

# APLIKASI PEMINDAI BANYAK WAJAH UNTUK PRESENSI UJIAN PADA UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Sri Mulyati<sup>1</sup>, Slamet Riyadi<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan, 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax (021) 5866369

<sup>1</sup>sri.mulyati@budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>genb.net@gmail.com

## ABSTRAK

*Pencatatan data kehadiran mahasiswa yang mengikuti Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) di kampus Universitas Budi Luhur merupakan hal yang penting dalam suatu perkuliahan. Data kehadiran mahasiswa merupakan bukti kalau mahasiswa tersebut menghadiri dan mengikuti ujian. Pada saat ini Universitas Budi Luhur masih menggunakan sistem manual (Konvensional) dalam pencatatan data kehadiran mahasiswanya baik di kelas maupun di ruang ujian. Dalam pencatatan secara manual inilah banyak ketidakefektifan yang muncul, seperti misalnya mahasiswa dapat memanipulasi data kehadiran dirinya sendiri pada saat ujian, yaitu mahasiswa dapat dengan mudahnya menggunakan jasa orang lain untuk menggantikannya dirinya untuk hadir dan mengikuti ujian, karena sistem keamanan yang kurang baik dalam pencatatan data kehadiran mahasiswa. Dari masalah di atas maka dibuatlah suatu aplikasi untuk menerapkan sistem absensi di lingkungan akademik, yaitu menggunakan cara pengidentifikasian biometrik, ialah suatu sistem aplikasi yang dapat mengenali seseorang dengan citra wajah. Aplikasi ini bekerja untuk pencatatan data kehadiran mahasiswa pada sistem absensi, namun di khususkan penggunaannya untuk keperluan absensi ujian di lingkungan kampus Universitas Budi Luhur. Sistem ini menggunakan media webcam sebagai alat pindai (Scan) wajah untuk menerima input, sebuah komputer yang cukup spesifikasi teknisnya sehingga mampu menjalankan aplikasi dengan performa yang baik. Kemudian aplikasi dimotori oleh sebuah program Dynamic Library Link yaitu EMGUCV, selaku wrapper (pembungkus) dari OPENCV (Open Source Computer Vision) sebagai image processing library (Pustaka Pengolah Gambar).*

Kata kunci : *Eigenface*, Absensi Ujian, Wajah, *Security*

## I. PENDAHULUAN

Di zaman modern dewasa ini sarat dengan persaingan dan perubahan yang semakin tidak terduga, kualitas individual sumber daya manusia (SDM) suatu bangsa akan menjadi salah satu variabel yang menentukan kemampuan suatu bangsa dalam memenangkan persaingan dan menghadapi perubahan tersebut. Karenanya, peran institusi pendidikan sebagai sebuah organisasi yang mengolah input SDM menjadi SDM berkualitas menjadi sangat penting.

Ketidakhadiran mahasiswa dalam mengikuti kegiatan perkuliahan akan menghambat transfer ilmu pengetahuan, sehingga akan menghambat pencapaian tujuan, visi dan misi dunia pendidikan pada organisasi institusi pendidikan tinggi. Kegiatan absensi, ialah salah satu kegiatan yang dilakukan berulang-ulang, seperti halnya mahasiswa yang harus mengisi daftar absensi ujian bila tahun ajaran akademik berakhir. Dikarenakan kegiatan tersebut masih menggunakan sistem manual dalam pencatatan data kehadiran mahasiswanya di ruang ujian, patut dicermati kemungkinan kasus memanipulasi data kehadiran dirinya sendiri pada saat ujian. Karena teknik identifikasi konvensional untuk mengenali identitas mahasiswa yaitu menggunakan tanda-tangan yang harus dibubuhkan diatas

dokumen absensi pada saat ujian semester dinilai tidak cukup handal. Hal ini karena terdapat kemungkinan bahwa lembar dokumen data absensi yang berkaitan dalam proses ujian tersebut digunakan oleh pihak yang tidak berwenang atau biasa disebut joki ujian.

Seiring berkembangnya teknologi komputer, seluk-beluk mengenai identifikasi merupakan bagian penting untuk mengakses berbagai kebutuhan baik pelayanan sipil, militer, maupun pemerintahan. Teknologi biometrik ialah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik individu yang terukur, karakteristik masing-masing individu ini tidak dapat hilang, tidak dapat lupa dan tidak mudah dipalsukan karena keberadaannya melekat pada manusia, dimana satu dengan yang lain tidak akan sama, maka keunikannya akan lebih terjamin tingkat keakuratannya jika diterapkan pada sebuah sistem absensi. Lain halnya dengan sistem absensi konvensional yang kita kenal selama ini mengandalkan lembar daftar kehadiran (Absensi) mahasiswa di lingkungan kampus, penandatanganan pada lembar daftar kehadiran bisa diwakilkan pengisiannya, atau juga dengan kartu absensi karyawan di lingkungan perusahaan misalnya, dan lain sebagainya.

Selama ini, sistem absensi di kampus Universitas Budi Luhur di ruang ujian semester masih konvensional yaitu dilakukan dengan cara manual atau ditulis tangan sehingga memungkinkan terjadinya kecurangan seperti yang dipaparkan di atas. Oleh karena itu, untuk menunjang kelancaran sistem pengolahan data absensi, maka peranan teknologi sangatlah penting guna memperlancar dan menghindari terjadinya perjkokian pada masa ujian semester.

