

## PENGAMAN RUMAH DENGAN SISTEM *FACE RECOGNITION* SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*

Sinar Monika<sup>1</sup>, Abdul Rakhman<sup>1</sup>, Lindawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar, Bukit Lama, Ilir Barat I,  
Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia  
\*Email : sinarmonika11@gmail.com

### Abstrak

Rumah pada hakikatnya merupakan tempat kita berlindung sekaligus menjadi tempat untuk menyimpan barang-barang berharga terutama nyawa. Pengaman rumah yang lebih canggih sangat diperlukan agar tidak terjadi tindak kejahatan yang tidak kita inginkan. Di implementasikan pada pengaman pintu dengan sistem *Face Recognition* atau pengenalan wajah, karena wajah adalah salah satu bentuk fisiologis yang paling mudah digunakan untuk membedakan identitas antar individu. Di proses dengan memasukkan citra yang sesuai dari 6 orang penghuni rumah untuk setiap satu orang memiliki 30 database citra yang diambil melalui kamera webcam dari sisi depan wajah tanpa menggunakan aksesoris. Dari database wajah tersebut lalu dilakukan pengujian yang berbasis *real time* objek masukannya berupa objek 3D yang diambil menggunakan kamera webcam karena mempunyai variabel yang sangat besar untuk melakukan transformasi dilakukan reduksi dimensi supaya menghasilkan variabel yang lebih rendah dan mudah untuk diobservasi dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* yang juga dikenal dengan metode *eigenfaces* yang telah dikembangkan dengan menggunakan *Software Visual Studio 2015* agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan database secara *realtime*. Persentase keberhasilan dalam percobaan ini mencapai nilai akurasi lebih dari 88%. Persentase keberhasilan tergantung dengan pencahayaan, serta faktor gambar yang dilakukan saat proses pengolahan citra, ekspresi dari wajah, dan sudut pengambilan gambar.

**Kata Kunci:** *Eigenface, Face Recognition, PCA, Visual Studio 2015*

### 1. PENDAHULUAN

Rumah adalah tempat dimana beberapa aset-aset kita disimpan. Untuk itu penting untuk memastikan keamanan rumah kita agar selalu terjaga dengan baik dan itu juga menjadi kebutuhan yang tak terhindarkan bagi pengguna yang menginginkan adanya privasi. Sistem *face recognition* (pengenalan wajah) semakin dimanfaatkan dan dikembangkan dengan menggunakan komputer. Melalui komputer untuk melakukan *face recognition* (pengenalan wajah) memerlukan usaha keras dibandingkan hanya dengan mengenali wajah seseorang oleh manusia. Perlu kemampuan yang lebih lanjut agar komputer dapat mengidentifikasi suatu wajah dengan menggunakan metode pengenalan wajah sebagai petunjuk identitas proses komputasi dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* yang pada dasarnya dapat menyederhanakan variabel dari suatu citra.

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *face recognition* (pengenalan wajah) dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) atau biasa disebut dengan *Eigenface* yang dikembangkan dengan suatu *Software Visual Studio 2015*. Terdapat rumusan masalah mengenai tugas akhir yang penulis susun, yaitu seperti cara merancang dan mengimplementasikan suatu sistem menggunakan pengembangan menggunakan *software Visual Studio 2015* dengan menggunakan database yang sesuai agar dapat membuka pintu prototype secara *real time* dengan pencahayaan yang sama dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Metode *PCA* telah terbukti dapat mempresentasikan secara efisien serta memungkinkan kecepatan pengenalan wajah pada komputer semakin cepat dan pengimplementasian metode *PCA* agar dapat mengenali citra wajah penghuni rumah secara *real time* dan mengontrol buka tutupnya pintu prototype. Sistem *face recognition* ini sangatlah unik karena muka manusia berbeda-beda. Contoh variabelnya seperti mata, hidung dan mulut. Jadi metode ini pada dasarnya adalah dengan

cara menyusutkan(mereduksi) dimensi pada suatu citra 3D yang memiliki variabel yang sangat besar agar mudah ditangani harus mengubahnya terlebih dahulu menjadi variabel yang lebih kecil agar dapat diidentifikasi dengan baik menggunakan pengembangan perangkat lunak yaitu *software Visual Studio 2015* dan perangkat keras yaitu pintu prototype sebagai keluaran dari identifikasi untuk menerjemahkan sebagai akses untuk membuka dan mengunci pintu prototype.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Pengenalan Wajah

