

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

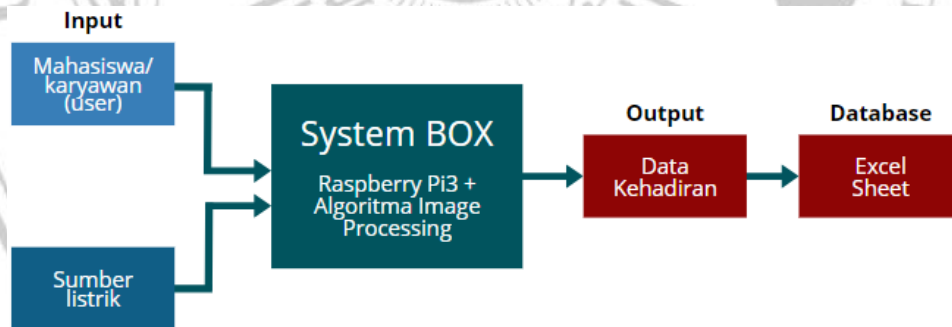
3.1 Perancangan Sistem

3.1.1. Penjabaran Level Sistem

Penjabaran level sistem adalah proses memecah sistem *hardware* dan *software* menjadi bagian tahapan yang lebih kecil atau lebih rinci, yang disebut level, untuk memahami dan mengelola sistem dengan lebih baik. Penjabaran level sistem membantu mengidentifikasi dan memahami bagian-bagian penting dari sistem yang saling terhubung dan berinteraksi antara sistem satu dengan yang lainnya untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

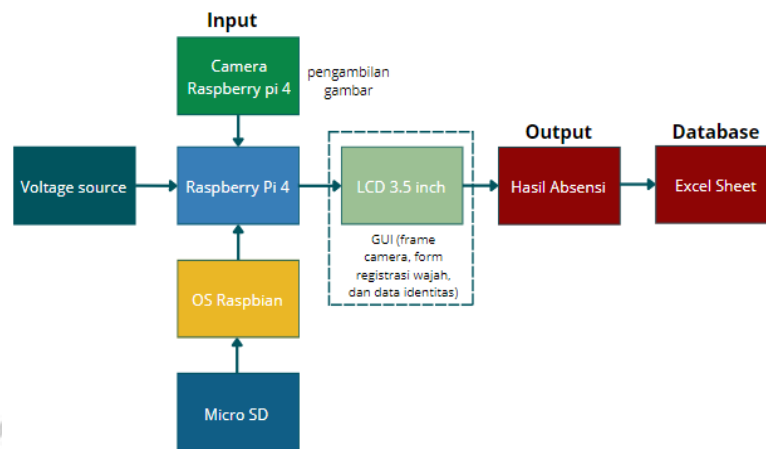
3.1.2. Sistem Level 0

Pada produk absensi otomatis dengan pengenalan wajah keseluruhan proses berada dalam kotak sistem, kotak sistem ini memerlukan masukan dari pengguna untuk menyalakan dan mematikan sistem, dan juga memerlukan sumber daya untuk menjalankan prosesnya seperti capture gambar dari kamera, dan registrasi identitas. Nantinya dari sistem menghasilkan output berupa data kehadiran jam masuk dan jam pulang serta identitas dari pengguna yang nantinya data kehadiran akan disimpan dalam database lokal berupa *excel sheet*.



Gambar 3.1 Blok diagram Sistem Level 1

3.1.3. Sistem Level 1



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Level 2

1. Masukan (*Input*)

Input data berupa gambar yang akan di-capture oleh kamera yang mempunyai motion detection akan merekam objek yang merupakan wajah yang ada di depan kamera dan melakukan capture, kemudian data disimpan dalam bentuk gambar berformat jpeg yang akan dijadikan sebagai dataset.

2. Proses (*Process*)

Proses dalam sistem ini yaitu melalui raspberry pi yang telah dihubungkan dengan camera, pada proses ini akan melakukan training dari hasil capture kamera.[10] kemudian akan melakukan pengenalan wajah dengan algoritma facial landmark, data wajah yang telah ditraining akan digunakan sebagai dataset gambar yang selanjutnya akan digunakan untuk klasifikasi wajah, hasil gambar yang telah di training akan disimpan dalam file lokal yang telah disatukan bersama direktori program yang dibuat.

3. Keluaran (*Output*)

Hasil atau keluaran sistem ini akan berupa daftar nama yang sudah melakukan absensi yang kemudian dikirimkan melalui *Excel Sheet* berupa nama, NIM, kelas dan jurusan, yang mana data yang telah tersimpan pada *excel sheet* tersebut dapat dipindahkan melalui *flashdisk*.

3.2 Pendahuluan

3.2.1 Deskripsi Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

Wajah merupakan aspek penting pada tubuh manusia yang menjadi pusat perhatian dalam berinteraksi sosial. Wajah berperan krusial dalam menunjukkan identitas dan ekspresi emosi. Kemampuan manusia untuk mengenali seseorang melalui wajahnya sangat luar biasa. Kita mampu mengenali ribuan wajah karena frekuensi interaksi yang sering ataupun sekilas, bahkan dalam jangka waktu yang panjang.[11]

Sistem pengenalan wajah dirancang melalui dua tahap, yaitu tahap citra uji dan tahap pengenalan wajah. Berikut adalah penjelasan mengenai tahap pengenalan wajah hingga identifikasi wajah:

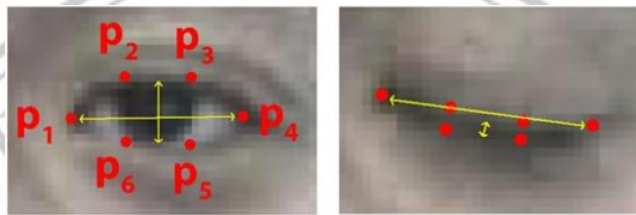
1. Mahasiswa melakukan absensi dengan menghadap kamera.
2. System akan menangkap gambar pada layar
3. Tahap ketiga adalah pre-processing deteksi wajah, di mana metode Haar Cascade digunakan untuk mendeteksi wajah, dan selanjutnya citra gambar diubah menjadi citra grayscale. Proses berikutnya adalah segmentasi wajah yang memfokuskan pada perhitungan dari bagian dahi hingga dagu.
4. Pengenalan wajah dilakukan dengan menggunakan metode *Facial Landmarks* yang dimulai dengan membuat dataset yang berisi citra gambar wajah serta database sebagai penyimpanan output yang berisi informasi data mahasiswa.
5. Citra uji yang terdiri dari wajah akan disimpan dalam database atau folder data wajah.
6. Saat melakukan proses absensi akan ada sistem kedipan mata sebagai trigger dalam penyimpanan data wajah yang sudah dikenal masuk ke dalam database excel.