Untuk itu dibutuhkan suatu sistem untuk mengatasi permasalahan pada sistem absensi untuk ujian mahasiswa dengan membuat sebuah aplikasi pengenalan wajah sebagai sarana absensi menggunakan teknologi biometrik, sehingga di harapkan bisa menekan penyalahgunaan kehadiran mahasiswa di ruang-ruang ujian.

Kerangka kajian yang terbentuk pada perancangan ini berdasarkan atas metode analisis, mengkaji informasi mengenai disiplin ilmu teknologi komputer dari berbagai literatur-literatur yang mendukung teori-teori yang dikerjakan, secara umum metode perancangan ini didasarkan pada beberapa hal diantaranya sebagai berikut:

- Studi Pustaka

Pada tahap ini mengumpulkan informasi dari berbagai sumber baik dari media cetak maupun elektronik, seperti buku-buku ilmiah, majalah, juga referensi dari internet yang menunjang isi dari pembuatan aplikasi ini.

- Analisa dan Perancangan Aplikasi

Mengkaji permasalahan-permasalahan yang dihadapi dan melakukan riset terhadap peralatan dan komponen-komponen yang digunakan untuk menunjang pengembangan sistem.

- Implementasi Aplikasi

Rancangan aplikasi yang telah dibuat kemudian diterapkan berdasarkan hasil analisa dan riset dari pengembangan sistem.

- Pengujian Aplikasi

Untuk memastikan aplikasi berjalan dengan baik, dilakukan uji coba terhadap sistem yang diterapkan hingga pengoperasian aplikasi.

## II. LANDASAN TEORI

Biometrik berasal dari bahasa Yunani *bios* yang artinya hidup dan *metron* yang artinya mengukur, secara umum adalah studi tentang karakteristik biologi yang terukur. Teknologi biometrik menjadi dasar dari sebuah kesatuan yang luas dari identifikasi keamanan yang tinggi dan solusi dari verifikasi personal, yang dewasa ini makin meningkat intensitas pemanfaatan maupun penelitiannya. Dalam dunia teknologi informasi, biometrik relevan dengan teknologi yang digunakan untuk menganalisa fisik dan kelakuan manusia dalam autentikasi.

### A. Identitas Biometrik

#### 1) Wajah (Face).

Pemakaian wajah dalam biometrik sangat alami, karena umumnya manusia mengenali seseorang berdasarkan ciri wajah[1].

#### 2) Iris.

Tekstur iris manusia berasal dari proses *chaotic morphogenetics* selama perkembangan embrio, dan memiliki ciri yang mampu dipakai untuk identifikasi seseorang.

#### 3) Suara (Voice).

Sistem biometrik yang memanfaatkan suara memiliki kelebihan bahwa perekaman suara seseorang tidak menyolok. Sistem biometrik yang berdasarkan suara juga satu-satunya yang dapat dipakai untuk proses pengenalan lewat telpon. Pengolahan suara dilakukan dengan melakukan ekstraksi fitur memakai berbagai metode seperti *Fast Fourier Transform (FFT)*, *Cepstrum*. Selanjutnya proses *matching* dilakukan memakai berbagai metode statistik seperti *Hidden Markov Model (HMM)* atau *Dynamic Programming (DP)*.

#### 4) Deoxyribo Nucleic Acid (DNA).

*Deoxyribo Nucleic Acid (DNA)* adalah data berdimensi satu, yang terdiri dari sekuens basa Adenin (A), Thiamin (T), Guanin (G), dan Cytosin (C). DNA tersimpan dalam nukleus sel, terdiri dari sekitar 3 milyar basa tersebar dalam 46 kromosom.

#### 5) Sidik Jari (Fingerprint).

Pola sidik jari dapat dibagi menjadi tiga: *loop*, *whorl* dan *arch*. Pola *loop* paling banyak, yaitu sekitar 65%, *whorl* sekitar 30% dan *arch* sekitar 5%. Dari pola sidik jari tersebut. Informasi yang diperlukan dapat diperoleh dengan mengekstrak *minutiae*. Arti *minutiae* adalah detail kecil. *Minutiae* pada sidik jari adalah titik dimana sebuah *ridge* (bukit) diskontinu (putus). Pemanfaatan fingerprint sebagai alat identifikasi telah diuji sejak lama, dan standarisasi maupun evaluasinya telah jauh lebih maju dibandingkan dengan biometrik yang lain

### B. Principal Component Analysis (PCA)

PCA adalah sebuah transformasi linier yang biasa digunakan pada kompresi data. PCA adalah sebuah teknik statistika yang berguna pada bidang pengenalan, klasifikasi dan kompresi data citra. PCA juga merupakan teknik yang umum digunakan untuk menarik fitur-fitur dari data pada sebuah skala berdimensi tinggi. Dengan cara mentransformasikan citra ke dalam *eigenfaces* secara linier, proyeksikan citra ke dalam bentuk skala berdimensi  $n$ , yang menampakkan properti dari sampel yang paling jelas sepanjang koordinat. Fitur yang paling signifikan yang ada pada citra akan menjadi *principal component* yang akan digunakan untuk pengolahan selanjutnya. Dalam prosesnya *principal component analysis* menggunakan vektor-vektor yang disebut dengan *eigenvector* dan nilai-nilai yang disebut dengan *eigenvalue* untuk mendapatkan fitur yang paling signifikan pada dataset.

