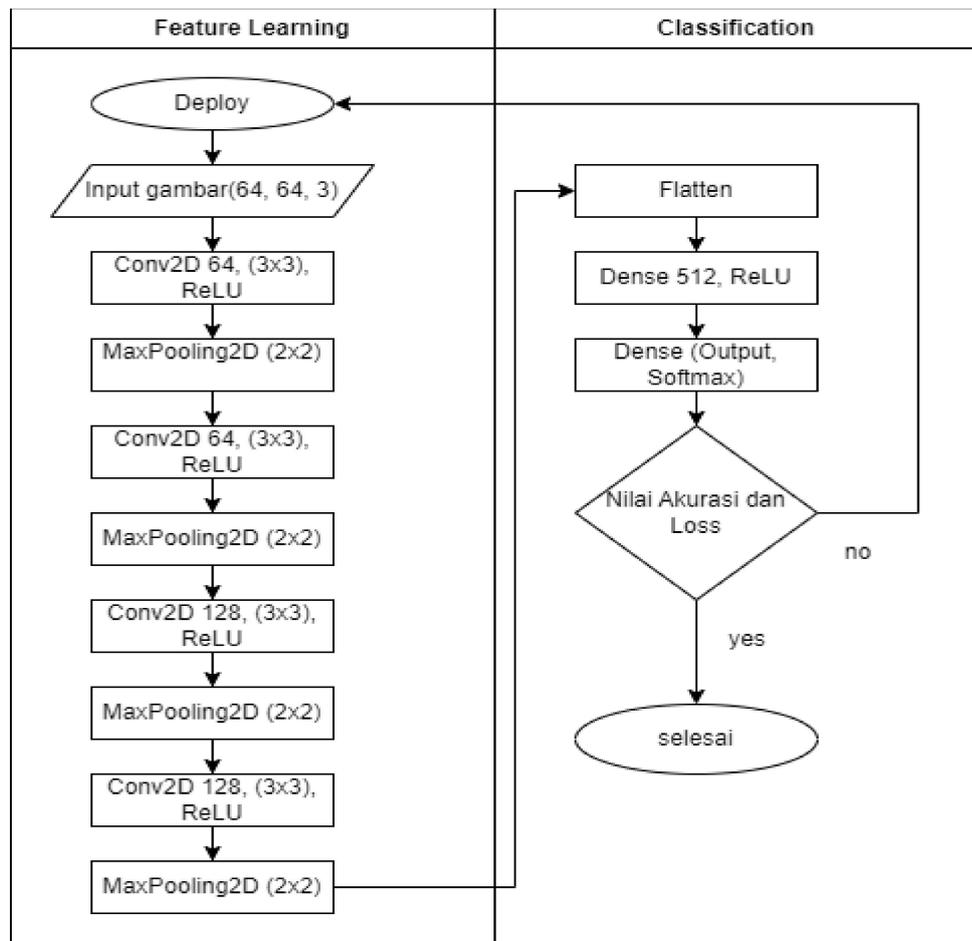
No	Sample yang akan di test	epoch
1	20%	20
2	20%	40
3	20%	60
4	35%	20
5	35%	40
6	35%	60
7	50%	20
8	50%	40
9	50%	60

### 3.3.3. Algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)

Convolutional Neural Networks (CNN) digunakan sebagai algoritma utama untuk mengenali wajah. Tahapan algoritma CNN meliputi:

1. Input Layer: Menerima gambar wajah sebagai input.
2. Convolutional Layer: Mengaplikasikan berbagai filter untuk mendeteksi fitur dasar wajah.
3. ReLU Activation Layer: Menerapkan fungsi aktivasi RELU untuk menambahkan non-linearitas.
4. Pooling Layer: Mengurangi dimensi data melalui teknik max pooling.

5. Fully Connected Layer: Menghubungkan semua neuron untuk membuat keputusan akhir.
6. Output Layer: Menghasilkan output berupa identifikasi wajah siswa.



