

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wajah manusia adalah karakteristik penting untuk mengidentifikasi individu orang, mengingat bahwa setiap orang memiliki wajah unik mereka sendiri, bahkan anak kembar. Setiap individu memiliki karakteristik mata, mulut, hidung, bentuk wajah, bahkan jarak antara mata pun bisa berbeda-beda. Hal tersebut yang membuat wajah manusia itu unik untuk setiap individu dan dapat dibedakan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengenalan dan identifikasi wajah untuk membedakan satu sama lain. Sistem pengenalan wajah (*face recognition*) adalah sebuah sistem verifikasi yang menggunakan metode biometrik untuk menemukan identitas seseorang berdasarkan citra wajah dan merupakan salah satu bagian dari *computer vision*. Dalam sistem presensi, wajah tiap individu dapat dikenali dan dibedakan dengan menggunakan *face recognition* yang secara umum terdapat dua tahap, yaitu tahap deteksi dan pengenalan wajah [1].

Kegiatan presensi merupakan salah satu kegiatan yang wajib dalam kegiatan belajar-mengajar di lingkungan pendidikan seperti sekolah maupun perguruan tinggi. Kegiatan tersebut dilakukan guna mengecek kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan dan sebagai salah satu faktor penilaian terhadap mahasiswa [2]. Sistem presensi perkuliahan di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, terutama di Jurusan Teknik Elektro saat ini dilakukan melalui sistem presensi perkuliahan *online* berbasis *website*, yaitu SALAM yang dapat diakses oleh dosen yang berisi menu presensi tiap pertemuan kuliah dan daftar nama mahasiswa dari mata kuliah yang diampu oleh dosen. Para mahasiswa akan dipanggil namanya satu per satu oleh dosen pengampu mata kuliah untuk mengecek status kehadiran. Jika mahasiswa tersebut hadir, dosen akan memberikan *check* pada kolom status kehadiran mahasiswa tersebut. Setelah proses presensi sudah selesai, tombol *confirm* diklik oleh dosen untuk menyimpan data presensi pada pertemuan tersebut. Sistem presensi dengan pemanggilan nama satu per satu tersebut masih membutuhkan waktu yang cukup lama. Ketelitian dalam mengisi status presensinya juga dibutuhkan karena bisa saja ada nama mahasiswa yang terlewat atau bahkan

terjadi *human-error* pada pengisiannya. Selain itu, permasalahan lain muncul yaitu sistem presensi perkuliahan *online* yang dilakukan melalui *website* sangat bergantung pada konektivitas *server* utama. Ketika *server* utama sedang bermasalah, presensi perkuliahan menjadi terhambat atau bahkan tidak dapat dilakukan sama sekali. Lalu ketika hal itu terjadi, dosen biasanya akan menganggap semua mahasiswa mata kuliah tersebut hadir padahal belum tentu mereka hadir dalam perkuliahan tersebut [3].

Oleh karena itu, dari permasalahan di atas dibutuhkan sebuah penyelesaian yang bertujuan untuk menghasilkan sistem presensi yang praktis dengan menggunakan inovasi-inovasi baru. Hal itu juga bertujuan untuk mengurangi *human-error* dalam pengisian status presensi dan mempersingkat waktu yang dibutuhkan dalam proses presensi tersebut. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah membangun sistem presensi dengan teknologi pengenalan wajah. Namun, dalam membangun sistem tersebut diperlukan metode untuk mencari model terbaik baik ekstraksi fitur wajah maupun klasifikasi dari data yang ada untuk melakukan pengenalan wajah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) agar dapat melakukan *multiple faces recognition*, serta kombinasi metode tersebut menjadi pembeda penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Metode MTCNN banyak digunakan saat ini karena memiliki keunggulan metode ini dapat memperoleh hasil-hasil yang baik pada beberapa produk dataset. Dengan memiliki kemampuan untuk mengenali fitur wajah seperti mata dan mulut, yang lalu disebut dengan *landmark detection* [6]. Jenis *neural network* konvolusi sering digunakan untuk *face recognition* karena dapat menangani kompleksitas pengenalan gambar 2-D secara efektif. Banyak model tradisional yang sulit menggeneralisasi dengan baik karena variabilitas dalam gambar banyak dengan data pelatihan yang terbatas. *Convolutional networks* (CN) mengatasi hal ini dengan menggabungkan *local receptive fields*, bobot yang dibagi, dan sub-*sampling* spasial untuk memperoleh derajat pergeseran dan invariansi deformasi tertentu. Selain itu, bobot yang terbagi juga mengurangi jumlah parameter sehingga dapat membantu generalisasi yang