3.2.2 *Eye Aspect Ratio*

Eye aspect ratio adalah (EAR) adalah Eye Aspect Ratio (EAR) adalah teknik yang digunakan untuk mengukur perbedaan antara posisi kelopak mata atas dan kelopak mata bawah dengan menggunakan titik-titik geometri yang

terletak pada bagian mata[12], hal ini digunakan untuk menentukan nilai ambang batas pada mata dan sekaligus sebagai sistem keamanan pada sistem absensi berbasis wajah. EAR secara signifikan akan mentrigger data wajah yang sudah dikenal masuk pada *Excel Sheet* ketika melebihi ambang batas yang sudah ditentukan. EAR merupakan perbandingan antara panjang vertikal mata dengan panjang horizontalnya.[12] Eye Aspect Ratio mempunyai perhitungan:

$$EAR = \frac{(|p2 - p6| + |p3 - p5|)}{2 \times |p1 - p4|}$$



Gambar 3. 3 Gambar dan Contoh Eye Aspect Ratio

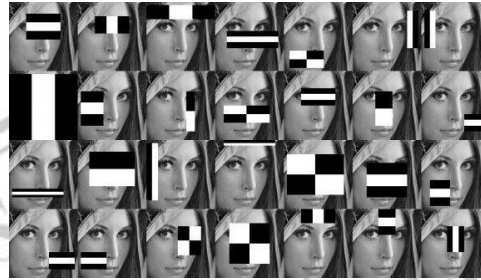
3.2.3 Metode Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

1. Menyediakan *Cascade Classifier*

Sistem absensi ini menggunakan template cascade classifier yang telah tersedia dalam OpenCV. Cascade yang digunakan adalah menggunakan file `haarcascade_frontalface_default.xml` sebagai syntax untuk deteksi wajah.[13] File `haarcascade_frontalface_default.xml` merupakan bagian dari OpenCV, library populer untuk pengolahan citra dan visi komputer. File ini berisi informasi tentang pola atau fitur wajah yang akan dideteksi oleh algoritma Haar Cascade. Fungsi utama dari file `haarcascade_frontalface_default.xml` adalah untuk mendeteksi wajah dalam sebuah gambar atau frame video. Algoritma Haar Cascade bekerja dengan menerapkan sejumlah tahapan deteksi berbasis fitur pada gambar untuk mengidentifikasi pola-pola yang mirip dengan wajah manusia. Cascade classifier ini telah diatur oleh OpenCV untuk membantu mendeteksi wajah dengan lebih mudah. Setiap fitur Haar adalah nilai tunggal yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah piksel di bawah kotak putih dari jumlah piksel di bawah kotak hitam. Nilai tunggal untuk fitur Haar dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai tunggal} = \text{hitam} - \text{putih} = \frac{1}{n} \sum_{\text{hitam}}^n I(x) - \frac{1}{n} \sum_{\text{putih}}^n I(x)$$

Dalam persamaan tersebut, n mengacu pada jumlah piksel dan $I(x)$ merupakan nilai aktual yang terdeteksi dalam citra. Citra wajah dapat dikategorikan berdasarkan sisi yang terang dan sisi yang gelap. Sebagai contoh, area mata cenderung lebih gelap dibandingkan dengan daerah sekitarnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Haar-Cascade Classifier

2. Akuisisi Citra

Citra diambil menggunakan kamera webcam. Dalam sistem ini, digunakan 7 contoh wajah untuk pengujian dan 1000 sampel wajah untuk setiap pengguna sebagai data *training*. Data *training* dibutuhkan untuk meningkatkan akurasi deteksi wajah. Semakin banyak data *training* yang dimasukkan, semakin akurat hasil deteksi wajahnya. Selanjutnya, pada tahap uji sistem, setiap mahasiswa akan menguji aplikasi dengan ekspresi wajah mereka. Berikut ini adalah jenis training yang akan diuji:

Tabel 3.1 Jenis Pengujian Data Trining

No	Jenis data training	Keterangan
1	Sudut Wajah	a. Frontal b. Kanan (Normal – 45°) b. Kiri (Normal – 45°)
3	Jarak Wajah dengan Kamera	50-100lux
4	Lama waktu Kedipan wajah	Normal - 1 Detik

3. Proses Deteksi Wajah (*Face_Detection*)

Agar dapat mendeteksi fitur wajah pada sebuah gambar, langkah pertama yang dilakukan oleh algoritma Haar Cascade Classifier adalah mengubah gambar tersebut menjadi citra grayscale. Citra grayscale adalah citra yang hanya memiliki gradasi warna hitam dan putih. Format citra ini

disebut sebagai "derajat keabuan" karena terdapat warna abu-abu di antara warna minimum (hitam) dan warna maksimum (putih).

4. Proses Registrasi Mahasiswa

Sebelum melakukan deteksi wajah pada citra, diperlukan pengisian data identitas terlebih dahulu dengan mengisi form yang tersedia pada tampilan GUI. Data diri sesuai identitas mahasiswa harus diisi, dan setelah itu dengan menekan tombol "*input data gambar*", proses penyimpanan data pada gambar wajah dan identitas mahasiswa akan dilakukan dan tersimpan.