**Gambar 3. 3** Arsitektur Algoritma CNN

1. Memulai sesi algoritma CNN
2. Input Layer (64x64 pixel dengan 3 saluran warna): Di sini, gambar dimasukkan ke dalam model dengan ukuran 64x64 piksel dan memiliki tiga komponen warna (merah, hijau, biru).
3. Convolutional Layer (Conv2D 64, filter 3x3, ReLU): Model ini mulai mengenali pola pada gambar menggunakan 64 filter kecil yang berukuran 3x3

piksel. Fungsi ReLU digunakan untuk menambahkan kecerdasan buatan yang sederhana.

4. MaxPooling Layer (MaxPooling 2x2): Untuk menyederhanakan gambar, lapisan ini memilih nilai maksimum dalam setiap kelompok 2x2 piksel.
5. Konvolusi dan MaxPooling Berulang: Langkah-langkah konvolusi dan MaxPooling diulang, setiap kali menambahkan lebih banyak filter dan mengurangi ukuran gambar, membantu model mengenali pola yang semakin kompleks.
6. Flatten Layer: Setelah beberapa langkah konvolusi dan pooling, gambar diubah dari matriks 2D menjadi vektor panjang satu dimensi, sehingga mudah diproses oleh lapisan-lapisan berikutnya.
7. Dense Layers (Dense 512, ReLU): Lapisan-lapisan ini menghubungkan setiap neuron di lapisan sebelumnya secara penuh, menggunakan fungsi aktivasi ReLU untuk menghitung korelasi antara fitur yang terdeteksi.
8. Output Layer (Dense Output, Softmax): Akhirnya, model mengeluarkan prediksi, menerjemahkan fitur-fitur yang ditemukan menjadi kemungkinan kelas-kelas yang berbeda. Fungsi softmax digunakan untuk memastikan probabilitas semua kelas sama dengan satu.
9. Jika tidak puas dengan output maka akan di ulang ke tahap 2

### 3.4. Evaluasi Model

Evaluasi model dalam pengembangan Convolutional Neural Network (CNN) adalah langkah kritis untuk memvalidasi kinerja dan kehandalan model. Tahap pengujian model menggunakan dataset testing yang tidak terlibat dalam proses pelatihan membantu mengukur seberapa baik model dapat menggeneralisasi untuk data baru. Metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score digunakan untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan atau memprediksi dengan tepat. Confusion matrix memberikan insight tentang jenis kesalahan yang dibuat oleh model, sedangkan kurva ROC dan nilai AUC mengevaluasi sensitivitas dan spesifisitas model terhadap perbedaan kelas.

Analisis overfitting dan underfitting juga penting untuk memastikan bahwa model tidak hanya memahami data training tetapi juga mampu menghadapi variasi data yang lebih luas, sehingga dapat diandalkan dalam aplikasi praktis. Selain itu, evaluasi model memberikan pemahaman tentang seberapa baik model CNN dapat digunakan dalam aplikasi nyata. Dengan memahami performa model secara mendalam, peneliti dapat menentukan langkah-langkah perbaikan atau penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja model dalam mengatasi tantangan-tantangan spesifik dalam masalah pengenalan gambar atau klasifikasi visual lainnya. Dengan demikian, evaluasi model bukan hanya sekadar pengujian, tetapi juga menjadi landasan untuk pengembangan teknologi yang lebih canggih dan dapat diandalkan dalam mendukung berbagai aplikasi teknologi informasi yang memerlukan analisis visual yang akurat dan efisien.