lebih baik. Oleh karena itu, CN sangat efektif untuk tugas seperti pengenalan wajah dan implementasi serupa [7][8][9]. Selanjutnya, klasifikasi citra wajah untuk mengetahui siapa yang terdapat dalam citra dapat dilakukan dengan klasifikasi SVM. Nilai citra yang ada dalam *classifier* dibandingkan dengan citra inputan yang diuji. Citra yang memiliki nilai mirip diklasifikasikan ke dalam suatu kelas yang sama. Metode SVM yang digunakan adalah *linear kernel* SVM dengan keunggulan yang merupakan fungsi kernel yang paling sederhana [10].

Penelitian ini berfokus pada membuat rancang bangun model pengenalan wajah yang mampu diimplementasikan pada sistem presensi otomatis menggunakan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) untuk ekstraksi fitur wajah dan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai *classifier* citra wajah yang telah diekstraksi untuk pengenalan wajah. Sistem presensi yang dibuat menggunakan wajah dengan model pengenalan wajah menggunakan metode MTCNN dan SVM dalam sistem tersebut, dilanjutkan dengan uji tingkat akurasi sistem, bertujuan untuk mencapai kualitas model yang baik dengan tingkat akurasi yang sesuai spesifikasi [11].

1.2 Kajian Riset Terdahulu

Kajian riset terdahulu merupakan bentuk penegasan orisinalitas penelitian yang telah dibuat serta menjelaskan perbandingan terhadap riset-riset yang telah dilakukan sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Pada tahap ini, alasan mengapa penelitian ini dilakukan telah diuraikan secara singkat. Tabel 1.1 merupakan referensi jurnal penelitian serupa yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya.

Tabel 1.1 Daftar referensi penelitian.

No.	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian
1	Hendrico Ajey	2023	Sistem Presensi Otomatis dengan <i>Face Recognition</i> Berbasis Kamera <i>Smartphone</i> Menggunakan Metode <i>Haar Cascade</i>

No.	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian
2	Muhammad Zul Fahmi Sadrah	2022	Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis <i>Multi-Face Recognition</i> Dengan <i>Histogram of Oriented Gradients</i>
3	Noviana Dewi dan Fiqih Ismawan	2021	Implementasi <i>Deep Learning</i> Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i> untuk Sistem Pengenalan Wajah
4	Fadhillah Moulita Andiani dan Benfano Soewito	2021	<i>Face Recognition for Work Attendance Using Multitask Convolutional Neural Network (MTCNN) and Pre-Trained Facenet</i>
5	M Maria Dominic Savio, dkk	2021	<i>Image Processing for Face Recognition Using HAAR, HOG, and SVM Algorithms</i>

Penelitian serupa mengenai sistem presensi otomatis dengan berbagai metode model *face recognition* sudah dilakukan berbagai lembaga dengan cara, tujuan, dan pencapaiannya masing-masing. Penelitian yang berhubungan dengan kebutuhan riset penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Penelitian serupa yang dilakukan oleh Hendrico Ajey [4] pada tahun 2023 dengan judul Sistem Presensi Otomatis dengan *Face Recognition* Berbasis Kamera *Smartphone* Menggunakan Metode *Haar Cascade* membahas tentang sistem presensi dilakukan melalui kamera *smartphone* yang terhubung dengan program menggunakan alamat IP kamera yang didapatkan dari aplikasi droidcam, lalu data hasil presensi tersimpan dalam Microsoft Excel dan citra wajah hasil *capture* disimpan dalam *folder* yang sudah dibuat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem presensi otomatis dengan metode *Haar Cascade Classifier* tidak dapat mendeteksi lebih dari 1 orang, sistem hanya dapat mengenali 1 wajah dengan tingkat akurasi yang terbilang cukup rendah dengan nilai rata-rata 59% untuk wajah yang dikenali pada pengujian *multifaces*.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Muhammad Zul Fahmi Sadrah [2] pada tahun 2022 membahas sistem presensi yang dibangun pada *platform website*

dengan metode *Single Page Application* (SPA) menggunakan model pengenalan wajah dengan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) untuk mengekstraksi fitur wajah dalam citra dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk proses klasifikasi fitur wajah yang telah diekstraksi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 95.71% dari beberapa pengujian dengan jarak dan pencahayaan yang divariasikan, selain itu wajah yang bermasker tetap dapat dikenali oleh sistem dengan tingkat akurasi sebesar 82.35%.