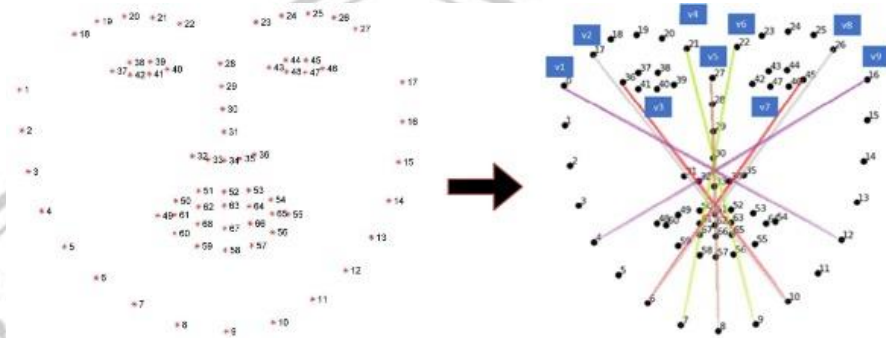
5. Konversi Citra ke *Grayscale*

Grayscale adalah citra yang hanya memiliki gradasi warna dari hitam ke putih. Format citra ini dikenal dengan istilah "derajat keabuan" karena terdapat warna abu-abu di antara nilai minimum (hitam) dan nilai maksimum (putih). Gambar yang ditangkap dari kamera terkadang memiliki tingkat pencahayaan dan warna yang berbeda-beda sehingga perlu dihapus untuk hasil yang sesuai, gambar yang diambil diubah ke gambar skala abu-abu untuk proses penyempurnaan.[14] Pada tahap ini, setelah mendapatkan hasil dari citra berwarna (RGB), dilakukan konversi ke citra *Grayscale* dengan menggunakan perintah `gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)`. Hal ini mengubah gambar citra yang awalnya berwarna menjadi citra dengan tingkat keabuan (*Grayscale*).

6. Proses Ekstraksi Ciri dan Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

Dalam pembuatan produk absensi dengan pengenalan wajah ini menggunakan algoritma *facial landmarks*. Metode *facial landmarks* merupakan pendekatan terbaru yang menggunakan alokasi titik-titik pada wajah untuk menentukan bentuk biologis dari wajah manusia.[15] Metode ini menghasilkan angka-angka yang memetakan bagian-bagian dari wajah manusia, dan jumlah landmark yang dihasilkan bergantung pada dataset yang digunakan. Sistem ini menggunakan 68 titik landmark sebagai anotasi pada dataset yang digunakan. Untuk mengekstraksi titik-titik menonjol pada wajah laki-laki dan perempuan, digunakan sebuah tool berupa metode ekstraksi. Salah satu cara untuk mengekstraksi titik-titik wajah adalah dengan menggunakan Dlib. Dlib adalah sebuah library yang membantu dalam

menentukan lokasi titik-titik landmark pada wajah. Terdapat 68 titik landmark yang telah dilatih dan terintegrasi dalam sebuah file predictor dengan ekstensi .dat yang disediakan oleh library Dlib. Titik-titik landmark ini dapat mendeteksi koordinat dari berbagai bagian wajah, sehingga fitur-fitur wajah yang dibutuhkan dapat diekstraksi. Berikut adalah indeks 68 titik landmark wajah yang direpresentasikan dari dataset iBUG 300-W.

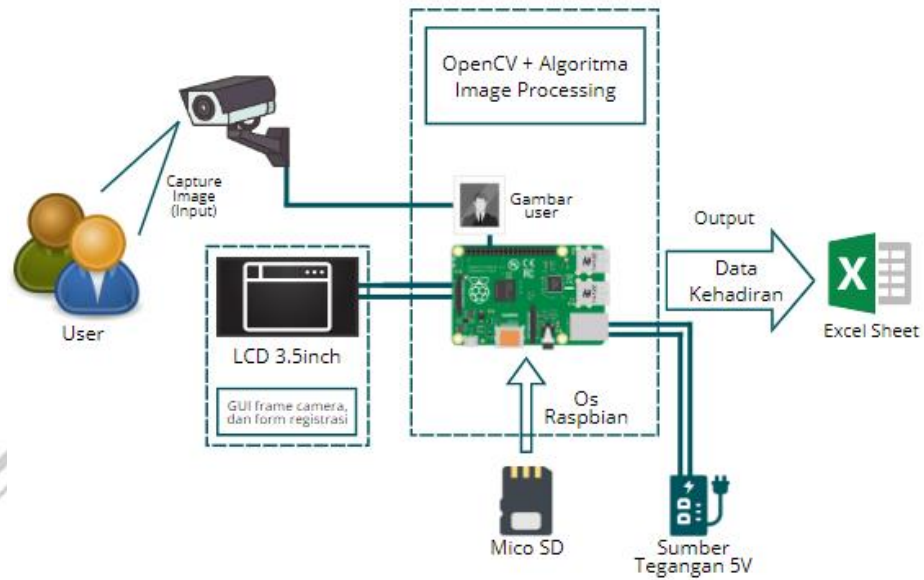


Gambar 3.5 Titik Wajah dari Dataset iBUG 300-w

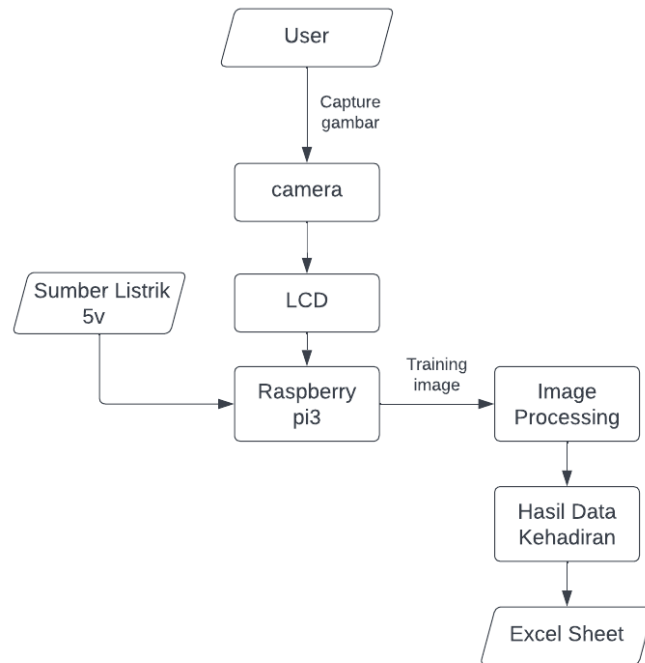
Tabel 3.2 Rentang titik pada bagian wajah