### C. Pengenalan Citra Wajah

Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi 2 jenis yaitu: sistem *feature-based* dan sistem *image-based*[2]. Pada sistem yang pertama digunakan fitur yang diekstraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut,

dll) yang kemudian dimodelkan secara geometris hubungan antara fitur-fitur tersebut. Sedangkan pada sistem yang kedua menggunakan informasi mentah dari pixel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu (misalnya *Principal component Analysis*) yang kemudian digunakan untuk klasifikasi identitas citra[3].

Faktor-faktor yang mempengaruhi sebuah sistem pengenalan wajah dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. Fitur struktural wajah, ciri-ciri wajah misalnya janggut, kumis dan kacamata bisa mempengaruhi tingkat variabilitas sebuah wajah.
- b. Ekspresi wajah, penampilan wajah dipengaruhi langsung oleh ekspresi wajahnya.
- c. Keberadaan benda penghalang, adakalanya ada benda-benda yang menghalangi wajah seseorang.
- d. Kondisi pencitraan, salah satu contohnya adalah pencahayaan.

#### D. Algoritma Eigenface

Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengutip informasi unikwajah tersebut kemudian di-*encode* dan dibandingkan dengan hasil *decode*. Dalam metode *eigenface*, *decoding* dilakukan dengan menghitung *eigenvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. *Eigenvector* jugadinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh karena itu metode ini disebut dengan *eigenface*. Algoritma *eigenface* untuk pengenalan wajah dimulai dengan membuat matriks kolom dari wajah yang diinput ke dalam database. Rata-rata *vector*citra (*mean*) dari matriks kolom dihitung dengan cara membaginya dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan di dalam database.

#### E. Citra

Definisi dari kamus merriam-webster.com, Citra (*image*) adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra dari keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Citra merupakan gabungan antara titik-titik yang membentuk sebuah gambar pada bidang dua dimensi. Dilihat dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi yang berkelanjutan (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Proses perekaman sebuah citra bermula dari sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian cahaya tersebut, pantulan ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya pada mata manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan masih banyak lagi yang dapat membuat bayangan objek terekam.

##### • Pengertian Citra Digital

Citra digital adalah citra yang bersifat diskrit yang dapat diolah oleh komputer[4]. Citra ini dapat dihasilkan melalui kamera digital dan alat pemindai (*scanner*) ataupun citra yang telah mengalami proses digitalisasi. Sebuah citra berukuran 150 x 100 piksel dapat dinyatakan dengan matriks yang berukuran

sesuai dengan pikselnya atau biasa dinyatakan dalam ukuran N x M dimana N untuk baris dan M untuk kolom.

Berdasarkan cara penyimpanan atau pembentukannya, citra digital dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama adalah citra digital yang dibentuk oleh kumpulan piksel dalam larik (*array*) dua dimensi. Citra jenis ini disebut citra bitmap (*bitmap image*) atau citra raster (*raster image*). Jenis citra yang kedua adalah citra yang dibentuk oleh fungsi-fungsi geometri dan matematika. Jenis citra ini disebut grafik vektor (*vector graphics*).

##### • Jenis-Jenis Citra Digital

Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital di dalam memori. Cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra skala keabuan (*grayscale*), citra warna (*True Color*), dan biner (*Monokrom*).

##### • Elemen Dasar Citra Digital

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar inilah yang dimanipulasi dalam pengolahan citra. Elemen-elemen dasar yang penting diantaranya adalah sebagai berikut :

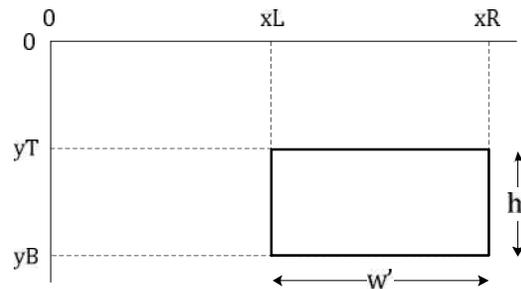
- Kecerahan (*Brightness*).
- Kontras (*Contrast*).
- Kontur (*Contour*).
- Warna (*Color*).
- Tekstur (*Texture*).
- Bentuk (*Shape*).

##### • Pengolahan Citra

Pengolahan Citra adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah citra (gambar atau *image*) sehingga menghasilkan gambar lain yang sesuai dengan kebutuhan. Pengolahan citra bertujuan untuk mentransformasikan citra menjadi citra lain, menjadikan kualitas keluaran citra lebih baik dari pada citra masukan[5].

###### a) Pemotongan (*Cropping*).

Pemotongan (*cropping*) adalah pengolahan citra dengan kegiatan memotong satu bagian dari citra. Rumus yang digunakan adalah  $x' = x - x_L$  untuk  $x = x_L$  sampai  $x_R$  dan  $y' = y - y_T$  untuk  $y = y_T$  sampai  $y_B$ .