*Face Recognition* atau pengenalan wajah adalah proses mengenali wajah dimana otak dan pikiran berusaha menginterpretasi, memahami, dan menafsirkan wajah yang ada di hadapannya terutama wajah manusia. Pada dasarnya Sistem Pengenalan Wajah bekerja dengan cara mengambil data wajah digital sebuah citra atau *frame* pada video dan membandingkannya dengan data wajah yang tersimpan di dalam basis data. Pada dasarnya, sebuah sistem pengenalan wajah harus mampu untuk membedakan wajah dengan latar belakang citra. Penggunaan model 3D dalam *software face recognition* pada saat pencocokan diklaim memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Namun, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan proses analisis tekstur ini tidak dapat bekerja, misalnya pantulan cahaya dari kaca mata, atau foto wajah yang menggunakan kaca mata matahari. Faktor penghambat analisis lainnya adalah rambut panjang yang menutupi bagian tengah wajah, pencahayaan yang kurang tepat yang mengakibatkan foto wajah menjadi kelebihan atau kekurangan cahaya, serta resolusi yang rendah foto diambil dari kejauhan [3].

### 2.2 Pengolahan citra

Pengolahan citra adalah setiap bentuk pengolahan sinyal dimana masukan berupa suatu gambar, seperti foto atau video bingkai, sedangkan keluaran dari pengolahan gambar dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik atau parameter yang berkaitan dengan gambar. Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin dalam hal ini komputer. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan. Termasuk ke dalam bidang ini juga adalah pemampatan citra. [1]

### 2.3 Konversi Citra

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi *grayscale*. Hal ini digunakan untuk menyederhanakan model. Citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R-layer, G-layer, dan B-layer sehingga untuk melakukan proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga layer tadi. Dalam citra ini tidak ada lagi warna yang ada hanya derajat keabuan. Untuk mengubah citra berwarna menjadi Gray-scale digunakan rumus:

$$X = \frac{R+G+B}{3} \quad (1)$$

Lalu dilakukan Citra Biner (hitam putih) merupakan citra yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan pattern recognition yang sederhana seperti mengenal angka atau pengenalan huruf. Untuk mengubah suatu citra *grayscale* menjadi citra biner, sebetulnya prosesnya sama dengan Thresholding yaitu mengubah kuantisasi citra. Pembentukan citra biner memerlukan nilai batas keabuan yang akan digunakan sebagai nilai patokan. *Piksel* dengan derajat keabuan lebih besar dari nilai batas akan diberi nilai 1 dan sebaliknya piksel dengan derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas akan diberi nilai 0. Fungsi dari binerisasi sendiri adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung lebih sedikit warna.[2]

Persamaan untuk binerisasi dapat dilihat pada rumus di bawah ini :

$$f(x,y)' = \begin{cases} a_1, & f(x,y) < T \\ a_2, & f(x,y) \geq T \end{cases} \quad (2)$$

nilai  $a_1$  biasanya 0 dan nilai  $a_2 = 1$

Proses Thresholding ini adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan thresholding keabuan  $a$  dapat digunakan rumus:  $x = b.int(w/b)$  Dimana:  $w$  = nilai derajat keabuan sebelum thresholding  $x$  = nilai derajat keabuan setelah thresholding  $x = b.int(256/a)$ . [5]

#### 2.4 Principal Component Analysis

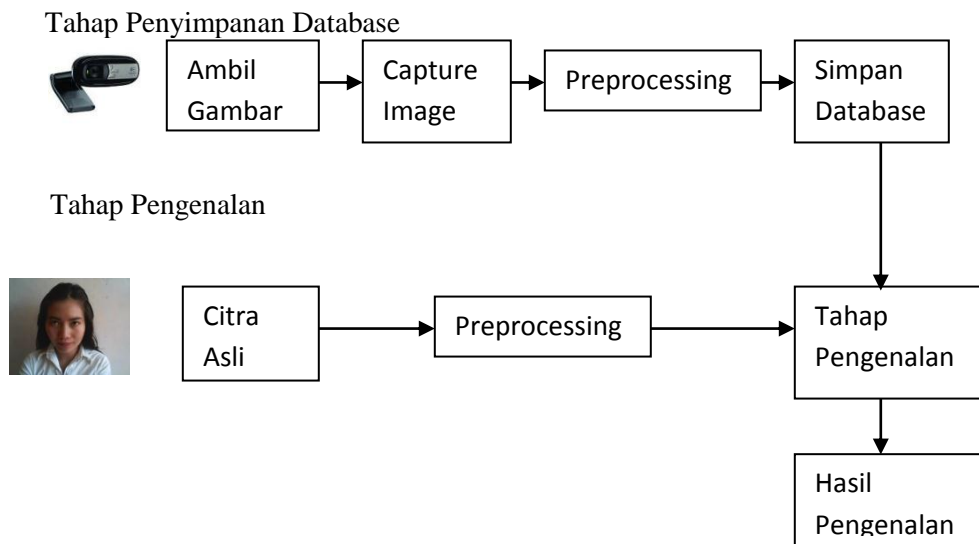
PCA (*principal component analysis*) yaitu suatu teknik analisis faktor di mana beberapa faktor yang akan terbentuk berupa variabel laten yang belum dapat ditentukan sebelum analisis dilakukan. Pada prinsipnya analisis faktor eksploratori di mana terbentuknya faktor-faktor atau variabel laten baru adalah bersifat acak, yang selanjutnya dapat diinterpretasi sesuai dengan faktor atau komponen atau konstruk yang terbentuk. PCA merupakan suatu teknik untuk mereduksi data dari variabel asal atau variabel awal menjadi variabel baru atau faktor yang jumlahnya lebih kecil dari pada variabel awal.