**Tabel 3. 4** Penulisan hasil evaluasi

Value prediksi	True	False
True	<b>True Positive</b> (Kasus dimana sistem deteksi benar-benar mendeteksi wajah (positif) dan prediksi ini juga benar (positif). Ini berarti ada wajah yang ada dan sistem berhasil mendeteksinya.)	<b>False Positive</b> (Kasus dimana sistem deteksi salah mendeteksi wajah (positif), padahal sebenarnya tidak ada wajah (negatif). Ini juga dikenal sebagai kesalahan jenis I, dimana sistem memberi peringatan tentang keberadaan wajah ketika sebenarnya tidak ada.)
False	<b>False Negative</b> (Kasus dimana sistem deteksi gagal mendeteksi wajah (negatif), padahal sebenarnya ada wajah (positif). Ini disebut juga sebagai kesalahan jenis II, dimana sistem tidak memberi peringatan tentang keberadaan wajah yang sebenarnya ada.)	<b>True Negative</b> (kasus dimana sistem deteksi benar-benar tidak mendeteksi wajah (negatif) dan prediksi ini juga benar (negatif). Ini berarti tidak ada wajah yang ada dan sistem tidak memberikan peringatan, yang sesuai

		dengan keadaan yang sebenarnya)
--	--	---------------------------------

Untuk menghitung hasil Akurasi, Presisi dan Recall dari hasil evaluasi

$$\text{Presisi} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$$

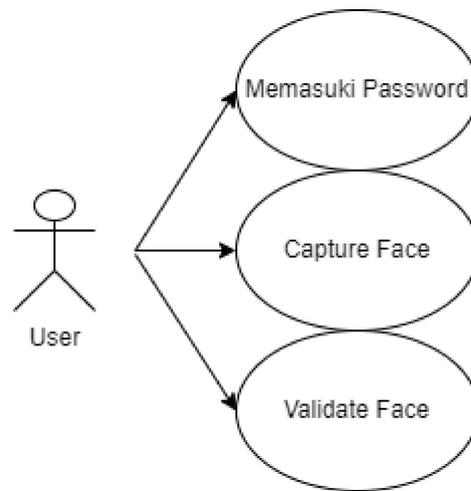
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{True Positive} + \text{True Negative}}{\text{Total Populasi}}$$

### 3.5. Implementasi program deep learning

Dalam metode perancangan ini, kita menggunakan algoritma CNN. Untuk mempermudah perancangan proyek ini kita menggunakan UML (Unified Modeling Language) sebagai ilustrasi model perancangan proyek ini. dikarenakan banyak programmer menerapkan uml sebagai tahap awal proyek, dengan menggunakan UML maka bisalah kita merancang gambaran proyek ini.

#### 3.5.1. Use Case Diagram

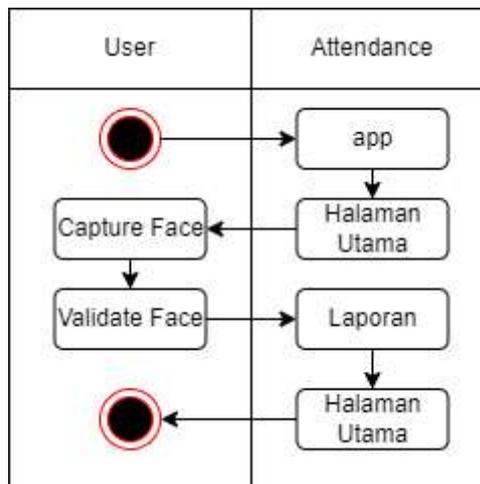
*Use Case Diagram* digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (misalnya siswa, guru, dan sistem absensi) dengan sistem yang dibangun. Berikut adalah contoh use case diagram untuk sistem absensi siswa:



**Gambar 3. 4** *Use Case Diagram*

### 3.5.2. *Activity Diagram*

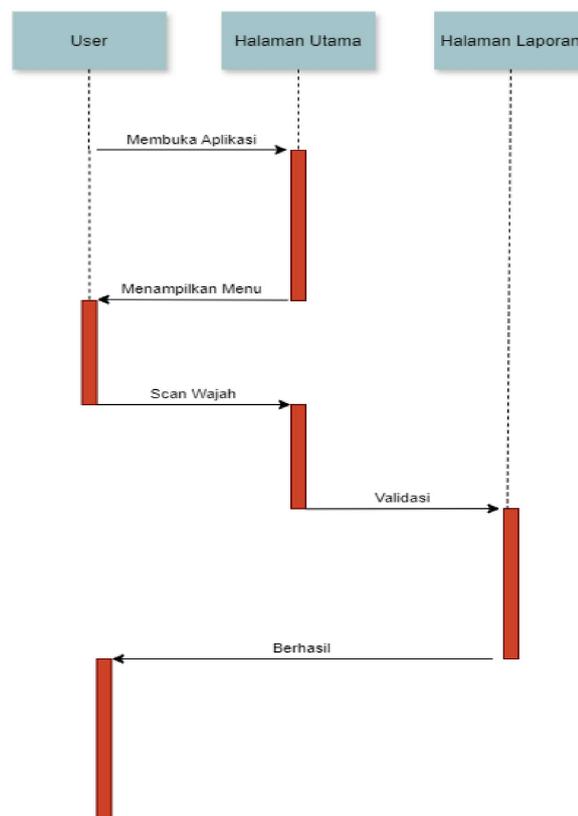
*Activity Diagram* menggambarkan alur kerja atau aktivitas dalam sistem. Dimana Siswa mengakses absennya dengan verifikasi, Berikut adalah contoh activity diagram untuk proses absensi:



**Gambar 3. 5** *Activity Diagram*

### 3.5.3. Sequence Diagram

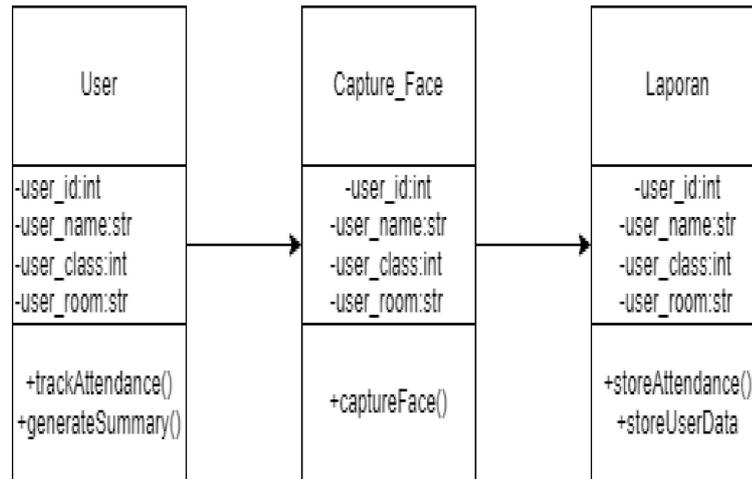
*Sequence Diagram* menunjukkan urutan interaksi antara objek dalam sistem selama skenario tertentu. Contoh sequence diagram untuk proses absensi siswa sebagai berikut:



**Gambar 3. 6** *Sequence Diagram*

### 3.5.4. Class Diagram

Class diagram menggambarkan dan menjelaskan tentang alur pada sistem yang akan digunakan terhadap hubungan antara satu sama lainnya.



*Gambar 3. 7 Class Diagram*

### 3.6. Metode Perancangan Sistem

Penyediaan dataset ,menentukan struktur program, melatih data training , perancangan sistem absensi, membandingkan hasil.

### 3.6.1. Perancangan Antarmuka

Antarmuka sistem absensi dirancang agar mudah digunakan oleh pengguna.

