# PENGEMBANGAN APLIKASI *FACE IDENTIFICATION* DENGAN *LIBRARY* DLIB DAN OPENCV UNTUK MENGUKUR AKTIVITAS MAHASISWA DI KAMPUS

**SKRIPSI**

Program Studi Sarjana Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:
**PRAMANA AFRIANDY**
NIM D1041181028

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pramana Afriandy
NIM : D1041181028

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "Pengembangan Aplikasi *Face Identification* dengan *Library* Dlib dan OpenCV untuk Mengukur Aktivitas Mahasiswa di Kampus" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 25 Juni 2025

Pramana Afriandy
NIM D1041181028

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**FAKULTAS TEKNIK**
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN APLIKASI *FACE IDENTIFICATION* DENGAN *LIBRARY* DLIB DAN OPENCV UNTUK MENGUKUR AKTIVITAS MAHASISWA DI KAMPUS

Program Studi Sarjana Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:

Pramana Afriandy
NIM D1041181028

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 25 Juni 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Ketua,

Dr. Ir. Yus Sholva, S.T., M.T.
NIP 197410192003121002

Penguji Utama,

Rudy Dwi Nyoto, S.T., M.Eng.
NIP 197803302005011002

Sekretaris,

Khairul Hafidh, S.T., M.Kom.
NIP 199202232022031003

Penguji Pendamping,

M. Tsana'uddin Farid, S.Kom., M.Eng.
NIP 199609162024061001

Pontianak, 25 Juni 2025
Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku dedikasikan kepada kedua orang tuaku Bapak Fransiskus Budianto dan Ibu Veronika Sunarti, serta saudara-saudaraku Vigo, Rangga, dan Sheryl. Apa yang telah mereka berikan, melebihi daripada apa yang pernah aku inginkan.

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Aplikasi *Face Identification* dengan *Library* Dlib dan OpenCV untuk Mengukur Aktivitas Mahasiswa di Kampus". Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan sistem terintegrasi yang dapat mengidentifikasi wajah mahasiswa secara otomatis dan mencatat aktivitas kehadiran mereka secara akurat di lingkungan kampus. Sistem ini terdiri dari aplikasi *desktop* berbasis Dlib dan OpenCV untuk mendeteksi wajah secara *real-time*, mekanisme pencatatan kehadiran beserta durasi aktivitas mahasiswa, integrasi data dengan jadwal kegiatan, serta aplikasi web yang menyajikan informasi kehadiran kepada mahasiswa, orang tua, dan dosen sesuai hak akses masing-masing.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan bekerja sama sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Terutama kepada Bapak Dr. Ir. Yus Sholva, S.T., M.T. dan Bapak Khairul Hafidh, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan yang sangat berarti selama proses penelitian ini. Saya juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Rudy Dwi Nyoto, S.T., M.Eng. dan Bapak M. Tsana'uddin Farid, S.Kom., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan penilaian yang bermanfaat bagi peningkatan kualitas penelitian ini.

Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan yang ada di dalamnya. Saya juga berharap dengan kritik dan saran dari pembaca, penelitian ini dapat diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut agar bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Pontianak, Juni 2025

Penulis

# ABSTRAK

Keterlibatan atau keaktifan mahasiswa secara akademis maupun sosial, dengan dosen, staf, dan rekan mahasiswa berperan penting untuk keberhasilan mereka di perguruan tinggi. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat aktivitas mahasiswa dalam kegiatan akademik di kampus adalah melalui sistem presensi. Namun, sistem presensi hanya mencatat hadir atau tidaknya seseorang, sementara jumlah besaran waktu durasi berapa lama kehadiran tidak dapat diketahui. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem dengan aplikasi *face identification* menggunakan Dlib dan OpenCV, yang bekerja secara *real-time* mengenali setiap mahasiswa yang wajahnya tertangkap oleh kamera ruangan, mengidentifikasi, mengolahnya menjadi nilai aktivitas mahasiswa, dan menyajikannya sebagai informasi kepada pengguna (mahasiswa, dosen dan orang tua). Sistem dikembangkan menggunakan model pengembangan *prototyping*. Dari pengujian *black-box* yang dilakukan aplikasi ini telah mampu menjalankan semua fungsionalitasnya. Pada pengujian akurasi identifikasi wajah didapati akurasi sebesar 81,77%. Kemudian dari pengujian akurasi pencatatan durasi aktivitas, aplikasi ini dapat mengetahui durasi keberadaan setiap mahasiswa yang dikenali di dalam beberapa ruangan, melalui identifikasi wajah dari beberapa sumber masukan *frame* dengan akurasi pencatatan aktivitas sebesar 82,96%.