Gambar 1. Rumus Pemotongan (*Cropping*)

$(xL,yT)$  dan  $(xR,yB)$  adalah koordinat titik pojok kiri atas dan pojok kanan bawah citra yang akan di-*crop*. Ukuran citra setelah dilakukan proses pemotongan (*crop*) menjadi :  $w' = xR - xL$  dan  $h' = yB - YT$ .

b) Konversi Citra *True Color* menjadi Citra *Grayscale*

Proses mengubah Citra *True Color* menjadi Citra *Grayscale* digunakan dalam *image processing* untuk menyederhanakan model citra. *Grayscale* adalah warna-warna piksel sebuah citra yang dikonversi menjadi citra abu-abu. Sistem *grayscale* hanya memerlukan 1 (satu) *byte* atau 8 (delapan) bit untuk menyimpan data, sehingga hanya mempunyai variasi dari 0 (hitam) sampai 255 (putih). Ada beberapa macam cara untuk mengkonversi sistem warna RGB menjadi *grayscale* yaitu :

- 1) Dengan rata-rata setiap komponen warna RGB. *Grayscale* =  $(R+G+B)/3$ .
- 2) Menggunakan Nilai maksimal komponen RGB. *Grayscale* =  $\text{Max}\{R,G,B\}$ .
- 3) Menggunakan system YUV (system warna pada NTSC), dengan cara mengambil komponen Y (*Illuminasi*). NTSC (*National Television System Committee*) mendefinisikan bobot untuk konversi citra *true color* ke *grayscale* sebagai berikut :  $wR = 0.299$ ,  $wB = 0.587$ ,  $wG = 0.114$ . Data masukan berupa citra *True Color* dan data keluaran berupa citra *Grayscale*. Komponen Y sendiri diperoleh dari sistem warna RGB dengan konversi: *Grayscale* =  $(R \times 0.299) + (B \times 0.587) + (G \times 0.114)$ .

• Pendeteksian Tepi (*Edge Detection*)

Yang dimaksud dengan tepi (*edge*) adalah batas antara dua daerah dengan nilai gray-level yang relatif berbeda atau dengan kata lain *edge* merupakan tempat-tempat yang memiliki perubahan intensitas yang besar dalam jarak yang pendek. Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

- a) Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra.
- b) Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra.

### III. ANALISA MASALAH DAN RANCANGAN PROGRAM

#### A. Analisa Masalah

Pencatatan data kehadiran mahasiswa yang mengikuti Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) di kampus Universitas Budi Luhur merupakan hal yang penting dalam suatu perkuliahan. Data kehadiran mahasiswa merupakan bukti kalau mahasiswa tersebut menghadiri dan mengikuti ujian. Pada saat ini Universitas Budi Luhur masih menggunakan sistem manual dalam pencatatan data kehadiran mahasiswanya baik di kelas maupun di ruang ujian. Dalam pencatatan secara manual ini banyak ketidakefektifan yang muncul, seperti misalnya mahasiswa dapat memanipulasi data kehadiran dirinya sendiri pada saat ujian, yaitu mahasiswa

dapat dengan mudahnya menggunakan jasa orang lain untuk menggantikannya dirinya untuk hadir dan mengikuti ujian, karena sistem keamanan yang kurang baik dalam pencatatan data kehadiran mahasiswa. Belum lagi potensi kemungkinan hilangnya rekam data kehadiran mahasiswa, atau juga dapat terjadi kesalahan dalam penyalinan data oleh pihak Akademik Kemahasiswaan, sehingga data kehadiran mahasiswa ini menjadi kurang akurat menurut fungsinya sendiri.

Hal inilah yang melatarbelakangi pembuatan aplikasi untuk sistem presensi, yaitu aplikasi pencatatan data kehadiran mahasiswa menggunakan cara pindai (*Scan*) wajah. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat mengurangi bahkan menghilangkan manipulasi data kehadiran mahasiswa tersebut. Karena wajah merupakan salah satu ciri unik dari seseorang sehingga setiap mahasiswa pasti mempunyai wajah yang berbeda dengan mahasiswa yang lainnya.

#### B. Pemecahan Masalah

Menggunakan metode pengenalan wajah melalui Aplikasi Pindai (*Scan*) Wajah, ialah solusi sebagai pemecahan masalah dari uraian diatas. Teori yang diterapkan dalam aplikasi ini adalah teori yang datangnya dari dua disiplin ilmu pengetahuan populer, dari disiplin ilmu biologi digunakan Teknologi Biometrik, kemudian bagian lain ilmu komputer memanfaatkan *webcam* untuk memproses teori cerdas *EigenFace*, ialah metode alamiah yang menginspirasi penulis untuk tugas identifikasi manusia.

Biometrik secara umum adalah studi tentang karakteristik biologi yang terukur, dalam dunia teknologi informasi, biometrik digunakan untuk menganalisa fisik dan kelakuan manusia untuk keperluan otentikasi, umumnya digunakan untuk proses identifikasi pada sistem keamanan yang akan mendefinisikan seseorang. Biometrik bukanlah teknologi baru karena sebelum biometrik digunakan secara digital, secara manual pun biometrik sudah digunakan yaitu dengan tandatangan atau dengan menggunakan cap jempol, kemudian biometrik dikembangkan secara komputerisasi dengan memanfaatkan teknologi semikonduktor.

Metode *EigenFace* ini melibatkan sebuah set wajah, yang pada dasarnya melibatkan proses analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*). Dalam metode ini citra wajah akan diproyeksikan dalam sebuah ruang fitur yang menonjolkan variasi yang signifikan di antara citra wajah yang diketahui. Fitur signifikan inilah yang disebut dengan *Eigenface* karena fitur-fitur tersebut adalah komponen utama dari suatu set citra wajah untuk pelatihan. Hal yang perlu diingat adalah fitur-fitur ini tidak berarti berhubungan dengan fitur-fitur yang terdapat pada wajah, seperti mata, hidung, mulut, dan telinga. *Eigenface* hanya akan menangkap point-point pada citra yang menyebabkan variasi yang signifikan antara wajah-wajah dalam database yang membuat mereka dapat dibedakan.