#### 2.5 Eigenfaces

Teori ini dikembangkan dengan membagi sebuah citra wajah menjadi data set fitur karakteristik yang disebut *eigenface*. Fitur karakteristik ini merupakan komponen utama (*principal component*) dari training set awal dari citra wajah. Pada prakteknya Mungkin kita mengetahui mana orang yang sama tetapi *Eigenface* tidak bisa membedakannya dan menganggap bahwa itu ada orang yang berbeda. Jadi faktor pencahayaan juga merupakan faktor pembeda di dalam *Eigenface*. Selain itu juga ada beberapa faktor yang lain yaitu, gambar yang dilakukan proses *stretch*, *blur*, ekspresi dari wajah, dan sudut pengambilan gambar.

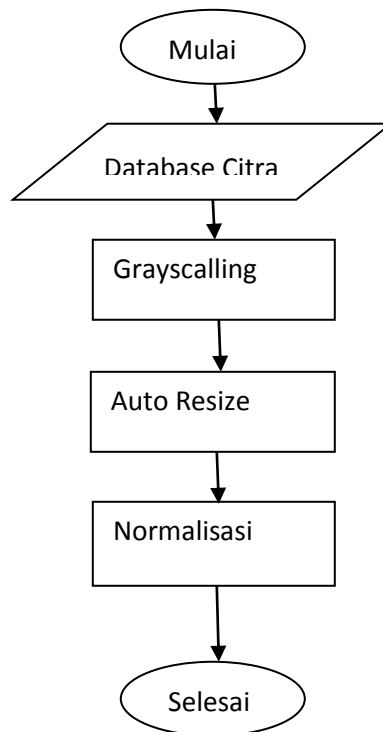
#### 2.6 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem adalah proses penting untuk mengetahui konsep pengaplikasiannya, baik dalam segi program maupun alatnya. Dibawah ini adalah gambaran dari proses perancangannya:



**Gambar 1. Bagan Blok Sistem**

Tahap *Preprocessing* adalah tahap proses pengolahan *database* citra yang merupakan tahap inti yang diproses dari citra *RGB* dikonversi menjadi *Grayscale* setelah itu diubah menjadi biner dan menggunakan *Threshold* lebih dari 4000 agar mendapatkan hasil yang maksimal.