Kata kunci: aktivitas, Dlib, *face identification*, kampus, mahasiswa, OpenCV

# ABSTRACT

Student engagement or activeness, both academically and socially, with lecturers, staff, and fellow students plays an important role in their success at higher education institutions. One way to determine the level of student activity in academic activities on campus is through an attendance system. However, conventional attendance systems only record whether someone is present or not, while the duration of how long they are present cannot be determined. In this research, a system was developed using a face identification application based on Dlib and OpenCV, which works in real-time to recognize each student whose face is captured by a room camera, identify them, process the data into student activity values, and present the information to users (students, lecturers, and parents). The system was developed using the prototyping development model. Based on black-box testing, this application has been able to run all its functionalities properly. In the face identification accuracy test, the system achieved an accuracy rate of 81.77%. Furthermore, in the activity duration recording accuracy test, the application was able to determine the duration of each recognized student's presence in several rooms through face identification from multiple input frame sources, with an activity recording accuracy of 82.96%.

Keywords: activity, Dlib, face identification, campus, student, OpenCV

# DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... ii
HALAMAN PENGESAHAN ..... iii
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... iv
KATA PENGANTAR ..... v
ABSTRAK ..... vi
ABSTRACT ..... vii
DAFTAR ISI ..... viii
DAFTAR TABEL ..... xii
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
DAFTAR LAMPIRAN ..... xvi
**BAB I PENDAHULUAN ..... 1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Perumusan Masalah ..... 2
1.3 Tujuan Penelitian ..... 3
1.4 Pembatasan Masalah ..... 4
1.5 Sistematika Penulisan ..... 5
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 6**
2.1 Penelitian Terkait ..... 6
2.2 Landasan Teori ..... 7
2.2.1 Aplikasi ..... 7
2.2.2 Biometrik ..... 7
2.2.3 *Face Recognition* ..... 8
2.2.4 *Face Identification* ..... 9
2.2.5 Gambaran Mengenai "Aktivitas Mahasiswa di Kampus" ..... 9
2.2.6 Dlib ..... 10
2.2.7 OpenCV ..... 11

2.2.8 Python....11
2.2.9 Flask....12
2.2.10 MongoDB....12
2.2.11 *Use Case Diagram*....12
2.2.12 *Activity Diagram*....14
2.2.13 Model Prototipe....16
2.2.14 Pengujian *Black Box*....17

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN....18**

3.1 Pengumpulan Data....19
3.1.1 Observasi....19
3.1.2 Studi Pustaka....20
3.2 Penentuan Alat Bantu....24
3.2.1 Perangkat Keras....24
3.2.2 Perangkat Lunak....24
3.3 Analisis Kebutuhan Pengguna....25
3.3.1 Prototipe Pertama....26
3.3.2 Prototipe Kedua....30
3.3.3 Prototipe Ketiga....32
3.4 Perancangan Sistem....34
3.4.1 Arsitektur Sistem....34
3.4.2 Skema Basis Data....35
3.4.3 *Activity Diagram*....36
3.4.3.1 *Activity Diagram* Mendaftar....36
3.4.3.2 *Activity Diagram Log In*....38
*3.4.3.3 Activity Diagram Log Out....39*
3.4.3.4 *Activity Diagram* Menambahkan Data Wajah....39
3.4.3.5 *Activity Diagram* Menghapus Data Wajah....41
3.4.3.6 *Activity Diagram* Melihat Aktivitas....42
3.4.3.7 *Activity Diagram* Menambahkan Jadwal....43
3.4.3.8 *Activity Diagram* Mengubah Jadwal....44
3.4.3.9 *Activity Diagram* Menghapus Jadwal....45
3.4.3.10 *Activity Diagram* Menambahkan Data Ruangan....46

