

# PENDETEKSIAN MULTI WAJAH DAN RECOGNITION SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODA PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN EIGENFACE

<sup>1</sup>Afrizal Zein,

<sup>1</sup>Dosen Teknik Informatika STMIK Eresha  
Jl. Raya Puspitek Serpong No. 10 Tangerang Selatan Banten

zeinafrizal@gmail.com

## ABSTRAK,

*Pengenalan wajah telah menjadi masalah menarik di seluruh dunia dan menjadi perhatian banyak orang. Hal ini dikarenakan informasi tentang wajah seseorang dapat diekstraksi dari citra yang kemudian direpresentasikan sebagai identitas diri seseorang untuk media pengenalan wajah. Meskipun aplikasi mengenai topik ini telah diimplementasikan, namun pada dasarnya teknologi ini belum matang sehingga penelitian masih perlu terus dikembangkan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi yang mampu melakukan pendeteksian dan pengenalan wajah secara real time dan multi wajah. Untuk proses pendeteksian wajah, metode yang diterapkan adalah metode Haar Cascade dengan memanfaatkan sebuah image processing library yang berfungsi sebagai dasar pengolahan dalam pendeteksian citra wajah. Sedangkan untuk proses pengenalan wajah metode yang digunakan adalah eigenface berbasis PCA (Principal Component Analysis). Pengenalan wajah adalah aplikasi komputer yang disusun menggunakan algoritma kompleks yang menggunakan teknik matematika dan matriks, yang mendapatkan gambar dalam mode raster (format digital) dan kemudian proses dan bandingkan pixel dengan pixel menggunakan metode yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan handal, jelas hasil ini tergantung dari penggunaan komputer yang cepat untuk memproses ini karena kekuatan komputasi besar dalam algoritma ini. Dalam penelitian ini, pengujian deteksi wajah maupun pengenalan wajah dilakukan berdasarkan beberapa faktor yang memungkinkan dapat mempengaruhi akurasi dari pendeteksian maupun pengenalan wajah. Faktor tersebut berupa pengaruh umur, gaya wajah, penambahan aksesoris dan pelatihan data training. Dari hasil pengujian menunjukkan perolehan tingkat akurasi pendeteksian wajah mencapai sebesar 90%.*

*Kata Kunci: Deteksi Multi Wajah, Metode PCA, Eigenface*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, pengenalan wajah melalui aplikasi komputer dibutuhkan untuk mengatasi berbagai masalah, antara lain dalam identifikasi pelaku kejahatan, pengembangan sistem keamanan, pemrosesan citra maupun film, dan interaksi manusia komputer. Sistem pengenalan wajah (*Face Recognition*) telah banyak diaplikasikan dengan menggunakan berbagai metode, diantaranya metode PCA,

### Pengenalan Wajah

Wajah merupakan bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial, wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi. Kemampuan manusia untuk mengetahui seseorang dari wajahnya sangat luar biasa. Kita dapat mengenali ribuan wajah karena frekuensi interaksi yang sangat sering ataupun hanya sekilas bahkan dalam rentang waktu yang sangat lama. Bahkan kita mampu mengenali seseorang walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut karena bertambahnya usia atau pemakaian kacamata atau perubahan gaya rambut.

Oleh karena itu wajah digunakan sebagai organ dari tubuh manusia yang dijadikan indikasi pengenalan seseorang atau face recognition. Face recognition atau pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi biometrik yang banyak diaplikasikan khususnya dalam sistem security. Sistem absensi dengan wajah, mengenali pelaku tindak kriminal dengan CCTV adalah beberapa aplikasi dari pengenalan wajah, efisiensi dan akurasi menjadi faktor utama mengapa pengenalan wajah banyak diaplikasikan khususnya dalam sistem security [1].