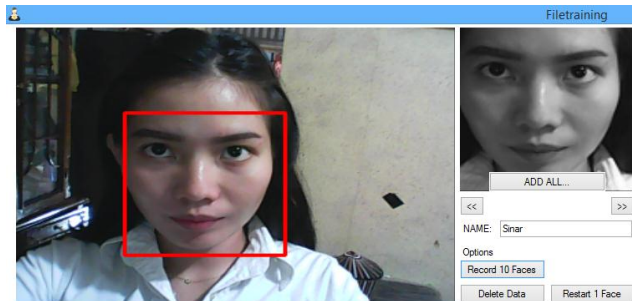


**Gambar 2 Diagram Alir pemrosesan data**

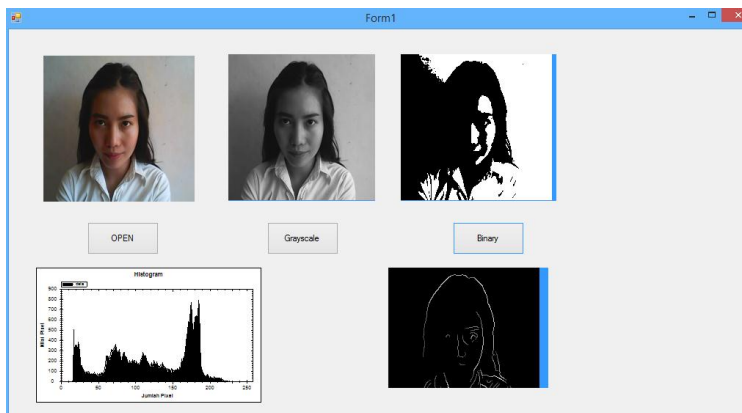
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian tahan Preprocessing

Pada gambar 3 dibawah ini merupakan hasil preprocessing untuk proses pengambilan *database* yang sudah melalui proses pengolahan citra diawali dari proses *RGB* menjadi *Grayscale* dan di binerkan lalu di *cropping*. Pada pengambilan database ini juga telah diatur *thresholdnya* adalah 6000 agar hasil yang dicapai maksimal dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.

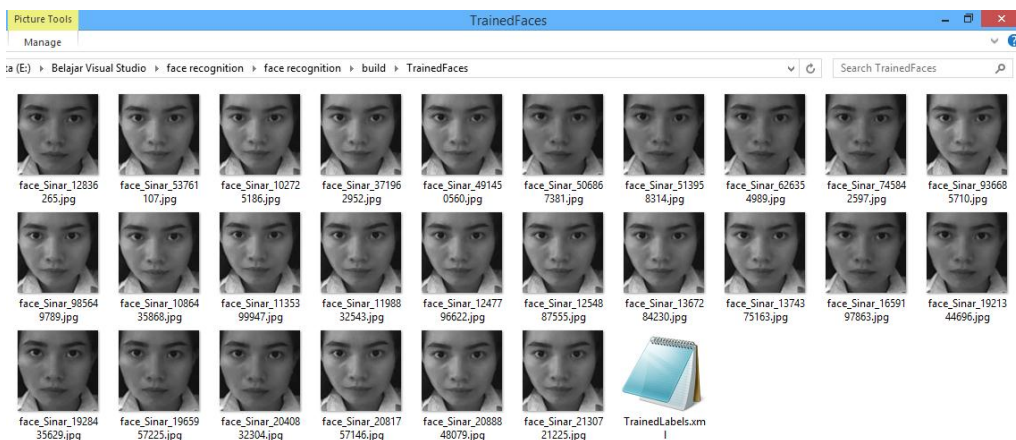


Gambar 3. Pengambilan database

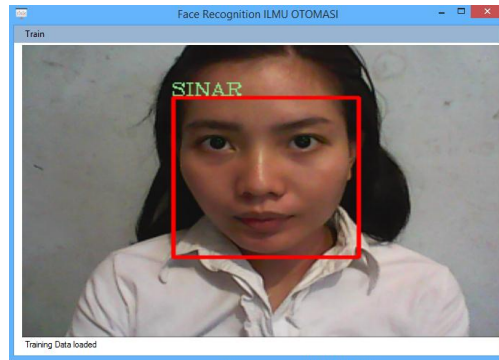


Gambar 4. Hasil Histogram/Konversi Citra

Setelah dilakukan pengolahan citra dan di dapatlah seperti gambar diatas, untuk *trained database* telah terbentuk hasil yang sudah dilalui pada tahan *preprocessing* sebelumnya sehingga *trained database* merupakan data untuk pencocokan pada saat pengetesan secara *realtime*.



**Gambar 5. Contoh Sample dari Train Database**



**Gambar 6. Hasil pada saat pengetesan**

Pada gambar 5 yaitu *Trained database* diatas digunakan citra masukan dengan nama “face\_Sinar\_12856.jpg” nama yang tercantum akan sesuai dengan wajah masing-masing anggota rumah yang dimana nanti pada saat pengetesan dapat terlihat nama siapa saja yang dapat membuka akses pintu tersebut. contoh *trained database* diatas merupakan salah satu dari 6 wajah yang ada pada *trained database* yang masing-masing memiliki 30 sample wajah yang ada pada trained database. Sehingga pada saat pengetesan akan tampil seperti yang ada pada Gambar 6.