3.4.3.11 *Activity Diagram* Mengatur Identifikasi .....47
3.4.3.12 *Activity Diagram* Mengidentifikasi Wajah .....50
3.4.4 *Flowchart* Identifikasi Wajah.....54
3.5 Implementasi Sistem .....56
3.5.1 Penggunaan Dlib .....57
3.5.1.1 *Face Detection* .....57
3.5.1.2 *Face Encoding*.....58
3.5.1.3 *Face Comparing*.....59
3.5.2 Penggunaan OpenCV .....60
3.5.2.1 Fungsi *VideoCapture*.....60
3.5.2.2 Fungsi *CvtColor* .....61
3.5.2.3 Fungsi *Resize*.....61
3.5.2.4 Fungsi *Rectangle* .....61
3.5.2.5 Fungsi *PutText*.....61
3.5.3 Proses Identifikasi Wajah dengan Dlib dan OpenCV .....61
3.6 Pengujian Sistem.....65
3.6.1 Pengujian *Black Box* (Aplikasi Web).....65
3.6.1.1 Kategori Pengguna: Pengunjung.....66
3.6.1.2 Kategori Pengguna: Mahasiswa.....69
3.6.1.3 Kategori Pengguna: Orang Tua.....71
3.6.1.4 Kategori Pengguna: Dosen.....73
3.6.2 Pengujian *Black Box* (Aplikasi *Desktop*) .....78
3.6.2.1 Kategori Pengguna: *Identificator*.....79
3.6.3 Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah .....81
3.6.4 Pengujian Kecepatan Pengenalan Wajah .....83
3.6.5 Pengujian Ketangguhan Pengenalan Wajah.....84
3.6.5.1 Jarak Wajah dari Kamera .....84
3.6.5.2 Pose atau Orientasi Wajah.....85
3.6.5.3 Penggunaan Masker dan Kacamata.....87
3.6.6 Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas .....88
3.7 *Deployment* Sistem.....91

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....92**

4.1 Tampilan Antarmuka Aplikasi Web .....92
4.1.1 Halaman Pendaftaran .....92
4.1.2 Halaman *Login* .....93
4.1.3 Halaman Mahasiswa.....94
4.1.4 Halaman Orang Tua .....94
4.1.5 Halaman Dosen .....95
4.1.6 Halaman Berada di Kampus & Menghadiri Kegiatan.....100
4.1.7 Halaman *Detail* Aktivitas.....101
4.1.8 Halaman Akun.....101
4.2 Tampilan Antarmuka Aplikasi *Desktop*.....103
4.2.1 Halaman Pengaturan Identifikasi .....103
4.2.2 Halaman Identifikasi Wajah.....106
4.3 Hasil Pengujian Aplikasi.....106
4.3.1 Hasil Pengujian *Black-Box*.....106
4.3.2 Hasil Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah.....115
4.3.3 Hasil Pengujian Kecepatan Pengenalan Wajah.....116
4.3.4 Hasil Pengujian Ketangguhan Pengenalan Wajah .....119
4.3.4.1 Jarak Wajah dari Kamera .....119
4.3.4.2 Pose atau Orientasi Wajah.....120
4.3.4.3 Penggunaan Masker dan Kacamata.....121
4.3.5 Hasil Pengujian Akurasi Pencatatan Durasi Aktivitas .....122
4.4 Pembahasan.....125