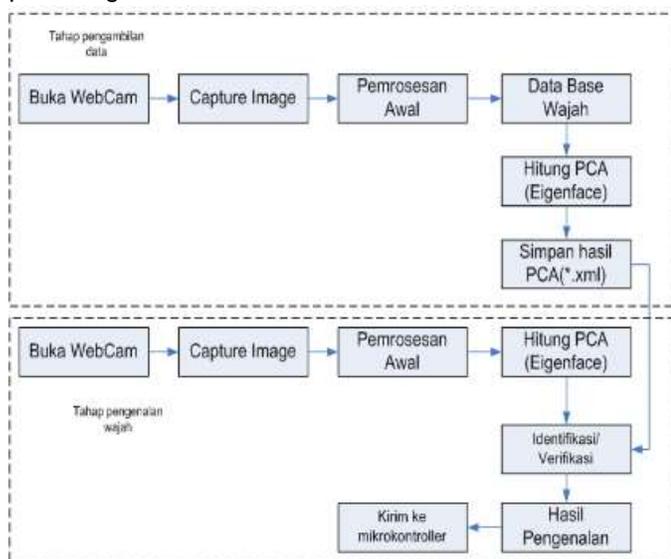
Prinsip dasar pengenalan wajah adalah mengutip informasi unik wajah, kemudian di-encode dan dibandingkan dengan hasil encode yang sebelumnya dilakukan. Pada metode *eigenface*, *decoding* dilakukan dengan menghitung *eigen vector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks. *Eigen vector* juga dinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh karena itu metode ini disebut dengan *eigenface*. Setiap wajah direpresentasikan dalam kombinasi linear *eigenface*. Metode *eigenface* adalah bagaimana cara menguraikan

informasi yang relevan dari sebuah citra wajah, kemudian mengubahnya ke dalam satu set kode yang paling efisien dan membandingkan kode wajah tersebut dengan database berisi beragam wajah yang telah dikodekan secara serupa.

*Eigenfaces PCA* digunakan untuk mereduksi dimensi sekumpulan atau ruang gambar sehingga basis atau sistem koordinat yang baru dapat menggambarkan model yang khas dari kumpulan tersebut dengan lebih baik. Model yang diinginkan merupakan sekumpulan wajah yang dilatihkan. Fitur yang baru tersebut akan dibentuk melalui kombinasi linear. Komponen fitur ruang karakter ini tidak akan saling berkolerasi dan akan memaksimalkan perbedaan yang ada pada variabel aslinya [2].

## 2. Perancangan System

Untuk perancangan dalam melakukan pengenalan wajah pada system Intelligent home security. Tahap - tahap tentang pengenalan wajah seperti yang ditunjukkan pada bagan.



Gambar 1 Block diagram system pengenalan wajah

Gambar 1 merupakan block diagram software untuk melakukan pengenalan dari sistem yang digunakan, dimana jalannya sistem dibagi menjadi 2, yaitu block pengambilan data dan

block pengenalan wajah[3].

### Metode Basis Pengetahuan

Metode berbasis pengetahuan ini mengkodekan pengetahuan manusia dari apa yang merupakan wajah khas. Biasanya, aturan ini memberikan hubungan antara fitur wajah. Metode ini dirancang terutama untuk wajah asli orang Indonesia. Dalam pendekatan ini, metode menggunakan aturan sederhana untuk menggambarkan fitur wajah seperti; wajah sering muncul dalam gambar dengan dua mata yang symetric satu sama lain, hidung

dan mulut. Hubungan antara fitur dapat menggambarkan jarak relatif dan posisi mereka. Masalah dengan pendekatan ini adalah; sulit untuk menerjemahkan pengetahuan manusia ke aturan yang telah ditetapkan. Jika aturan ini terlalu ketat maka ada kemungkinan gagal untuk mendeteksi wajah yang tidak lulus semua aturan. Tapi di sisi lain jika aturan yang terlalu umum maka kemungkinan ada banyak wajah yang salah pilih .

Pada tingkat tertinggi, semua kandidat wajah mungkin ditemukan dengan memindai jendela atas gambar input dan menerapkan seperangkat aturan di setiap lokasi. Aturan di tingkat yang lebih tinggi adalah deskripsi umum tentang apa itu wajah, sedangkan aturan di tingkat bawah mengandalkan Rincian dari fitur wajah. Sebuah Hirarki multi resolusi gambar diciptakan oleh averaging dan subsampling[4].