Selanjutnya, penelitian ketiga pada tahun 2021 yang dilakukan oleh Noviana Dewi dan Fiqih Ismawan [10] dengan judul Implementasi *Deep Learning* Menggunakan *Convolutional Neural Network* untuk Sistem Pengenalan Wajah membahas tentang sistem *face recognition* dengan metode CNN untuk ekstraksi fitur dari citra serta SVM untuk pengklasifikasian citra wajah yang sudah terekstraksi. Citra *facial vector* dari dataset diekstrak ke dalam 128-d dan diklasifikasikan. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai presisi sebesar 98.4%, *recall* sebesar 98%, dan akurasi sebesar 99.84%.

Penelitian keempat pada tahun 2021 yang berjudul *Face Recognition for Work Attendance Using Multitask Convolutional Neural Network (MTCNN) and Pre-Trained Facenet* yang dilakukan oleh Fadhillah Moulita Andiani dan Benfano Soewito [12] ini membahas sistem presensi menggunakan metode *deep learning*. Pada penelitian ini dibangun model pengenalan wajah dengan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) untuk deteksi wajah dan FaceNet untuk *embedding* dan proses verifikasi untuk mengenali wajah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi sebesar 95% pada dataset kecil yang diimplementasikan secara *real-time*.

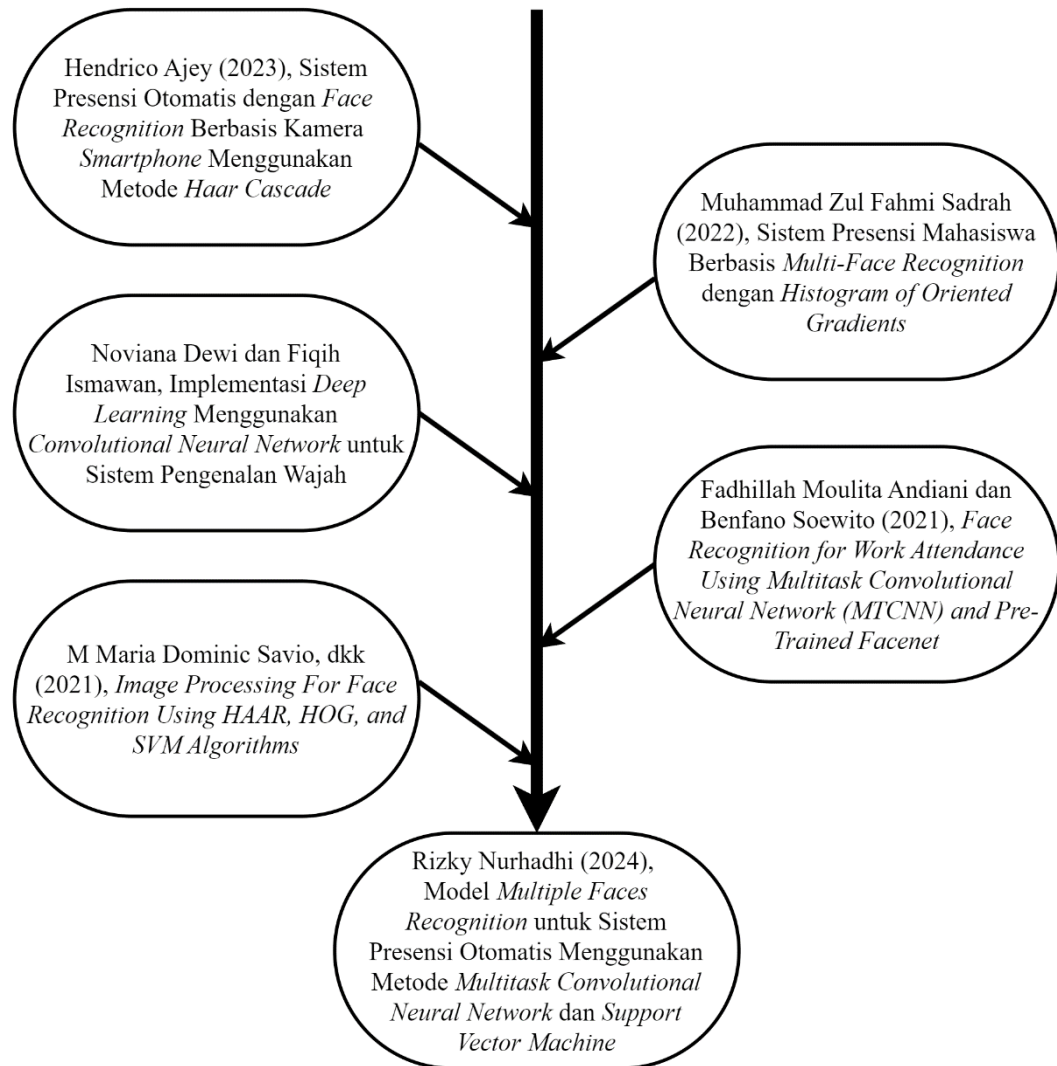
Penelitian kelima yang dilakukan oleh M Maria Dominic Savio, dkk [13] pada tahun 2021 yang berjudul *Image Processing for Face Recognition Using HAAR, HOG, and SVM Algorithms* membahas penggunaan teknik pengolahan citra untuk pengenalan wajah menggunakan algoritma HAAR, HOG, dan SVM dengan tujuan untuk mendeteksi dan mengenali wajah manusia dengan akurasi tinggi. Algoritma Cascade HAAR digunakan untuk deteksi wajah, HOG digunakan untuk ekstraksi fitur dalam modul pengenalan wajah yang memberikan hasil yang baik