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....127**

5.1 Kesimpulan.....127
5.2 Saran.....128

**DAFTAR PUSTAKA .....129**

# DAFTAR TABEL

**Tabel 2. 1** Simbol pada *Use Case Diagram* (Sari, 2021) .....13
**Tabel 2. 2** Simbol pada *Activity Diagram* (Sari, 2021) .....14
**Tabel 3. 1** Dataset Wajah untuk Pengujian .....22
**Tabel 3. 2** Penjelasan Rancangan *Use Case Diagram* Versi Pertama.....27
**Tabel 3. 3** Perubahan Rancangan *Use Case Diagram* Versi Pertama.....31
**Tabel 3. 4** Perubahan Rancangan *Use Case Diagram* Versi Ketiga .....33
**Tabel 3. 5** Keterangan Kategori Pengguna Aplikasi Web.....66
**Tabel 3. 6** Skenario Pengujian Aplikasi Web (Pengunjung).....66
**Tabel 3. 7** Skenario Pengujian Aplikasi Web (Mahasiswa) .....69
**Tabel 3. 8** Skenario Pengujian Aplikasi Web (Orang Tua).....71
**Tabel 3. 9** Skenario Pengujian Aplikasi Web (Dosen).....73
**Tabel 3. 10** Keterangan Kategori Pengguna Aplikasi *Desktop* .....79
**Tabel 3. 11** Skenario Pengujian Aplikasi *Desktop* (*Identificator*) .....79
**Tabel 3. 12** Contoh Kategori Data Hasil Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah..82
**Tabel 3. 13** Rencana Pengujian Kecepatan Pengenalan Wajah .....83
**Tabel 3. 14** Rencana Pengujian Ketangguhan Jarak .....84
**Tabel 3. 15** Rencana Pengujian Ketangguhan Pose (Orientasi).....86
**Tabel 3. 16** Rencana Pengujian Ketangguhan Masker dan Kacamata .....87
**Tabel 3. 17** Skenario Ruangan Pengujian.....88
**Tabel 3. 18** Durasi Mahasiswa Berada di Ruangan Pengujian.....89
**Tabel 3. 19** Rencana Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas.....90
**Tabel 3. 20** Hasil Pengujian Ketangguhan Jarak.....119
**Tabel 3. 21** Hasil Pengujian Ketangguhan Pose (Orientasi) .....120
**Tabel 3. 22** Hasil Pengujian Ketangguhan Masker dan Kacamata .....121
**Tabel 4. 1** Hasil Pengujian *Black Box* .....106
**Tabel 4. 2** Hasil Pengujian Akurasi Identifikasi Wajah .....116
**Tabel 4. 3** Hasil Pengujian Kecepatan Pengenalan Wajah.....119
**Tabel 4. 4** Hasil Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas.....124

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 2. 1** *Prototyping* Paradigma ..... 16
**Gambar 3. 1** Tahap Penelitian ..... 18
**Gambar 3. 2** Rancangan *Use Case Diagram* Versi Pertama ..... 26
**Gambar 3. 3** Rancangan *Use Case Diagram* Versi Kedua ..... 30
**Gambar 3. 4** Rancangan *Use Case Diagram* Versi Ketiga ..... 32
**Gambar 3. 5** Rancangan Arsitektur Sistem ..... 34
**Gambar 3. 6** Skema Basis Data ..... 35
**Gambar 3. 7** *Activity Diagram* Mendaftar ..... 37
**Gambar 3. 8** *Activity Diagram Log In* ..... 38
**Gambar 3. 9** *Activity Diagram Log Out* ..... 39
**Gambar 3. 10** *Activity Diagram* Menambahkan Data Wajah ..... 40
**Gambar 3. 11** *Activity Diagram* Menghapus Data Wajah ..... 41
**Gambar 3. 12** *Activity Diagram* Melihat Aktivitas ..... 42
**Gambar 3. 13** *Activity Diagram* Menambahkan Jadwal ..... 43
**Gambar 3. 14** *Activity Diagram* Mengubah Jadwal ..... 44
**Gambar 3. 15** *Activity Diagram* Menghapus Jadwal ..... 45
**Gambar 3. 16** *Activity Diagram* Menambahkan Data Ruangan ..... 46
**Gambar 3. 17** *Activity Diagram* Mengatur Identifikasi ..... 49
**Gambar 3. 18** *Activity Diagram* Mengidentifikasi Wajah ..... 53
**Gambar 3. 19** *Flowchart* Identifikasi ..... 54
**Gambar 3. 20** *Flowchart* Simpan Aktivitas ..... 55
**Gambar 3. 21** Fungsi *Face_locate* ..... 57
**Gambar 3. 22** Fungsi *Face_encode* ..... 58
**Gambar 3. 23** Fungsi *Compare_faces* ..... 59
**Gambar 3. 24** Fungsi *Face_distance* ..... 60
**Gambar 3. 25** Penggunaan Fungsi dari OpenCV ..... 60
**Gambar 3. 26** *Flowchart* Identifikasi Wajah dengan Dlib & OpenCV ..... 62
**Gambar 3. 27** Ilustrasi Pengguna pada Aplikasi Web ..... 66
**Gambar 3. 28** Ilustrasi Pengguna pada Aplikasi *Desktop* ..... 79
**Gambar 3. 29** Kondisi Ruangan Pengujian Akurasi Identifikasi ..... 82