Points (0-16) = Jaw	Points (31-35) = Lower Nose
Points (17-21) = Right Eye Brow	Points (36-41) = Right Eye
Points (22-26) = Left Eye Brow	Points (42-45) = Left Eye
Points (27-30) = Upper Nose	Points (36-41) = Mouth

3.3 Desain Sistem



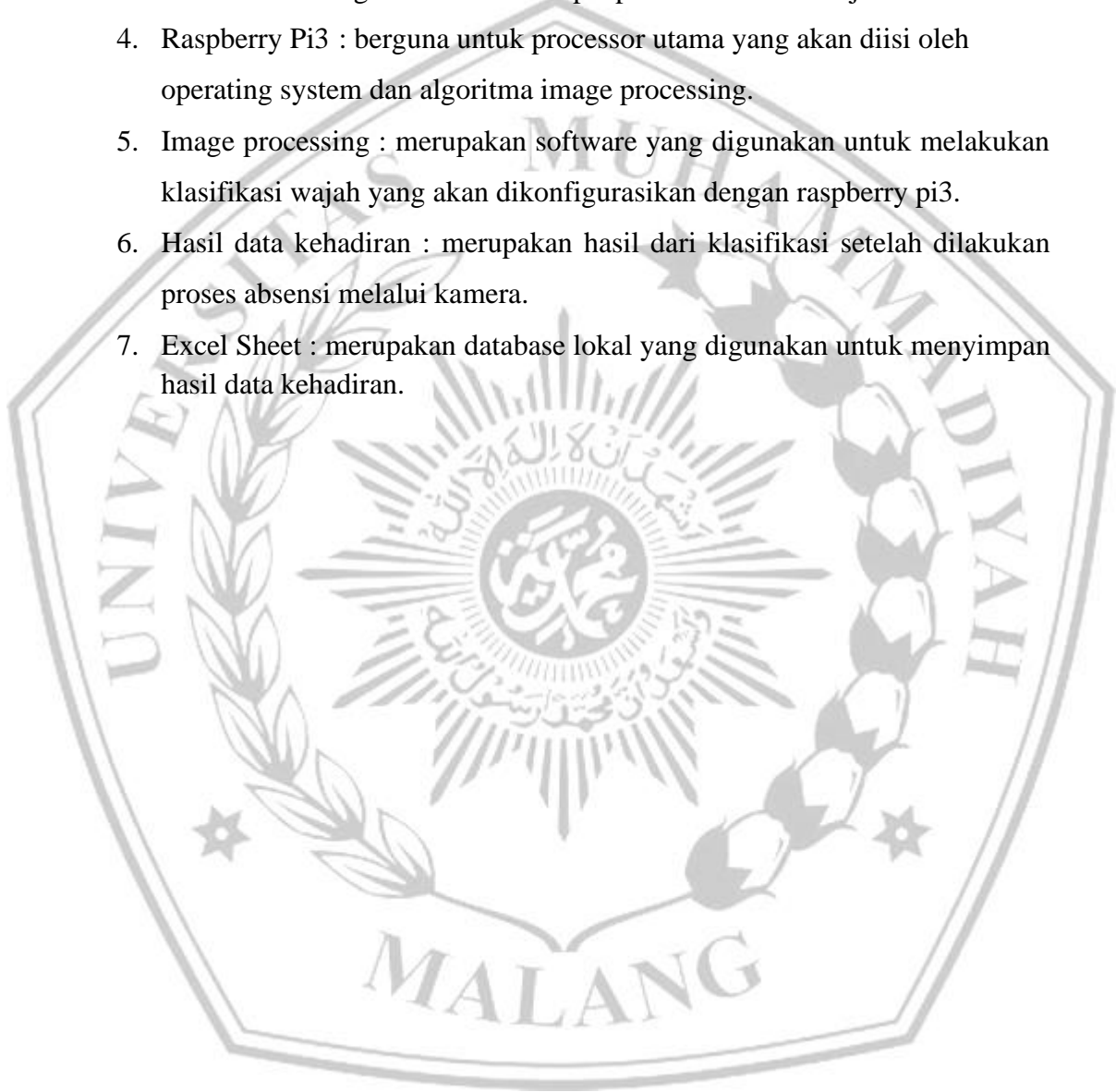
Gambar 3.6 Desain Sistem Keseluruhan

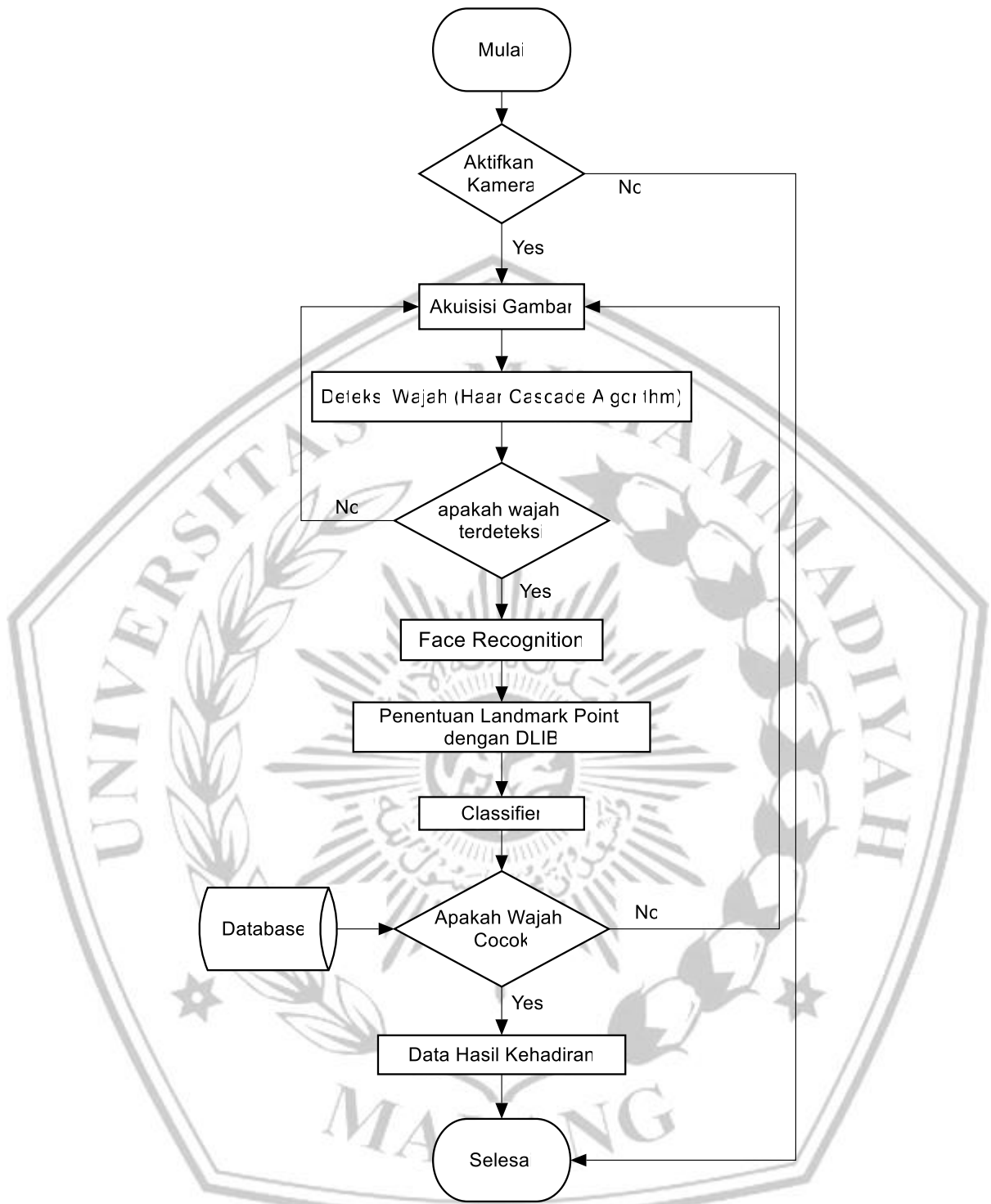


Gambar 3.7 Flow Diagram Proses Sistem

Keterangan:

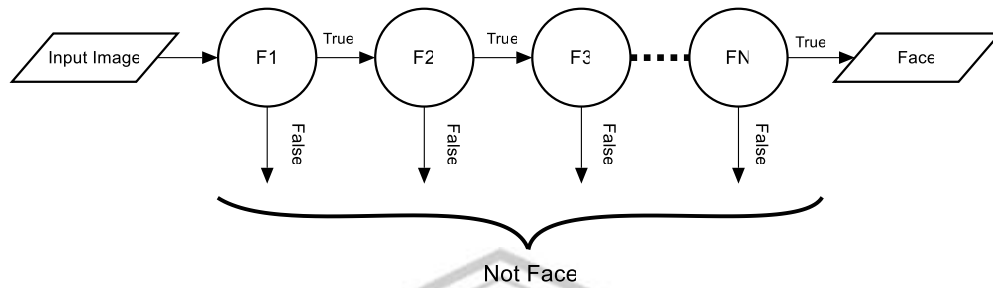
1. User : sebagai objek yang akan digunakan sebagai pengambilan wajah.
2. Camera : camera yang bertujuan untuk menangkap gambar yang akan dijadikan input untuk dilakukan ke proses pengenalan wajahnya.
3. LCD : LCD yang akan digunakan sebagai alat untuk menampilkan frame camera dan sebagai GUI untuk tempat pendaftaran data wajah dan identitas.
4. Raspberry Pi3 : berguna untuk processor utama yang akan diisi oleh operating system dan algoritma image processing.
5. Image processing : merupakan software yang digunakan untuk melakukan klasifikasi wajah yang akan dikonfigurasi dengan raspberry pi3.