**3.2 Pengujian Data**

Setelah didapatkan database maka dilanjutkan dengan pengujian agar dapat mengetahui proses pengenalan wajah dengan 180 *database* wajah yang telah ada untuk diuji. Didapatkan hasil :

**Tabel 1. Persentase keberhasilan setiap penghuni**

No	Nama Penghuni	Persentase Keberhasilan (%)
1	Sinar	80
2	Hevi	80
3	Jauhari	90
4	Nis	100
5	Harif	100
6	Helen	80
Persentase rata-rata		88%

Dari tabel diatas dapat diketahui persentase keberhasilan mencapai 88%. Terdapat 180 citra yang ada 159 citra yang berhasil dikenali pada saat pengetesan, dan ada 21 citra yang sedikit sulit untuk dikenali.

**3.3 Analisa**

Setelah citra masing-masing penghuni di ujikan, maka dapat di analisa bahwa hasil yang didapat pada saat pengujian di daketahui tingkat keberhasilannya mencapai 88%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah manusia menggunakan metode *Principal Component Analysis* atau *Eigenface* ini berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan. Namun terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi pada saat pengujian. Faktor-faktor tersebut adalah :

1. Pencahayaan

Pada saat pengujian tingkat pencahayaan sangat berperan penting agar dapat mendapatkan hasil yang akurat, baiknya pada saat pengetesan tidak berada pada tempat yang gelap karna semakin

- gelap maka proses *Grayscale* juga akan semakin menurun dan akan berpengaruh pada saat pengakurasiannya.
2. Sudut Pengambilan Masukan Citra Wajah  
Posisi atau sudut pengambilan wajah yang ada pada *database* juga sangat menentukan pada saat pengujian secara *realtime* nantinya, karena saat pengakurasi *database* citra merupakan acuan pola yang diharapkan sesuai dengan pengambilan citra secara *realtime* semakin mirip posisi citra dengan masukkan citra pada saat pengujian maka akan semakin cepat pendeteksian yang bekerja, apakah citra tersebut sesuai dengan *database* yang telah ada sebagai penghuni rumah.
  3. Kemiripan Nilai *Eigenface* Antar Penghuni  
Pengenalan wajah yang dilakukan oleh mata manusia saja masih sering terjadi kesalahan apalagi hanya dari sistem komputer yang digunakan untuk membedakan wajah antar manusia. Pada *Eigenface* sering terjadi kesalahan pada saat pengujian karena setiap citra memiliki variabelnya sendiri yang terkadang memiliki kemiripan nilai dengan citra penghuni lain. Sehingga *eigenface* sedikit susah untuk mendeteksinya.
  4. Ekspresi Wajah  
Ekspresi wajah disini juga dapat mempengaruhi karena harus sesuai dengan *database* yang sudah ada, jika pada saat pengujian model menunjukkan ekspresi yang berbeda maka *Eigenface* sulit untuk mengakurasiannya.

#### 4.KESIMPULAN

Dari Hasil Pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada saat melakukan pengenalan wajah, sistem melewati 2 tahap yaitu tahap *preprocessing* dan tahap pengenalan. Kedua tahap yang dilakukan pada saat pengujiannya berjalan dengan baik, sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada tahap *preprocessing* dilakukan pengolahan data didalamnya yaitu melalui tahap perubahan warna citra *RGB* menjadi *Grayscale* lalu dibinerkan, sehingga menghasilkan kualitas citra tajam dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.
3. Persentase keberhasilan dari 6 wajah citra masukan dengan 180 *database* citra wajah menghasilkan tingkat keberhasilan mencapai 88% yang tergolong sangat baik.
4. Proses pengenalan terbaik adalah pada saat citra masukan menggunakan ekspresi datar dan diam, sehingga sistem mudah bekerja pada saat pengakurasiannya.
5. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengenalan citra masukan, yaitu pada saat pencahayaan yang kurang terang, sudut pengambilan masukan citra wajah, kemiripan nilai *eigenface* antar penghuni, serta ekspresi wajah.
6. Pada saat pengujian sistem *Face Recognition* atau yang disebut *Eigenface* terbukti bahwa nilai akurasi berjalan dengan cepat dan sesuai dengan yang diinginkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fennisya, Riza. 2017. *Definisi Pengolahan Citra Digital*. Universitas Negeri Makassar.
- Kusniyati, Harni. 2012. *Mengubah Citra Berwarna Menjadi Grayscale*. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Nur Ikhsan, Syarief. 2016. *Face Recognition*. Universitas Gunadarma.
- Rizal, Ahmad. 2014. *Pengolahan Citra*. Telkom University.
- Setiani, Yuni. 2012. *Segmentasi Citra*. Semarang.