**Gambar 4. 1** Halaman Pendaftaran Mahasiswa.....92
**Gambar 4. 2** Halaman Pendaftaran Orang Tua.....93
**Gambar 4. 3** Halaman Pendaftaran Dosen.....93
**Gambar 4. 4** Halaman *Login*.....94
**Gambar 4. 5** Halaman Beranda Mahasiswa.....94
**Gambar 4. 6** Halaman Beranda Orang Tua .....95
**Gambar 4. 7** Halaman Beranda Dosen .....95
**Gambar 4. 8** Formulir Jadwal Kegiatan Baru.....96
**Gambar 4. 9** Halaman Jadwal Kegiatan Harian .....96
**Gambar 4. 10** Formulir Jadwal Kegiatan Baru Harian.....97
**Gambar 4. 11** Halaman *Detail* Jadwal Kegiatan .....97
**Gambar 4. 12** Halaman *Detail* Jadwal Kegiatan (Edit).....98
**Gambar 4. 13** Halaman Berada di Kampus .....98
**Gambar 4. 14** Halaman Aktivitas Terakhir Mahasiswa .....99
**Gambar 4. 15** Halaman *Detail* Mahasiswa (Dosen) .....99
**Gambar 4. 16** Halaman Menghadiri Kegiatan.....100
**Gambar 4. 17** Halaman Berada di Kampus .....100
**Gambar 4. 18** Halaman *Detail* Aktivitas .....101
**Gambar 4. 19** Halaman Akun Mahasiswa.....102
**Gambar 4. 20** Halaman Akun Orang Tua.....102
**Gambar 4. 21** Halaman Akun Dosen.....102
**Gambar 4. 22** Halaman Pengaturan Identifikasi.....103
**Gambar 4. 23** *Pop-up* Daftar Ruangan .....104
**Gambar 4. 24** *Pop-up* Tambah Ruangan .....104
**Gambar 4. 25** Jendela Penjelasan Nilai Durasi & Jeda .....105
**Gambar 4. 26** Jendela Penjelasan Nilai *Expires* .....105
**Gambar 4. 27** Jendela Penjelasan Nilai *Threshold* .....105
**Gambar 4. 28** Halaman Identifikasi Wajah .....106
**Gambar 4. 29** Proses Pengujian Akurasi Identifikasi Wajah.....115
**Gambar 4. 30** *Plot Diagram* Kecepatan Pengenalan Wajah *Plugged In*.....116
**Gambar 4. 31** *Plot Diagram* Kecepatan Pengenalan Wajah *Unplugged*.....117
**Gambar 4. 32** *Plot Diagram* Kecepatan Pengenalan Wajah 480p .....117

**Gambar 4. 33** *Plot Diagram* Kecepatan Pengenalan Wajah 720p .....118
**Gambar 4. 34** *Plot Diagram* Kecepatan Pengenalan Wajah 1080p .....118
**Gambar 4. 35** Jadwal pada Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas.....122
**Gambar 4. 36** Setelan pada Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas .....123
**Gambar 4. 37** Ruang A pada Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas.....123
**Gambar 4. 38** Ruang B pada Pengujian Akurasi Pencatatan Aktivitas.....124

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Pengujian Ketangguhan Jarak ..... A-1
Lampiran B Dokumentasi Pengujian Ketangguhan Pose .....B-1
Lampiran C Dokumentasi Pengujian Ketangguhan Penggunaan Atribut.....C-1