6. Hasil data kehadiran : merupakan hasil dari klasifikasi setelah dilakukan proses absensi melalui kamera.
7. Excel Sheet : merupakan database lokal yang digunakan untuk menyimpan hasil data kehadiran.





Gambar 3.8 Flow Diagram Alur Kerja Sistem

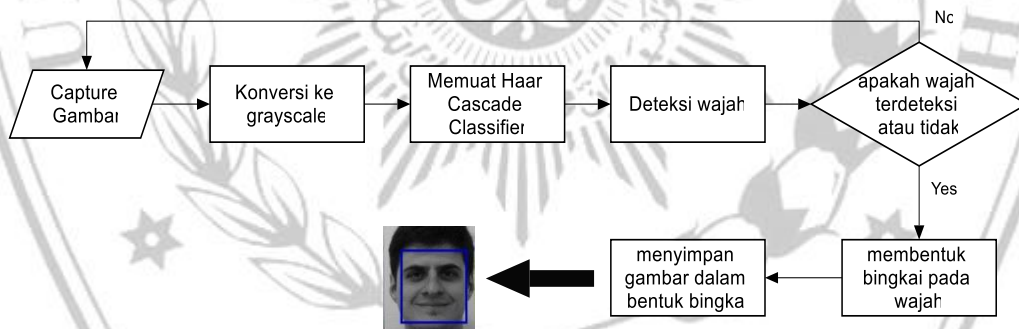
3.3.1 DFD Level 0 Haarcascade Classifier



Gambar 3.9 DFD Haar Cascade Classifier

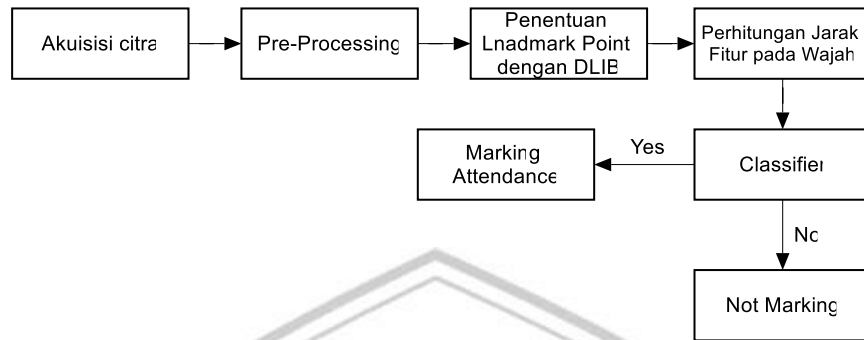
Dalam klasifikasi tingkat pertama, setiap sub citra akan diproses dengan satu fitur. Jika hasilnya tidak memenuhi kriteria tertentu, maka hasil tersebut akan ditolak. Sebagai hasilnya, klasifikasi tingkat pertama akan menyisakan sekitar 50% sub citra yang akan diteruskan untuk diklasifikasikan pada tahap kedua. Pada tahap klasifikasi kedua, setiap sub citra akan kembali diproses. Jika terpenuhi nilai threshold yang diinginkan, maka akan dilanjutkan ke tahap filter berikutnya (klasifikasi tahap ketiga). Proses ini akan berlanjut hingga hanya sedikit sub citra yang lolos dan mendekati citra yang ada pada sampel.