Dalam tahap identifikasi, biometrik dapat mengidentifikasi individu-individu berdasarkan perbedaan lingkup karakteristik psikologi (*biometric identifier*). Hal ini dimungkinkan bahwa karakteristik psikologi setiap manusia berbeda satu sama lain.

Selain itu *identifier* biometrik dianggap lebih *reliable* dibandingkan berdasarkan pemasukan *token* dan pengenalan *knowledge*.

Mekanisme sistem biometrik dapat digambarkan dengan beberapa fase :

1. Fase Penggolongan (*enrollment*).  
Pada fase ini masukan akan di pindai (*scan*) oleh sensor biometrik, yang merupakan representasi karakteristik digital.
2. Fase Pencocokan.  
Dalam fase ini masukan (*input*) database akan dicocokkan dengan identifikasi data. Dapat dimungkinkan adanya reduksi, sehingga dihasilkan representasi digital. Hasil ini akan diproses dengan ekstraktor ciri untuk menghasilkan suatu representasi yang ekspresif dalam bentuk *template*. Bergantung aplikasinya *template* dapat disimpan dalam database di sistem biometrik atau dapat direkam pada kartu magnetik (atau *smartcard*).
3. Fase Pengenalan.  
Karakteristik individu dibaca oleh pembaca biometrik (*reader*). Selanjutnya dikonversi dengan format digital, untuk diproses sebagai ekstraktor ciri (*template*). Hasil *template* ini selanjutnya dicocokkan dengan identifikasi individu.

Sistem biometrik belumlah sempurna, karena suatu saat masih dapat melakukan kesalahan dengan menerima *impostor* sebagai individu yang juga *valid* (terjadi kesalahan pencocokan), sebaliknya terjadi penolakan terhadap individu yang *valid* (terjadi kesalahan ketidakcocokan). Untuk menjamin terhindarnya kesalahan seperti itu, sesuai referensi memadukan ciri biometrik wajah dengan ucapan, serta dari referensi memadukan biometrik wajah dengan ciri tanda-tangan. Selain itu dalam penerapannya ukuran database *template* sangatlah besar, bahkan dalam database perbankan pusat pernah terjadi *bottleneck* saat proses identifikasi.

Sistem biometrik yang ideal, diharapkan mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- a. Aspek *universal*, artinya ciri ini dapat berlaku secara umum (bahwa setiap manusia mempunyai karakteristik).
- b. Aspek unik (tidak ada dua manusia yang mempunyai karakteristik yang sama),
- c. Ketiga haruslah bersifat permanen (karakteristik personal yang tidak berubah-ubah) dan terakhir dapat dihimpun (*collectable*), karakteristik ini mudah disajikan oleh sensor dan mudah dikuantisasikan dan dikuantifikasikan.

Hingga kini identifikasi biometrik terus berkembang mencakup kemampuan sensor dan infrastruktur identifikasi sebagai alternatif dalam pengembangan identifikasi personal.

## C. Arsitektur Aplikasi

### 1. Analisa Aplikasi

Selain beberapa hal yang harus diperhatikan dari mekanisme aplikasi ini adalah masalah kinerja (dalam mekanisme ini akurasi sistem, kecepatan, kehandalan) perlu mempertimbangkan adanya *resource*, faktor-faktor operasional dan pengembangan, dan sebagainya. Hal ini akan berpotensi

sebagai kendala teknis. Selain itu adalah akseptabilitas (daya terima pengguna) akan mendorong keyakinan user terhadap akurasi dan kecepatan. Serta aspek *circumvention* yaitu aspek kemudahan sistem yang tidak bergantung alat, mekanisme operasional, dsb.

#### a) *Face Recognition*

Sistem *Face Recognition* adalah sebuah solusi identifikasi wajah dan pengenalan wajah, yang juga merupakan sebuah proses lanjutan dari proses *Face Detection*. *Eigenface* adalah sebuah algoritma yang digunakan dalam *face detection*, konsep dari *eigenface* adalah serangkaian *eigenvektor* yang digunakan untuk mengenali wajah manusia dalam suatu *computer vision*. *Eigenvektor* berasal dari *covariance matrix* yang memiliki distribusi probabilitas yang tinggi dan dimensi ruang vector untuk mengenali kemungkinan sebuah wajah. Konsep kerja dari sistem ini ialah mengekstraksi komponen wajah menjadi sebuah citra wajah, kemudian dikombinasikan dengan fitur lainnya untuk membentuk semantik wajah, atau dapat disederhanakan yaitu input yang diperlukan pada sistem ini adalah berupa citra wajah dengan ukuran dan resolusi yang sama, output sistem ini adalah hasil pencocokan informasi byte pixel yang didapat dari hasil pemindaian dengan informasi byte pixel gambar yang ada dalam database.