dalam pengenalan wajah, sedangkan SVM digunakan untuk klasifikasi dan perbandingan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah yang dibuat mampu mendeteksi dan mengenali wajah manusia bahkan hingga empat wajah sekaligus dengan baik menggunakan kombinasi ketiga metode tersebut.

Berdasarkan referensi di atas yang saling berkaitan, terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, yaitu pada penelitian ini model pengenalan wajah untuk sistem presensi otomatis dibangun dengan metode MTCNN untuk proses pendeteksian dan ekstraksi fitur wajah dalam citra atau *frame* dari rekaman kamera dan metode SVM untuk proses pengklasifikasian citra wajah yang sudah terekstraksi dan dilatih. Selain itu, terdapat juga beberapa teknik *preprocessing* untuk upaya menghasilkan tingkat akurasi pengenalan wajah yang tinggi dan optimal. Evaluasi terhadap model yang dibuat tersebut juga dilakukan untuk menghasilkan model yang memiliki tingkat akurasi dan presisi pengklasifikasian yang baik.

Kajian riset terdahulu penelitian menggunakan rujukan empat jurnal nasional dan satu jurnal internasional yang berhubungan dengan penelitian ini. Gambar 1.1 memperlihatkan hubungan penelitian tersebut.





Gambar 1.1 Hubungan penelitian.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa hal berikut ini:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi model *multiple faces recognition* menggunakan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk sistem presensi otomatis?

2. Bagaimana kinerja model *multiple faces recognition* menggunakan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk sistem presensi otomatis?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun capaian tujuan dan manfaat dalam pelaksanaan penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sebuah model *multiple faces recognition* menggunakan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk sistem presensi otomatis.
2. Menguji kinerja model *multiple faces recognition* menggunakan metode *Multitask Convolutional Neural Network* (MTCNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk sistem presensi otomatis.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat, diantaranya yaitu:

1. Manfaat akademis

Dari penelitian ini diharapkan dapat memiliki manfaat dengan dijadikannya referensi dalam pengembangan dan menambah wawasan khususnya dalam bidang pengolahan citra dan bidang *artificial intelligence*.

2. Manfaat praktis

Penelitian ini dapat diimplementasikan oleh civitas kampus seperti mahasiswa dan dosen untuk kegiatan perkuliahan dan industri yang memerlukan sistem presensi yang efektif karena dapat dijadikan alat yang praktis dapat menghemat waktu serta tenaga untuk melaksanakan proses presensi.