### Template matching methods.

Metode template matching yang menemukan kesamaan antara gambar masukan dan gambar template (gambar training). Metode template matching dapat menggunakan korelasi antara gambar masukan dan disimpan pola standar dalam fitur wajah secara keseluruhan, untuk menentukan keberadaan dari seluruh wajah fitur. Metode ini dapat digunakan untuk kedua deteksi wajah dan lokasi wajah. Dalam metode ini, wajah standar dapat digunakan. Keuntungan dari metode adalah bahwa sangat sederhana untuk mengimplementasikan algoritma, dan itu mudah untuk menentukan wajah seperti seperti hidung, mata, mulut dll berdasarkan nilai korelasi. Hal ini dapat diterapkan pada berbagai variasi gambar seperti berpose, skala, dan bentuk. Sub-template, Multi resolusi, dan Multi skala telah diusulkan untuk mencapai bentuk dan skala invarian dan lokalisasi metode yang didasarkan pada bentuk template pandangan frontal wajah[5].

Jika wajah sudah terdeteksi maka dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu melacak wajah. Pelacakan objek merupakan suatu sistem yang ingin mengetahui posisi atau keberadaan sebenarnya suatu objek yang telah ditentukan. Suatu objek yang akan dilacak posisinya harus ditentukan terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan atau fungsinya seperti bagian tubuh manusia (wajah, mata, atau jari-jari tangan) dan benda-benda lainnya yang digunakan untuk pengamatan, sistem keamanan atau objek *accounting*. Pengertian pelacakan objek sebenarnya adalah memperbaiki nilai dari hasil observasi yang masih mengandung *noise* menjadi suatu nilai sebenarnya dari suatu posisi objek dimana nilai perbaikan tersebut merupakan nilai estimasi[6].

### Lokalisasi Wajah

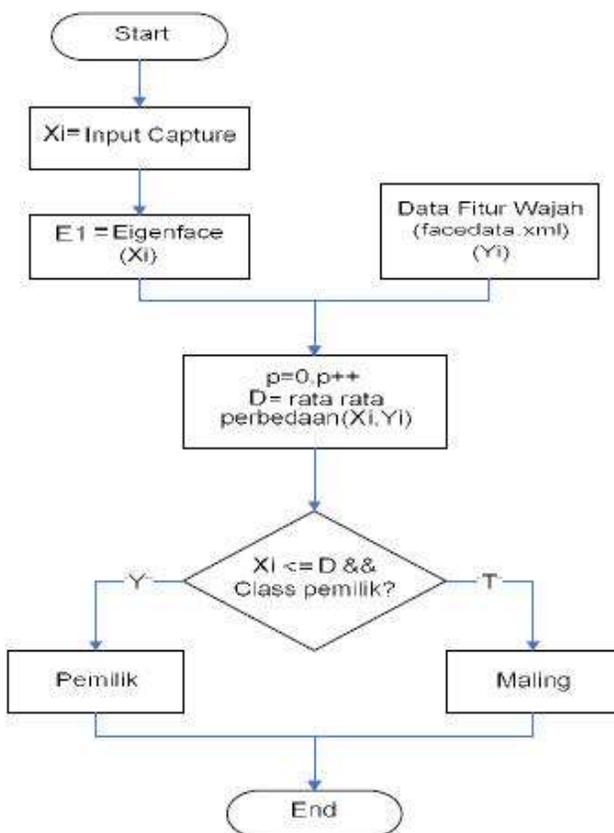
Lokalisasi wajah bertujuan untuk menentukan posisi



gambar. Eigenvector ini merupakan covariance matriks karena itu disebut eigenface. Arah dari eigenvector itu dimana gambar dalam pelatihan ditetapkan berbeda dari gambar yang asli. Secara umum ini akan menjadi langkah komputasi mahal (bila keadaan memungkinkan), tetapi praktek penerapan eigenface berasal dari kemungkinan untuk menghitung eigenvector yang efisien, tanpa pernah dilakukan komputasi secara rinci.