Sistem ini dapat diterapkan baik dalam lingkungan web maupun dalam aplikasi desktop yang menggunakan wajah sebagai otentikasinya atau pengenalan dan identifikasi wajah otomatis. Dapat berjalan dalam lingkungan 32 bit maupun 64 bit, dapat dengan mudah diintegrasikan atau dirubah sesuai dengan kebutuhan, yang dapat memberikan keleluasaan dalam implementasi dan integrasi dengan software yang telah ada sebelumnya. Sistem ini dapat bekerja dengan wajah secara keseluruhan maupun dengan fitur wajah, jugadapat digunakan untuk pembuatan aplikasi yang lebih luas, dari yang paling sederhana, penghilangan efek red-eye sampai dengan solusi login biometrik. Penerapannya bisa berupa :

- 1) *Real-time biometric authentication system* (sistem autentikasi biometrik secara realtime), yang dapat digunakan untuk login oleh user hanya dengan melihat ke arah webcam. Sistem ini menghilangkan autentikasi sentuhan dan *non-intrusive biometric*.
- 2) Tool penghilang red-eye yang dioptimasi dengan pengenalan fitur wajah.
- 3) Efek animasi wajah untuk industri *entertainment*.
- 4) Aplikasi *image enhancement* dan editor grafis.
- 5) Sistem otomatisasi grafis.
- 6) Penampil gambar, *enhancers*, dan pengorganisasian dengan pencarian berdasarkan wajah.
- 7) Aplikasi untuk kamera digital, *scanner*, dan *webcam*.
- 8) *Tool* dan *plugin* untuk gambar dan *video effect*.

#### b) *Facial Feature Detection*

Sistem ini menggunakan dan menerapkan algoritma yang mutakhir untuk melakukan pendeteksian fitur wajah secara reliabel. Memproses gambar, mendeteksi wajah manusia yang ada di dalam gambar, dan kemudian memberikan koordinat

dari 66 titik fitur wajah, termasuk mata, bentuk mata, alis, bentuk mulut, ujung hidung dan lain sebagainya.



Gambar 2. Koordinat titik wajah

#### Otentikasi

- 1) Foto wajah disimpan dalam database komputer.
- 2) Komputer mengiris-iris foto itu menjadi kotak-kotak kecil.
- 3) Detail titik-titik di dalam setiap irisan diolah dengan metode algoritma menjadi data matematis.
- 4) Sistem analisis membedakan garis, pori-pori, dan tekstur wajah yang aktual, hingga dapat membedakan kembar identik sekalipun.
- 5) Data disimpan untuk dikonfirmasi dengan input data yang ingin dicocokkan

#### Kelebihan

- 1) Dapat mengidentifikasi lebih dari satu wajah sekaligus.
- 2) Cepat dan presisi dalam pengenalan dan identifikasi wajah.
- 3) Pengenalan stabil, tidak terlalu berpengaruh kondisi pencahayaan.
- 4) Dapat digunakan semua jenis webcam yang ada dipasaran.
- 5) Mendukung gambar dengan pixel kecil, besar ataupun yang dengan pixel ukuran mega.
- 6) Pengoperasian dengan gambar diam ataupun dengan *video stream*.

#### Kelemahan

- 1) Tidak dapat mengidentifikasi jika wajah berubah bentuk (misalkan luka diwajah karena kecelakaan).
- 2) Tidak bisa dipakai terus menerus karena umur mempengaruhi bentuk wajah.
- 3) Tidak boleh ada objek lain yang menutup wajah.
- 4) Cukup kesulitan mengidentifikasi wajah kembar.
- 5) Membutuhkan tenaga prosesor yang cukup tinggi

## 2. Metode Kerja Aplikasi

Aplikasi ini berfungsi untuk pencatatan data kehadiran mahasiswa pada sistem presensi, namun di khususkan penggunaannya untuk keperluan presensi ujian di lingkungan kampus Universitas Budi Luhur. Sistem ini menggunakan media *webcam* sebagai alat pindai (*Scan*) wajah untuk menerima input, sebuah komputer yang cukup spesifikasi teknisnya sehingga mampu menjalankan aplikasi dengan performa yang baik. Kemudian aplikasi dimotori oleh sebuah program *Dinamic Library Link* yaitu EMGUCV, selaku *wrapper (pembungkus)* dari *OPENCV (Open Source Computer*

*Vision)* sebagai *image processing library (Pustaka Pengolah Gambar)*.

Proses pengenalan dimulai dengan pengambilan gambar dari wajah mahasiswa melalui *webcam*, kemudian gambar diproses oleh aplikasi menggunakan metode *eigenface*, proses menghasilkan data wajah melalui perhitungan nilai *eigenvalue* yang terbentuk dari *eigenvector* sebuah objek wajah. Berikut ini uraian tentang beberapa tahapan penggunaan yang ada dalam aplikasi ini, yaitu :

#### 1) Pengaturan Aplikasi

Tahap ini dikerjakan oleh administrator yang bertanggung jawab atas penyajian data informasi administrasi tentang pengaturan jadwal kegiatan ujian, misalnya pengguna aplikasi ini mengatur sebuah ruang yang dijadwalkan untuk sebuah ujian mata kuliah, menentukan pengawas selaku petugas yang menjaga berlangsungnya kegiatan ujian, kemudian juga mensortir data mahasiswa yang dijadwalkan sebagai peserta ujian, kemudian membatasi dengan durasi waktu ujian, lalu di simpan dalam *database* dengan induk administrasi yaitu yang disebut kode absensi.

#### 2) Pengambilan Data

Pengambilan data wajah mahasiswa diperlukan untuk melengkapi data mahasiswa sebagai peserta ujian guna kegiatan presensi ujian yang dijalankan oleh aplikasi ini. Dibantu dengan tenaga administrator yang memiliki hak akses pada aplikasi ini, setiap mahasiswa diminta untuk mengisi data diri mereka pada Form Mahasiswa, kemudian mahasiswa bersedia diambil gambar wajahnya melalui *webcam*, posisi wajah tidak boleh melewati area tangkap (*capture*) yang telah disediakan aplikasi.