3.3.2 DFD Level 1 Face Detection



Gambar 3.10 DFD Level 1

3.3.3 DFD Level 2 Face Recognition dengan Facial Landmark



Gambar 3.11 DFD level 2

3.3.4 Hasil Training Wajah

Gambar wajah yang digunakan sebagai input di dalam sistem. Gambar wajah yang digunakan merupakan hasil capture user oleh kamera[16] yang nantinya dijadikan sebagai datasheet pada proses identifikasi.



Gambar 3.12 Data Training Wajah

3.4 Desain Hardware

3.4.1 Web Camera

jenis webcam yang digunakan di dalam alat absensi dengan pengenalan wajah ini adalah webcam Logitech C720, webcam ini menyesuaikan dengan kondisi pencahayaan otomatis untuk menghasilkan gambar sebaik mungkin. Webcam Logitech c270 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.3 spesifikasi web camera

No	Jenis Parameter	Keterangan
1	resolusi	1280 × 720 piksel

No	Jenis Parameter	Keterangan
3	frame rate	30 fps
4	mic	built-in
5	photo	up to 3 megapixel
6	antar muka	USB-A plug-and-play
7	autofokus	ya
8	zoom capacity	hingga 1x
9	berat	226.8 g
10	input	5V

Kamera Logitech c270 ini menjadi pilihan utama untuk capture gambar serta video streaming pada sistem proses pengenalan wajah karena dengan alasan sebagai berikut:

- Cukup mudah ditemui di pasaran karena sudah banyak orang yang menggunakannya.
- Memiliki harga yang relatif murah
- Menggunakan daya input yang relatif kecil yaitu 5 v.
- Bersifat portabel dan bisa diletakkan dimana-mana.



Gambar 3.13 web camera Logitech c270

3.4.2 LCD TFT Raspberry Pi

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai tampilan yang mampu menampilkan data, karakter, angka, huruf, serta gambar.



Gambar 3.14 LCD TFT 5 inch

Gambar 5 menunjukkan fisik dari LCD TFT 5 inci yang merupakan modul khusus untuk *Raspberry Pi*. Modul ini digunakan sebagai tampilan dengan ukuran 5 inci dan dilengkapi dengan layar touchscreen.[17] LCD ini digunakan untuk menampilkan GUI (*Guide User Interface*), yang di dalamnya mencakup tampilan frame camera sebagai penangkapan gambar ketika melakukan absensi, kemudian menampilkan form registrasi data mahasiswa.

3.4.3 Raspberry Pi3

Raspberry pi dijadikan sebagai sistem *microprocessor* yang digunakan untuk mengendalikan jalannya seluruh sistem. Menerima input memproses data, dan mengeluarkan *output* perintah. Dalam pengaturan sistem, jenis processor yang dipilih berdasarkan:

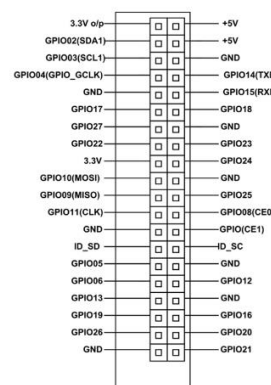
Tabel 3.4 Spesifikasi dan Konfigurasi Pin

Nama	Keterangan
Microprocessor	Broadcom BCM2837 64bit Quad Core Processor
Processor Operating Voltage	Broadcom BCM2837 64bit Quad Core Processor
Raw Voltage Input	3.3V
Maximum current through I/O pin	5V, 2A power source
Maximum Total current drawn from all I/O pins	16mA
flash memory	16Gbytes SSD memory card
internal RAM	1Gbytes DDR2

GPU	Dual Core Video Core IV® Multimedia Co-Processor. Provides Open GLES 2.0, hardware-accelerated Open VG, and 1080p30 H.264 high-profile decode.
operating temperature	- 40°C to +85°C
Video output	HDMI
Storage	MicroSD
Camera Connector	15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)
INPUT OUTPUT PINS	26 I/O
POWER SOURCE	+5V, +3.3V, GND and Vin

Jenis raspberry pi ini merupakan *microprocessor* dengan ukuran dimensi (85mm×65mm) dengan memiliki 26 pin yang dapat dikonfigurasi dengan kamera dan *hardware* lainnya, Perangkat ini berperan sebagai pengendali utama sistem yang memiliki fungsi-fungsi sesuai dengan yang terlihat pada gambar 3.15. *raspberry* ini bisa digunakan pada aplikasi alat elektronika maupun kecerdasan buatan yang membutuhkan pemrograman *python* ataupun C++.

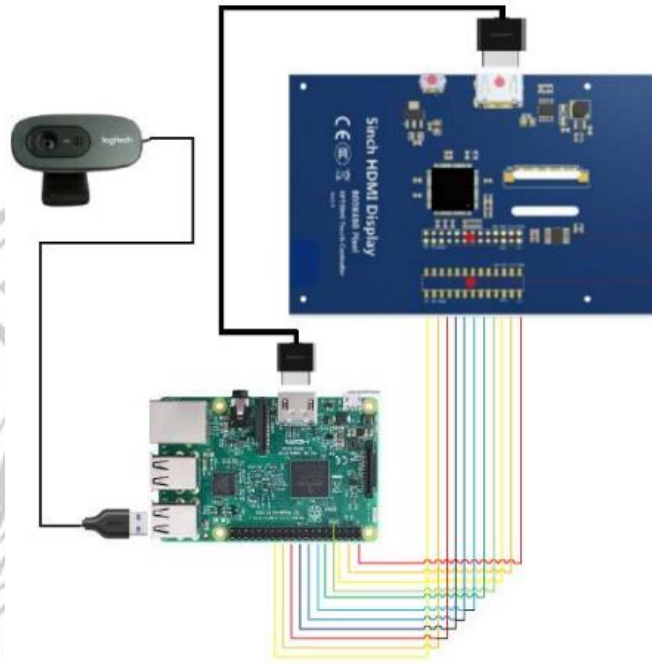
Tegangan input yang dipakai adalah 3.3V dan 5V.