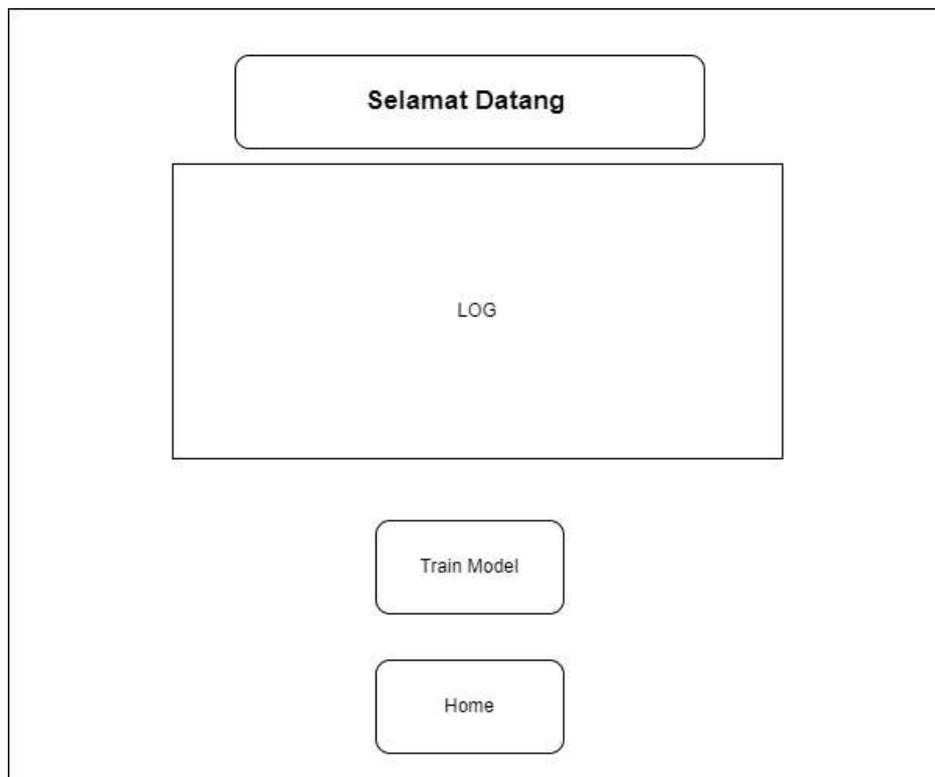
Beberapa antarmuka utama yang dirancang meliputi:

1. Halaman Login: Tempat pengguna memasukkan kredensial untuk mengakses sistem. Dimana tempat user bisa memulai sesi absensi



**Gambar 3. 8** Halaman Login

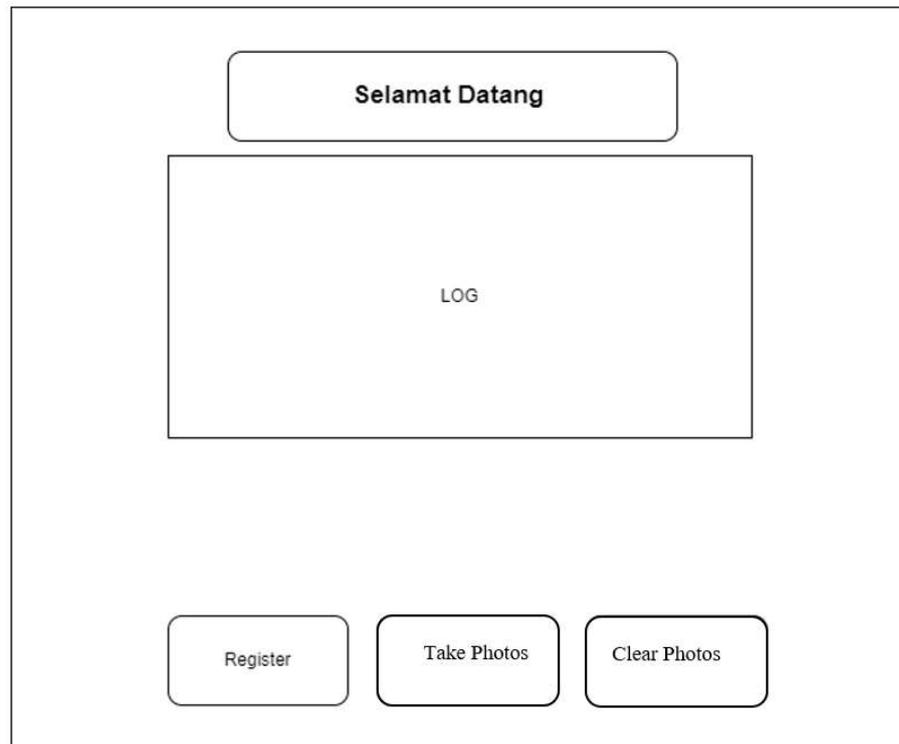
2. Dashboard: Menampilkan ringkasan data absensi. Di halaman ini penggunaan diberikan menu home dan Train Model dan beberapa keterangan informasi yang lain



**Gambar 3. 9** Halaman Train Model

3. Halaman Register: Tempat siswa melakukan Daftar ulang facenya dengan face recognition. Di halaman ini digunakan jika ada kendala Absen.