#### 3) Proses Presensi

Tahap ini mahasiswa yang terdaftar sebagai peserta ujian mengisi presensi ujian menggunakan wajahnya, mahasiswa berdiri tegak dan menyesuaikan wajahnya agar tepat pada posisi area tangkap (*capture*) *webcam*. Wajah yang teridentifikasi oleh aplikasi akan tampil informasi diatas bingkai pada bidang wajah peserta selama menghadap ke kamera, jika wajah teridentifikasi oleh aplikasi, maka selanjutnya mahasiswa menekan tombol berikutnya yang tersedia untuk mendaftarkan kehadirannya. Area tangkap (*capture*) *webcam* yang terdapat dalam aplikasi hanya dapat mengidentifikasi peserta ujian yang tertera pada daftar hadir aplikasi dalam satu jadwal absensi.

#### 4) Pembuatan Laporan

Aplikasi menyediakan fungsi cetak pada Form Laporan Absensi untuk setiap jadwal presensi ujian, pada Form Laporan Daftar Absensi tersedia fungsi cetak Rekapitulasi Harian untuk jadwal presensi ujian perharinya.

## IV. IMPLEMENTASI DAN ANALISA PROGRAM

Teknologi pengenalan wajah manusia merupakan salah satu teknologi deteksi yang banyak mendapat perhatian dalam bidang sistem keamanan. Namun dalam perkembangannya masih memiliki berbagai macam masalah, sistem komputasi *Image and Video Processing* membutuhkan sumber daya

seperangkat komputer dengan kinerja yang cukup tinggi supaya berjalan dengan baik, kondisi citra dari wajah seseorang yang menjadi objek masukan kedalam sistem bergantung pada kemampuan optik dari sebuah perangkat kamera yang menjadi penunjang fungsi aplikasi ini. Beberapa aspek penting yang mempengaruhi kondisi citra wajah manusia diantaranya adalah pencahayaan, ekspresi dan perubahan atribut pada wajah seperti kumis, janggut, atau penggunaan kacamata.

### A. Tampilan Layar Form Absensi

Form Absensi ialah utamanya berfungsi mencatat data kehadiran mahasiswa yang tertera dalam daftar peserta ujian. Peserta ujian yang telah siap untuk mengisi presensi menghadapkan wajahnya didepan kamera, lalu menekan tombol aktif yang akan mengaktifkan fungsi kamera, aplikasi mampu mendeteksi lebih dari satu wajah sekaligus kemudian memberikan bingkai pada tiap-tiap area wajah berikut dengan tampilan informasi diatas bingkai pada area wajah yang dikenalnya sesuai dengan daftar peserta, kemudian peserta menekan tombol daftar untuk memerintahkan aplikasi memproses presensi peserta ujian.



Gambar 3. Tampilan Layar Form Absensi

### B. Pengujian Program

Aplikasi ini menerapkan bidang ilmu *Computer Vision*, yaitu salah satu bidang dunia teknologi informasi yang fokus pada pemrosesan *images* atau gambar yang diperoleh dari dunia nyata untuk diekstrak dan diinterpretasikan informasinya, atau dengan pengertian lain yaitu proses kombinasi antara Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola. Konsep dasar yang melandasi *Computer Vision* adalah menjadikan komputer sebagai mesin yang mampu menangkap informasi visual yang ada di lingkungannya.

Pengujian program ini dilakukan untuk menguji kinerja aplikasi, konsep utama dari kerja aplikasi ini ialah bagaimana aplikasi mampu memproses data masukkan berupa objek wajah yang diterimanya melalui kamera *webcam*, kemudian menyimpan objek wajah tersebut kedalam database sehingga dapat dipanggil kembali. Selain itu ialah kemampuan aplikasi dalam mengolah data administrasi untuk keperluan presensi ujian mahasiswa.

#### 1) Pengujian Pengambilan Wajah

Kegiatan proses pengambilan wajah dilakukan didalam Form Input Wajah yang dapat ditemukan melalui Form Mahasiswa, pada form tersebut terdapat tombol tambah yang akan menginstruksikan aplikasi untuk menampilkan Form Input Wajah. Form ini berfungsi mengkoleksi data wajah mahasiswa atau calon peserta ujian yang kemudian menyimpannya kedalam penyimpanan utama yaitu basis data (*database*).

Calon peserta ujian menghadapkan wajahnya didepan kamera, lalu menekan tombol “Aktifkan Webcam” yang berfungsi mengaktifkan kamerawebcamkemudian proses deteksi objek wajah bekerja, selama proses deteksi objek wajah aplikasi menampilkan bingkai pada area objek wajah yang dikenalnya juga memberi informasi jumlah objek wajah yang ditangkapnya (*Captured*), kemudian masukkan NIM dari calon peserta ujian pada *textbox* sebagai pemilik data wajah yang akan disimpan. Langkah terakhir yaitu dengan menekan tombol “Input Wajah” untuk memerintahkan aplikasi mengambil objek wajah yang ditampilkan hasilnya pada area *output* wajah dalam *frame* Pengenalan Wajah, kemudian aplikasi memproses penyimpanan data wajah kedalam *database*. Seperti yang terlihat pada gambar 4.30 maka proses Pengujian Pengambilan Wajah berhasil dengan baik.