### Proses Pengenalan

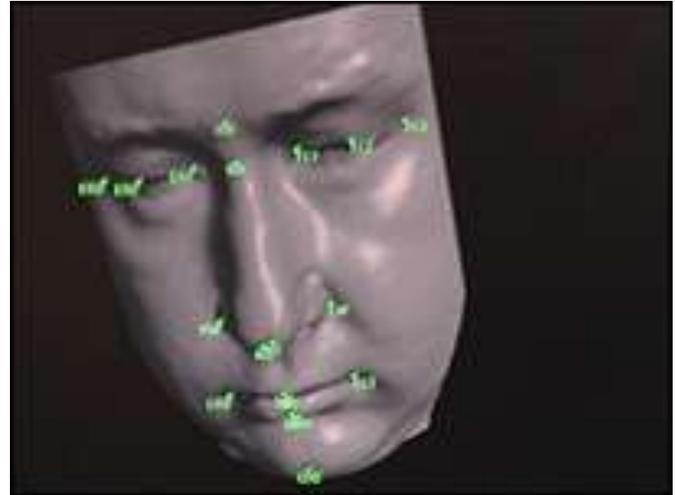
Dalam proses pengenalan wajah ini menggabungkan antara metode Euclidean distance dan k-nearest neighbor. K-nearest neighbor disini akan berguna dalam pembuatan class antara pemilik dan pencuri. Diagram alur keseluruhan dalam proses pengenalan wajah dapat dilihat pada gambar.



Gambar 4 Proses pengenalan wajah sumber : Setya Bayu

Pada gambar diatas adalah proses dimana pengenalan wajah dilakukan. Tren baru muncul, mengklaim untuk mencapai akurasi yang sebelumnya tak terlihat, adalah tiga dimensi pengenalan wajah. Teknik ini menggunakan sensor 3-D untuk menangkap informasi tentang bentuk wajah. Informasi ini kemudian digunakan untuk mengidentifikasi fitur khas pada permukaan wajah, seperti kontur soket mata, hidung, dan dagu. Satu keuntungan dari 3-D pengenalan wajah adalah bahwa

hal itu tidak terpengaruh oleh perubahan dalam pencahayaan seperti teknik lainnya. Hal ini juga dapat mengidentifikasi wajah dari berbagai sudut pandang, termasuk tampilan profil. Bahkan teknik pencocokan 3D yang sempurna bisa menjadi sensitif terhadap ekspresi. Untuk tujuan itu kami menerapkan perangkat dari metrik geometri untuk mengamati ekspresi sebagai isometries



Pertama mendeklarasikan semua variabel suatu objek penting untuk menggunakannya:

```

Image<bgr,> currentFrame;
Capture grabber;
HaarCascade face;
HaarCascade eye;
MCvFont font = new
MCvFont(FONT.CV_FONT_HERSHEY_TRIPLEX, 0.5d,
0.5d);
Image<gray,> result, TrainedFace = null;
Image<gray,> gray = null;
List<image<gray,>> trainingImages = new
List<image<gray,>>();
List<string> labels= new List<string>();
List<string> NamePersons = new List<string>();
int ContTrain, NumLabels, t;
string name, names = null;
  
```

Kemudian memuat haarcascades untuk deteksi wajah :

```

face = new
HaarCascade("haarcascade_frontalface_alt_tree.xml");
eye = new HaarCascade("haarcascade_eye.xml");
try
{
//Load of previus trained faces and labels for each
image
string Labelsinfo =
File.ReadAllText(Application.StartupPath +
"/TrainedFaces/TrainedLabels.txt");
string[] Labels = Labelsinfo.Split('%');
NumLabels = Convert.ToInt16(Labels[0]);
ContTrain = NumLabels;
string LoadFaces;
  