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam bukunya "*Completing College: Rethinking Institutional Action*" yang dirilis pada tahun 2012, Vincent Tinto menyebutkan bahwa "*A fourth and perhaps the most important condition for student success is involvement, or what is now commonly referred to as engagement. The more students are academically and socially engaged with faculty, staff, and peers, the more likely they are to succeed in college. Such engagements lead not only to social affiliations and the social and emotional support they provide, but also to greater involvement in educational activities and the learning they produce.*". Dari pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa keterlibatan atau keaktifan mahasiswa, baik secara akademis maupun sosial, dengan dosen, staf, dan rekan mahasiswa memiliki pengaruh besar (*influence*) terhadap keberhasilan mereka di perguruan tinggi. Keterlibatan ini tidak hanya memberikan dukungan sosial-emosional, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dalam kegiatan belajar. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai tingkat aktivitas mahasiswa di lingkungan akademik adalah kehadiran mereka di kampus yang diperoleh melalui sistem absensi.

Sistem absensi manual yang masih banyak digunakan di lingkungan kampus menghadapi berbagai tantangan, seperti rawan terjadinya kecurangan dan pencatatan yang kurang akurat. Selain itu, sistem ini memiliki keterbatasan dalam memantau durasi kehadiran mahasiswa, padahal durasi kehadiran dapat memberikan gambaran kuantitatif mengenai sejauh mana lingkungan kampus memberikan pengaruh terhadap mahasiswa, meskipun keterlibatan itu sendiri bersifat kualitatif. Pada umumnya sistem absensi hanya mencatat kehadiran mahasiswa saat mengikuti kegiatan terjadwal, namun mengabaikan kehadiran mereka di kampus saat di luar kegiatan. Padahal, keberadaan mahasiswa di kampus, baik saat mengikuti kegiatan maupun tidak, sama-sama penting karena turut berkontribusi terhadap keterlibatan dan pengaruh lingkungan akademik. Keterbatasan-keterbatasan ini menyebabkan aktivitas mahasiswa di kampus tidak dapat dipantau secara menyeluruh.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi terintegrasi yang terdiri dari dua komponen utama: aplikasi *desktop* dan aplikasi web. Aplikasi *desktop* berfungsi sebagai *Face Station* yang dapat ditempatkan di setiap ruangan kampus untuk melakukan pemantauan keberadaan mahasiswa di dalam ruangan melalui identifikasi wajah mahasiswa secara otomatis menggunakan Dlib dan OpenCV. Data aktivitas mahasiswa yang dikumpulkan akan mencakup informasi identitas mahasiswa, waktu masuk, waktu keluar dan lokasi ruangan. Aplikasi web akan menyajikan informasi aktivitas mahasiswa orang tua dan dosen. Melalui data jadwal kegiatan pada ruangan, sistem dapat mengklasifikasikan aktivitas mahasiswa sebagai menghadiri kegiatan terjadwal atau sekadar berada di kampus. Dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan *real-time* mengenai aktivitas mahasiswa di kampus, serta meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam lingkungan akademik.

Adapun metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototipe. Model *prototyping* merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang cocok digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang bersifat kustom, yaitu perangkat lunak yang dirancang berdasarkan permintaan dan kebutuhan tertentu, bahkan menyesuaikan dengan situasi atau kondisi spesifik. Selain itu, metode ini dinilai sesuai untuk tugas akhir atau skripsi yang bertujuan mengimplementasikan metode atau algoritma tertentu pada suatu kasus (Susanto, 2016).

## 1.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk memantau aktivitas mahasiswa secara lebih akurat, tidak hanya berdasarkan kehadiran, tetapi juga durasi dan konteks kehadiran (apakah menghadiri kegiatan atau hanya berada di kampus). Oleh karena itu, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1 Bagaimana membangun sistem identifikasi wajah otomatis berbasis Dlib dan OpenCV dengan akurasi dan ketangguhan pengenalan wajah yang

terukur untuk mendukung pencatatan kehadiran mahasiswa secara *real-time* di lingkungan kampus?

2 Bagaimana sistem dapat mencatat dan menghitung durasi kehadiran mahasiswa secara *real-time* berdasarkan waktu masuk dan keluar dari ruangan?

3 Bagaimana sistem dapat mengidentifikasi aktivitas mahasiswa secara kontekstual (menghadiri kegiatan atau hanya berada di kampus)?