Gambar 4. Tampilan Pengujian Pengambilan Wajah

#### 2) Pengujian Pengenalan Wajah

Fitur yang menonjol dalam aplikasi ini yaitu aplikasi mampu mengenali lebih dari satu objek wajah sekaligus secara langsung (*Realtime*) dengan memanfaatkan optik kamera yang dimiliki *webcam*. Pengujian kemampuan aplikasi dalam mengenali wajah yaitu apakah ditemukan kekeliruan dalam proses pencocokan data objek wajah yang diterimanya lewat kamera *webcam* dengan koleksi data wajah yang tersimpan dalam *database*. Juga diuji kecermatan aplikasi dalam proses menampilkan informasi dari hasil pemanfaatan metode *eigenface* yang dimiliki pustaka pemrograman EMGUCV.

Proses Pengenalan Wajah ialah kegiatan lanjutan dari proses Pengambilan Wajah, yaitu data wajah yang telah disimpan dalam *database* dipanggil kembali untuk kebutuhan presensi ujian. Kegiatan proses Pengenalan Wajah dilakukan didalam Form Absensi yang dapat ditemukan melalui Form Utama, pada form tersebut terdapat tombol “Absensi Mahasiswa” yang akan menginstruksikan aplikasi untuk menampilkan Form Absensi. Form ini berfungsi khusus

sebagai sarana presensi peserta ujian, yang mencatat data kehadiran dengan mencocokkan koleksi data wajah dalam *database* dengan objek wajah yang diterimanya.

Peserta ujian menghadapkan wajahnya didepan kamera, lalu menekan tombol “Aktifkan Webcam” yang berfungsi mengaktifkan fungsi kamerawebcam kemudian proses deteksi objek wajah bekerja, selama proses deteksi objek wajah aplikasi menampilkan bingkai pada area objek wajah sekaligus menampilkan informasi NIM peserta diatas bingkai dan di area informasi pengenalan pada objek wajah yang dikenalnya sesuai koleksi data wajah yang tersimpan dalam *database*, selain itu aplikasi juga menampilkan informasi tentang jumlah objek wajah yang ditangkapnya (*Captured*). Selanjutnya menekan tombol “Daftarkan Kehadiran Saya” yang memerintahkan aplikasi untuk memutakhirkan (*Update*) data kehadiran peserta yang tertera pada daftar tabel peserta ujian. Kegiatan Presensi peserta ujian telah berhasil dengan baik hingga tahap ini selesai, seperti yang tampak pada gambar 4.31 maka proses Pengujian Pengenalan Wajah berhasil dengan baik.



Gambar 5. Tampilan Pengujian Pengenalan Wajah

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah membahas dan mengkaji sistem ini sampai dengan memberikan sebuah solusi tentang rancangan sistem baru, maka dapat diberikan kesimpulan antara lain :

- Sistem ini dapat melakukan pengenalan wajah manusia dengan menggunakan *webcam* sebagai media *device capture*. Sehingga penggunaan sistem ini efisien dari segi biaya, karena harga *webcam* yang relative terjangkau, dibandingkan dengan sidik jari atau retina yang memerlukan alat khusus yang mahal.

- Proses Presensi dapat berlangsung cepat.
- Metode Eigenface yang sederhana dapat diaplikasikan untuk berbagai permasalahan dasar. Selain itu juga komputasi yang mampu dilakukan oleh komputer standar.
- Penerapan sistem komputerisasi akan meminimalkan kesalahan-kesalahan dalam proses memasukkan data (*input*) yang sering dilakukan manusia.
- Tingkat keakuratan data dapat dikontrol dengan baik, seperti pada proses penginputan data masuk yang apabila dengan cara manual akan menghabiskan banyak waktu.
- Otomatisasi komputer membuat proses pencarian kembali data-data akan semakin mudah dan cepat, sehingga dapat menghemat waktu.

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka diberikan saran-saran sebagai pertimbangan yang dapat dijadikan masukan :

- Jarak antara wajah dengan *webcam* sangat berpengaruh dalam proses pendeteksian wajah.
- Algoritma ini memiliki kekurangan yaitu ketergantungannya terhadap pergeseran dan intensitas cahaya.
- Semoga rancangan sistem yang dibuat ini dapat menjadi solusi dalam menangani sistem yang ada sekarang dan dapat diterapkan sebagai acuan untuk sistem yang kelak dijalankan.
- Agar dipersiapkan dukungan *hardware* dan *software* yang dapat mendukung, seandainya rancangan sistem ini diterapkan.
- Melakukan proteksi dan backup data secara periodik untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fadlisyah, 2007, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*, Yogyakarta, Penerbit Andi
- [2] Putra, Darma, 2009, *Sistem Biometrika: Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra, dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*, Yogyakarta, Penerbit Andi
- [3] Muhlis, Ahmad, & Munthe, Eviana, 2009, *Aplikasi Absensi Karyawan untuk Berbagai Keperluan Bisnis*, Jakarta, Penerbit Elex Media Komputindo
- [4] Sutoyo, Tri, dkk, 2009, *Teori Pengelolaan Citra Digital*, Yogyakarta, Penerbit Andi
- [5] Munir, Rinaldi, 2009, *Pengolahan Citra Digital*, Bandung, Penerbit Informatika.