```

```

for (int tf = 1; tf < NumLabels+1; tf++)
{
    LoadFaces = "face" + tf + ".bmp";
    trainingImages.Add(new
Image<gray,>(Application.StartupPath +
"/TrainedFaces/" + LoadFaces));
    labels.Add(Labels[tf]);
}
}
catch(Exception e)
{
    MessageBox.Show("Tidak ada wajah dalam database
, Silahkan tambahkan wajah anda", "Trained faces
load", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Exclamation);
}

```

Menginisialisasi *capture device* , dan window :

```

grabber = new Capture();
grabber.QueryFrame();

Application.Idle += new EventHandler(FrameGrabber);
button1.Enabled = false;

```

kita menggunakan metode yang paling penting dan objek: DetectHaarCascade Dan Eigen Object Recognizer dan melakukan operasi untuk setiap wajah yang terdeteksi dalam satu frame:

```

MCvAvgComp[][] facesDetected =
gray.DetectHaarCascade(
    face,
    1.2,
    10,

Emgu.CV.CvEnum.HAAR_DETECTION_TYPE.DO_CANNY_PRUNING,
    new Size(20, 20));

foreach (MCvAvgComp f in
facesDetected[0])
{
    t = t + 1;
    result =
currentFrame.Copy(f.rect).Convert<gray,>().Resize(100,
100, Emgu.CV.CvEnum.INTER.CV_INTER_CUBIC);

    currentFrame.Draw(f.rect, new
Bgr(Color.Red), 2);

    if (trainingImages.ToArray().Length != 0)
    {

        MCvTermCriteria termCrit = new
MCvTermCriteria(ContTrain, 0.001);

```

```

EigenObjectRecognizer recognizer = new
EigenObjectRecognizer(
    trainingImages.ToArray(),
    labels.ToArray(),
    5000,
    ref termCrit);

    name = recognizer.Recognize(result);

    currentFrame.Draw(name, ref font, new
Point(f.rect.X - 2, f.rect.Y - 2), new
Bgr(Color.LightGreen));

}
}

```

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan menggunakan webcam logitech quickcam S-5500 dengan resolusi 1,3 megapixel yang dihubungkan dengan notebook Axioo Intel Core I7 RAM 8 menggunakan OS Windows 8.1

Dengan 100 kali ujicoba untuk mendeteksi wajah berhasil terdeteksi sebanyak 94 kali benar dan 2 kali salah mengenali dan 4 tidak terdeteksi. Sehingga tingkat keberhasilan akurasi wajah ini sangat tinggi yaitu mencapai 94%

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ni Wayan Marti (2010), *Pemanfaatan Gui Dalam Pengembangan Perangkat Lunak Pengenalan Citra Wajah Manusia Menggunakan Metode Eigenfaces* ISSN: 1907-5022 SNATI Juni 2010 .
- [2] Dodit Suprianto, (2013), *Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time dengan Adaboost, Eigenface PCA & MySQL* Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 2, Desember 2013
- [3] Harwikarya, Mujiono Sadikin, Devi Fitriana, Mohammad Mustofa Sarinanto, Ida Nurhaida, and Arif R (2015), *IS Strategic Plan for Higher Education Based on COBIT Assessment: A Case Study*, International Journal of Information and Education Technology, Vol. 5, No. 8, August 2015
- [4] Ade Yuliana, Kridanto Surendro (2009), *Rekomendasi Perencanaan Strategi Sistem Informasi (SI)*, Jurnal Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, 2009.
- [5] Veronica S Moertini (2008), " *Pengembangan Sistem dan Sarana Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi Indonesia*". Rapat Umum Anggota APTIK, Bandung, 10-12 Maret 2008.
- [6] Firmansyah (2008), dengan judul " *Perancangan Master Plan Sistem Informasi Manajemen Politeknik*