4 Bagaimana menyajikan informasi aktivitas mahasiswa secara berbeda kepada tiga jenis pengguna, yaitu mahasiswa, orang tua, dan dosen, dengan tetap menjaga keamanan dan privasi data?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem terintegrasi yang mampu mengidentifikasi dan mencatat aktivitas mahasiswa di lingkungan kampus secara otomatis dan akurat. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1 Membangun aplikasi *desktop* berbasis Dlib dan OpenCV yang mampu melakukan identifikasi wajah otomatis dengan akurasi dan ketangguhan pengenalan wajah yang terukur dalam mengenali wajah mahasiswa di lingkungan kampus, guna mendukung pencatatan aktivitas atau kehadiran secara *real-time*.

2 Mengembangkan sistem pencatatan kehadiran yang tidak hanya mencatat kehadiran semata, tetapi juga menghitung durasi kehadiran mahasiswa berdasarkan waktu masuk dan keluar ruangan.

3 Merancang mekanisme integrasi antara data kehadiran dan jadwal kegiatan, sehingga sistem mampu mengklasifikasikan aktivitas mahasiswa sebagai menghadiri kegiatan atau hanya berada di lingkungan kampus.

4 Membangun aplikasi web yang menyajikan informasi aktivitas mahasiswa secara spesifik kepada pengguna dengan peran berbeda, yaitu mahasiswa, orang tua, dan dosen, berdasarkan hak akses masing-masing.

## 1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian memiliki fokus dan tidak melebar dari tujuan penelitian, maka penulis menetapkan batasan-batasan ruang lingkup masalah dalam penelitian. Beberapa hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengenalan wajah dilakukan hanya melalui kamera statis yang terpasang di dalam ruangan kampus dan terhubung ke aplikasi *desktop* (*Face Station*). Kamera tidak bergerak dan tidak mendeteksi mahasiswa di luar ruangan tersebut.
2. Algoritma identifikasi wajah yang digunakan adalah kombinasi Dlib (HOG + *face embedding*) dan OpenCV, tanpa melibatkan model *deep learning* tambahan seperti CNN atau YOLO untuk pendeteksian objek lain.
3. Proses identifikasi terbatas pada mahasiswa yang telah terlebih dahulu mendaftar dalam sistem, dengan *database* wajah yang dikumpulkan sebelumnya melalui proses *enrollment*.
4. Sistem tidak melakukan verifikasi *liveness* (kehidupan), sehingga tidak mendeteksi apakah wajah yang ditampilkan adalah gambar hidup atau bukan.
5. Aplikasi web hanya menyajikan informasi aktivitas yang bersumber dari hasil identifikasi wajah, tanpa mencakup informasi akademik lain seperti nilai, presensi kelas online, atau kegiatan di luar kampus.
6. Hak akses pengguna dibatasi menjadi tiga peran utama, yaitu mahasiswa, orang tua, dan dosen.
7. Akun orang tua hanya dapat terhubung ke satu akun anak dan sebaliknya.
8. Data aktivitas mahasiswa disimpan dan dikelola menggunakan MongoDB Atlas, dan tidak mencakup integrasi dengan sistem informasi akademik institusi (SIAKAD) yang sudah ada.
9. Penelitian ini dilakukan dalam skala terbatas, yaitu pada sejumlah ruangan di satu gedung kampus, dan tidak diuji untuk penerapan berskala luas secara institusional.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tata cara urutan atau sistematika yang digunakan penulis dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima (5) bagian utama yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, serta Bab V Kesimpulan dan Saran. Adapun rincian dari kelima (5) bagian tersebut adalah sebagai berikut.

a. BAB I PENDAHULUAN, bab ini berisi tentang pendahuluan penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan pembatasan masalah.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini berisi tentang tinjauan pustaka yang meliputi kajian teori mengenai penelitian terkait dan landasan teori mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN, bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang meliputi metode penelitian, alat yang digunakan, dan rancangan aplikasi.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini berisi pemaparan hasil akhir sistem yang dikembangkan, hasil pengujian yang dilakukan, serta pembahasan mengenai korelasi hasil pengujian dengan tujuan penelitian.

e. BAB V PENUTUP, bab ini berisi tentang penutup yang meliputi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian kedepannya.