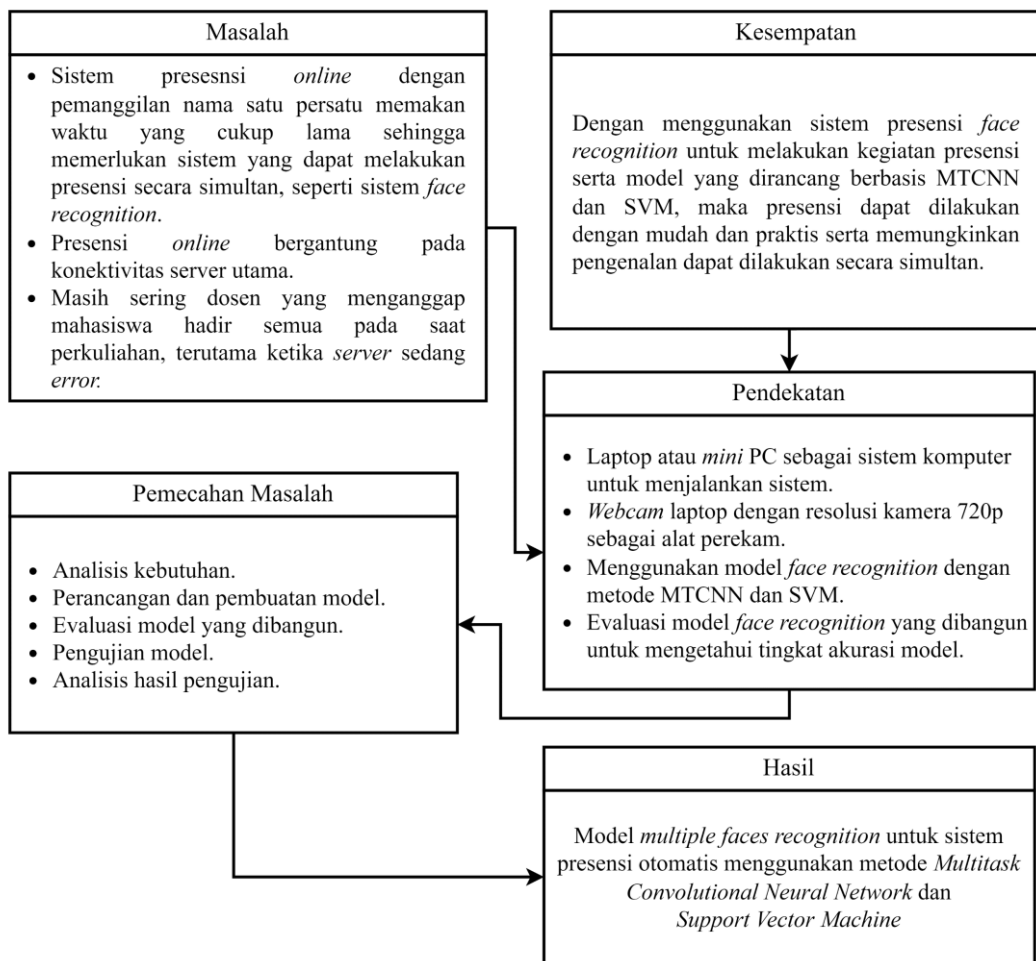
1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang berhubungan dengan kajian ini sangat luas. Oleh karena itu, perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. *Code editor* yang digunakan untuk pembuatan model adalah Visual Studio Code.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa Python.
3. Menggunakan *webcam laptop* sebagai alat untuk perekaman dalam pemodelan dengan resolusi kamera 720p.
4. Menggunakan *laptop* atau *mini PC* sebagai perangkat komputer untuk menjalankan sistem.
5. Hanya membahas analisis seputar pemodelan untuk deteksi dan pengenalan wajah.
6. Hanya membahas pengaruh perubahan beberapa parameter dalam pemodelan serta beberapa kondisi pengujian terhadap akurasi deteksi dan pengenalan oleh model.
7. Pendeteksian dan pengenalan wajah mahasiswa melalui *webcam laptop* diasumsikan dapat dilakukan dengan minimal sepuluh wajah.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir berisi terkait alur pemikiran untuk menguraikan sistematis tentang perumusan masalah yang diasumsikan dapat terselesaikan melalui pendekatan-pendekatan yang dibutuhkan untuk membangun model *multiple faces recognition* dengan metode MTCNN dan SVM. Secara umum, kerangka berpikir dalam penelitian ini digambarkan seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka berpikir.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, penelitian tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab, berikut penjelasannya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, kajian riset terdahulu, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisikan tinjauan pustaka atau penjelasan hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian karena perlu adanya penguasaan teori-teori yang mendukung mengenai model *multiple faces recognition* dengan metode MTCNN dan SVM untuk sistem presensi otomatis.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Bab ini berisikan metode dan tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian terkait membuat model *multiple faces recognition* dengan metode MTCNN dan SVM untuk sistem presensi otomatis.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisikan tentang semua skema rancangan dan alur prinsip kerja dari sistem yang akan dibuat. Hal yang termasuk didalamnya adalah rancangan alur kerja sistem presensi otomatis, alur perancangan model *face recognition*, dan implementasi kode sesuai dengan perancangan model yang telah dibuat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Dalam bab ini dilakukan serangkaian pengujian untuk mendapatkan hasil serta analisis berdasarkan teori yang sudah ada dalam menganalisa rancang bangun model *multiple faces recognition* dengan metode MTCNN dan SVM.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, serta berisi saran terkait dengan bagaimana cara dan apa saja yang harus dikembangkan pada rancang bangun *multiple faces recognition* dengan metode MTCNN dan SVM.