## Halaman Train Model



**Gambar 3. 10** Halaman Register

### 3.7. Implementasi Sistem

Data kehadiran yang terkumpul akan dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk mengevaluasi performa sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Parameter yang akan dievaluasi termasuk kecepatan proses absensi, akurasi pengenalan wajah, dan tingkat kepuasan pengguna. Analisis data akan memberikan wawasan tentang efektivitas dan efisiensi sistem dalam mengelola kehadiran siswa dan staf di sekolah.

Dengan pendekatan eksperimen lapangan dan pengumpulan data secara langsung dari lingkungan sekolah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang implementasi dan kinerja sistem absensi

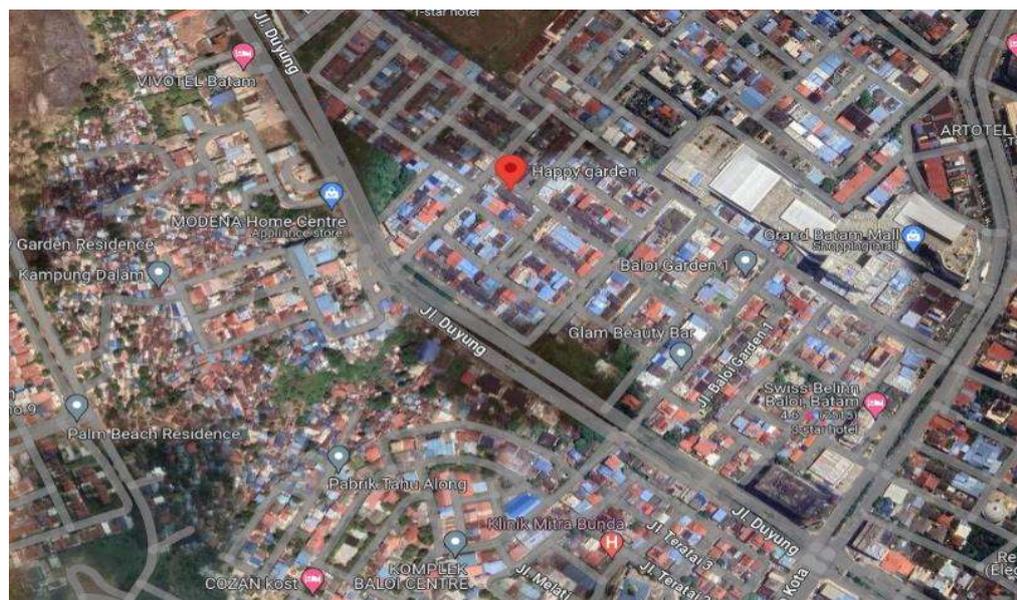
berbasis pengenalan wajah dalam konteks pendidikan menengah. Analisis data yang cermat akan membantu mengevaluasi keunggulan, tantangan, dan implikasi penggunaan teknologi ini dalam pengelolaan kehadiran di sekolah

### 3.8. Lokasi Perancangan Penelitian dan Jadwal Penelitian

Untuk menjalankan penelitian ini, lokasi perancangan penelitian dipilih dengan pertimbangan fasilitas yang mendukung pengembangan sistem absensi berbasis face recognition. Selain itu, jadwal penelitian telah ditetapkan secara sistematis untuk memastikan setiap tahapan, mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi akhir, dapat dilaksanakan dengan tepat waktu dan efisiensi.

#### 3.8.1. Lokasi Penelitian

Perancangan Ini dilakukan di Batu Selicin, Lubuk Baja, Batam Kota, Kepulauan Riau 29444



**Gambar 3. 11** Lokasi penelitian