Gambar 3.15 raspberry pi 3 dan PIN konektor

Pada perancangan hardware ini menggunakan Raspberry Pi sebagai hardware control untuk mengolah data, melakukan klasifikasi dan pengenalan wajah terhadap data yang sudah didaftarkan pertama kali di sistem dan masuk ke dalam database atau disimpan di memori interna [18] 1. Pelabelan

menggunakan nama dan NIM pada masing-masing mahasiswa. Alat ini dilengkapi dengan RAM 1gb dan memory 32gb untuk penyimpanan internal. Pada hardware ini menggunakan Power supply DC 5V dengan arus maksimal 3 Ampere. Perancangan elektrik pada mesin absensi berbasis pengenalan wajah dapat dilihat pada gambar 3.16 dibawah ini:



Gambar 3.16 koneksi raspberry Pi dengan webcam dan layar TFT

3.4.4 Micro SD

Secure Data Card atau yang lebih dikenal dengan nama SD card merupakan perangkat penyimpanan data atau gambar yang umumnya digunakan pada kamera digital. SD card digunakan sebagai *memory disk* pada *Raspberry Pi* untuk menyimpan sistem operasi. Ketika *Raspberry Pi* dinyalakan, sistem operasi yang ada di SD card akan dimuat ke dalam memori.



Gambar 3.17 SD Card

3.4.5 Micro USB Power Supply

Port power dari *Micro USB* ini digunakan untuk mengisi daya pada perangkat. Biasanya digunakan untuk mengisi daya pada *handphone* dengan merk tertentu. *Raspberry Pi* membutuhkan tegangan sebesar 5V dan arus minimal 2A untuk beroperasi.



Gambar 3.18 Micro USB Power Supply

3.5 Desain Software

Desain software menjelaskan mengenai software yang akan digunakan. Selain software yang penting untuk disajikan adalah flowchart pemrograman beserta fungsi dan prosedur yang akan digunakan.

3.5.1 Mengatur Tampilan GUI

1. Menu Awal

GUI disini berisi fitur untuk melakukan pengisian data diri mahasiswa/karyawan yang sesuai. Pada Tampilan GUI berisi menu form pengisian identitas seperti nama, nim, dan kelas, yang mana itu menjadi aspek pengklasifikasian terhadap siswa yang melakukan absensi, sehingga pada saat input citra diterima maka sistem otomatis mengolahnnya. GUI dibuat semudah mungkin dan sesimpel mungkin.



Gambar 3.19 Menu Awal

Halaman ini berisi tentang beranda awal pada sistem absensi. terdapat 2 tombol untuk melakukan proses absensi, yang pertama yaitu tombol Registrasi yang akan mengarahkan ke tombol pendaftaran awal untuk perekaman wajah dan data diri, dan yang kedua adalah tombol Absensi, yang isinya adalah data yang telah terdaftar dan tersimpan.

2. Form Registrasi

Gambar 3.20 Menu Registrasi

Halaman ini berisi tentang data proses absensi yang nantinya akan menjadi data laporan ke dosen, sehingga Data Absensi juga bisa di unduh oleh Mahasiswa/peserta. Pada proses ini Mahasiswa/Peserta melakukan training pengenalan wajah untuk mengidentifikasi absensi. Jika terjadi kurang akurat Mahasiswa/Peserta bisa melakukan pengulangan dalam pengambilan citra wajah. Setelah ter-capture mahasiswa dengan cara menekan button camera.

Mahasiswa/Peserta diwajibkan mengisi data absensi di bagian kanan kolom sesuai dengan mata kuliah dan dosen pengampu. Kemudian tekan button input data untuk menyimpan data absen dan kemudian bisa di unduh dalam bentuk format Datasheet sebagai perekaman pertama dalam pengenalan wajah.

3. Form Absensi



Gambar 3.21 Menu Absensi

Pada Halaman Ini merupakan data absensi citra wajah yang baru saja di akses yang telah tercapture, kemudian mahasiswa mengisi absensi sesuai dengan jam masuk atau jam keluar

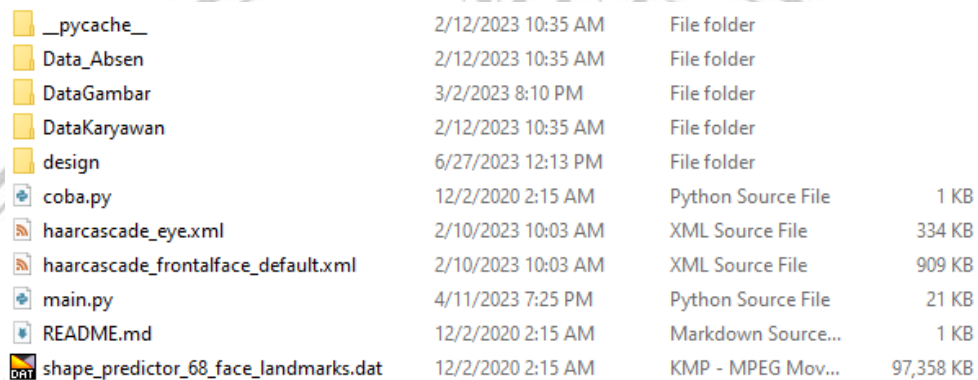
3.5.2 Open CV

OpenCV (Open Computer Vision Library) adalah sebuah perpustakaan (*library*) *open source* yang dibuat menggunakan bahasa C dan C++, serta dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti *Linux*, *Windows*, dan *macOS*. *OpenCV* dirancang untuk komputasi efisien dengan fokus pada aplikasi *real-time*. Algoritma-algoritma yang ada di dalamnya dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah, mengidentifikasi objek, dan berbagai tugas penglihatan lainnya. *OpenCV* menyediakan lebih dari 500 fungsi yang mencakup berbagai bidang penglihatan, termasuk inspeksi produk pabrik dan pencitraan. Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah penerapan metode *Haar Cascade Classifier*, yang merupakan kumpulan fungsi *Haar-Like* yang digabungkan untuk membentuk sebuah klasifikasi.[19] Kecepatan deteksi pada metode ini telah mendekati tujuan penggunaan praktis karena kesederhanaan

dan efektivitas fitur mirip *Haar*. [20] Salah satu karakteristik pentingnya adalah adanya klasifikasi bertingkat (*cascade classifier*). Klasifikasi ini terdiri dari beberapa tingkatan, dan pada setiap tingkatan, subcitra yang diyakini bukan merupakan wajah akan dieliminasi dari proses lebih lanjut. [21]

3.5.3 Perancangan Template

Template pengenalan wajah berbentuk file *XML* digunakan untuk mendeteksi wajah pada kamera. Tahap awal adalah menyiapkan direktori dengan susunan sebagai berikut.