- Swadarma* ". Jurnal Kompleksitas Vol 1 Nomor 9 Tahun 2008
- [7] Maniah (2011), *Information Technology (IT) MASTER PLAN Badan Geologi Bandung*. PROSIDING SEMINAR NASIONAL, ISBN : 978-979-796-189-3.
- [8] Mario Tulenan Parinsi, Hoga Saragih (2011), *Perencanaan strategi IT dalam pengelolaan management IT Universitas*, Vol. 10 – No. 19 Jnuari – April 2011, ISSN 1412-5528.
- [9] Indra Silanegara, Bayu Adhi Tama, Diat Nurhidayat (2011), *Perencanaan Strategis Teknologi Informasi (Studi Kasus: Politeknik Negeri Jakarta*, Vol.6 No.1 (Januari 2011)
- [10] Budi Yuwono, Rein Nusa Triputra, Muhammad Nasri (2009), *Information Technology Plan As An IT Governance Maturity Driver*, *Journal of Information Systems*, Volume 5, Issues 1, April 2009
- [11] Yeni Kustiyahningsih (2013), *Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Metode TOGAF ADM (Studi Kasus : RSUD Dr.Soegiri Lamongan)*, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII Program Studi MMT-ITS, Surabaya 27 Juli 2013
- [12] Rahman Rosyidi, Purwadi (2014), *Perancangan Pengembangan Arsitektur Sistem Informasi Akademik Dengan Menggunakan TOGAF (Studi Kasus : STMIK Amikom Purwokerto)*
- [13] Roni Yunis, Kridanto Surendro (2009). *Model Enterprise Architecture Untuk Perguruan Tinggi Di Indonesia*, *Seminar Nasional Informatika 2009 (semnasIF 2009) ISSN: 1979-2328*
- [14] Aradea, Husni Mubarak, Gea Aristi (2012), *Perancangan Arsitektur Informasi Untuk Mendukung Pengembangan Sistem Informasi Akademik Di Perguruan Tinggi*, *Jurnal Penelitian SITROTIKA Volume 8, Nomor 2, Juli 2012*
- [15] Roni Yunis, Kridanto Surendro, Erwin S. Panjaitan (2010), *Pengembangan Model Arsitektur Enterprise Untuk Perguruan Tinggi*, Volume 8, Nomor 1, Januari 2010 : 9–18
- [16] Kuswardani Mutyarini (2006), *Arsitektur Sistem Informasi Untuk Institusi Perguruan Tinggi Di Indonesia*, Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006
- [17] Agus Prasetyo Utomo dan Novita Mariana(2011), *Analisis Tata Kelola Teknologi informasi ( It Governance ) pada Bidang Akademik dengan Cobit Frame Work Studi Kasus pada Universitas Stikubank Semarang*, *Jurnal Teknologi Informasi*
- DINAMIK Volume 16, No.2, Juli 2011 : 139149, ISSN : 08549524.
- [18] Setiawan EB. 2009. *Perancangan Strategis Sistem Informasi IT TELKOM untuk menuju World Class University*. Didalam: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi: Yogyakarta, 20 Juni 2009.
- [19] Saripudin, Arry Akhmad Arman dan Munir (2010), Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2010, UPI Press.
- [20] The Open Group, *TOGAF Version 9.1*, Published in U.S. by The Open Goup, 2011
- [21] I Putu Agus Eka Pratama, *Handbook Jaringan Komputer* Penerbit Informatika, Bandung.
- [22] [DEPKOMINFO]. *Dokumen Pemeringkatan e-Government Indonesia (PeGI)*, 2007.
- [23] The IT Governance Institute (2005), *COBIT 4.0 : Control Objectives, Management Guidelines, Maturity Models*, IT Governance Instiutute



Drs. Afrizal Zein, M.Kom lahir di Jakarta, 13 Juli 1965, beralamat di Griya Bukit Jaya Blok F8/79 Gunung Putri Kab Bogor, lulus dari Universitas Pajajaran Bandung tahun 1990 Jurusan Matematika. Lulus S2 di STMIK ERESHA Tahun 2016. Bekerja Sebagai Konsultan IT dan menjadi Dosen di STMIK Eresha, Universitas Pamulang dan Universitas Bhayangkara Jakarta.  
Korespondensi ke [zeinafrizal@gmail.com](mailto:zeinafrizal@gmail.com)