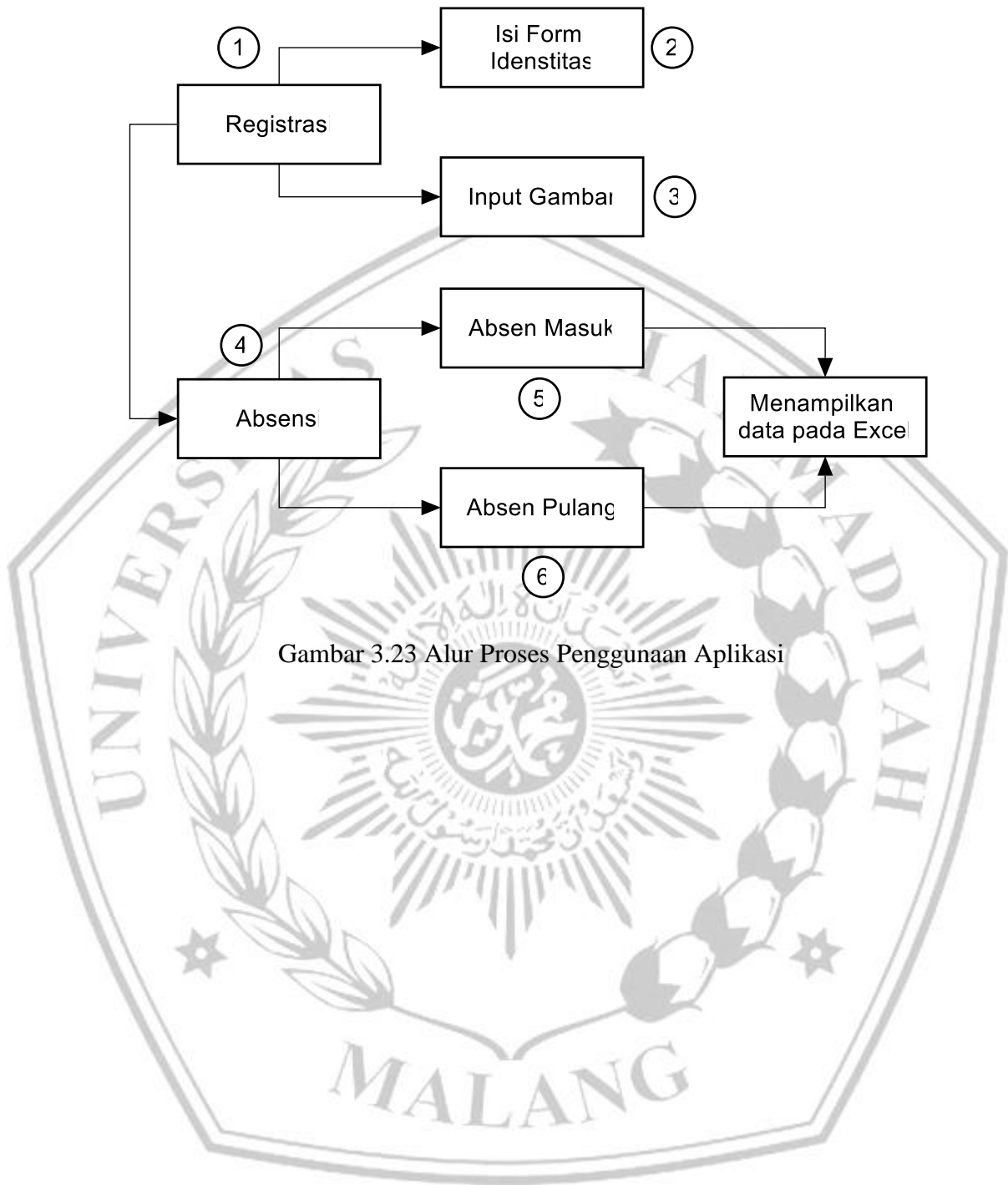


__pycache__	2/12/2023 10:35 AM	File folder	
Data_Absen	2/12/2023 10:35 AM	File folder	
DataGambar	3/2/2023 8:10 PM	File folder	
DataKaryawan	2/12/2023 10:35 AM	File folder	
design	6/27/2023 12:13 PM	File folder	
coba.py	12/2/2020 2:15 AM	Python Source File	1 KB
haarcascade_eye.xml	2/10/2023 10:03 AM	XML Source File	334 KB
haarcascade_frontalface_default.xml	2/10/2023 10:03 AM	XML Source File	909 KB
main.py	4/11/2023 7:25 PM	Python Source File	21 KB
README.md	12/2/2020 2:15 AM	Markdown Source...	1 KB
shape_predictor_68_face_landmarks.dat	12/2/2020 2:15 AM	KMP - MPEG Mov...	97,358 KB

Gambar 3.22 File Pendukung Sistem Pengenalan Wajah

Dalam tahap ini, digunakan *tools OpenCV (opencv_createsamples)* untuk menghasilkan sampel dari gambar positif yang dimasukkan ke dalam proses training. [22] Tahap terakhir adalah melakukan *training* pada *classifier*. Hasil akhir dari proses *training* adalah sebuah file data *training* yang berformat jpeg. File ini akan digunakan sebagai template untuk mendeteksi objek pada wajah.

3.5.4 Perancangan Alur Proses Penggunaan Aplikasi GUI



Gambar 3.23 Alur Proses Penggunaan Aplikasi