

PROTOTYPE SISTEM PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN ALGORITMA EIGENFACE DAN METODE CBIR

Irawan

Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi

Jl. Jendral Sudirman Thehok - Jambi

E-mail: irawanirend@stikom-db.ac.id

ABSTRAK

Sistem pengenalan wajah bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang dengan cara membandingkan wajah tersebut dengan database wajah yang sudah ada. Pengenalan wajah dilatarbelakangi oleh adanya sistem identifikasi atau verifikasi yang lebih akurat dibandingkan dengan password yang memungkinkan orang lain dapat masuk ke dalam sistem. Dalam salah satu penelitian, untuk proses pengenalan wajah dengan ekstraksi fitur wajah menggunakan filter gabor dan identifikasi pengenalan wajah menggunakan Bidirectional Associative Memory (BAM) dan Back-Propagation Neural Network (BPNN). Diperoleh tingkat akurasi pengenalan wajah hanya sekitar 84,50%. Peneliti yang lain menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA). Nilai akurasi yang diperoleh sekitar 94% dengan kriteria wajah close up. Dalam penelitian ini untuk pengenalan wajah menggunakan gabungan algoritma eigenface dan metode CBIR. Dengan menggunakan gabungan metode ini menambah tingkat akurasi pengenalan wajahnya, yaitu rata-rata sekitar 96%.

Kata kunci: Pengenalan Wajah, CBIR, Citra Wajah, Citra Grayscale, Algoritma Eigenface.

ABSTRACT

Face recognition system aims to identify a person's face by comparing the face with an existing database of faces. Face recognition, motivated by the identification or verification system is more accurate than the password that allows the other person can get into the system. In one study, for the process of face recognition with feature extraction using Gabor filters and identification of face recognition using Bidirectional Associative Memory (BAM) and Back-Propagation Neural Network (BPNN). Acquired face recognition accuracy rate is only about 84.50%. Other researchers using method Principal Component Analysis (PCA). Values obtained accuracy of about 94% with a face close-up criteria. In this study for face recognition using eigenface algorithm and combined CBIR method. By using a combination of these methods increase the accuracy rate of face recognition, which is an average of about 96%.

Keywords: Face Recognition, CBIR, Face Image, Image Grayscale, Eigenface Algorithm

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia teknologi informasi, biometrik relevan dengan teknologi yang digunakan untuk menganalisa fisik dan kelakuan manusia dalam proses autentifikasi. Tujuan penelitian teknologi biometrik untuk dapat memenuhi dua fungsi yaitu identifikasi dan verifikasi, konsep biometric yang digunakan didalam aplikasi autentifikasi memiliki kriteria yang unik, sulit dikopi atau dicuri dan diterima oleh public, disamping itu biometrik memiliki karakteristik seperti, 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^[9].

Salah satu pengembangan ilmu dari kategori sistem biometrik adalah pengenalan wajah (*face recognition*). Sistem pengenalan wajah bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang dengan cara membandingkan wajah tersebut dengan database wajah yang sudah ada. Pengenalan wajah dilatarbelakangi oleh adanya sistem identifikasi atau verifikasi yang lebih akurat dibandingkan dengan password yang memungkinkan orang lain dapat masuk ke dalam sistem. Tahapan pengenalan wajah meliputi tahap *pre-processing*, *feature extractor*, *template generate* (input database), tahap identifikasi (*matching*).

Saat ini telah banyak berkembang metode dalam pengenalan wajah. Dalam salah satu penelitian, untuk proses pengenalan wajah dengan ekstrasi fitur wajah menggunakan filter gabor dan identifikasi pengenalan wajah menggunakan *Bidirectional Associative Memory* (BAM) dan *Back-Propagation Neural*

Network (BPNN). Diperoleh tingkat akurasi pengenalan wajah hanya sekitar 84,50% dengan mengambil 200 gambar wajah dari 40 orang^[3].

Algoritma *eigenface* pada *Principal Component Analysis* (PCA) juga merupakan salah satu metode populer yang digunakan dalam pengenalan wajah. Ada peneliti yang menggunakan metode ini dalam melakukan pengenalan wajah dengan penggabungan metode *Viola Jones* untuk mendeteksi wajah para pengunjung gedung. Namun tingkat akurasi belum mencapai maksimal. Nilai akurasi yang diperoleh sekitar 94% dengan kriteria wajah *close up*^[4].

Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut, untuk tingkat akurasi pengenalan wajah menggunakan beberapa metode di atas masih belum maksimal, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul "Prototipe Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma *Eigenface* dan Metode CBIR" untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah.

2. METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen ini dilakukan untuk melihat seberapa tinggi tingkat akurasi dalam mengenali wajah dengan menggunakan gabungan algoritma *eigenface* dan metode CBIR.

Eigenface adalah kumpulan dari nilai karakteristik dari suatu matrik yang digunakan untuk masalah computer vision pada pengenalan wajah manusia. Banyak penulis lebih menyukai istilah *eigenimage*, dan teknik ini telah digunakan untuk pengenalan tulisan tangan, pembacaan bibir, pengenalan suara dan pencitraan medis^[1].

Menurut istilah Layman dalam Hanif^[1], *eigenface* adalah sekumpulan *standardized face ingredient* yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah. Untuk menghasilkan *eigenface*, sekumpulan besar citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama dan kemudian dinormalisasikan dan kemudian diolah pada ukuran resolusi yang sama (misalnya $m \times n$), dan kemudian dijadikan sebagai vektor dimensi mn dimana komponennya diambil dari nilai pikselnya^[1].

Content Based Image Retrieval System (CBIR) merupakan teknik pencarian kembali image yang mempunyai kemiripan karakteristik atau content dari sekumpulan image. Proses secara umum dari CBIR pada image query dilakukan proses ekstraksi fitur. Parameter fitur image yang dapat digunakan untuk retrieval pada sistem ini seperti histogram, susunan warna, tekstur, bentuk, tipe spesifik dari obyek, tipe event tertentu, nama individu, lokasi, emosi^[2].

Penelitian dan pengembangan image retrieval dimulai pada sekitar 1970-an. Pada tahun 1979, sebuah konferensi mengenai *Database Techniques for Pictorial Application* diadakan di Florida. Sejak itu aplikasi dalam melakukan manajemen database citra menarik perhatian para peneliti^[5].

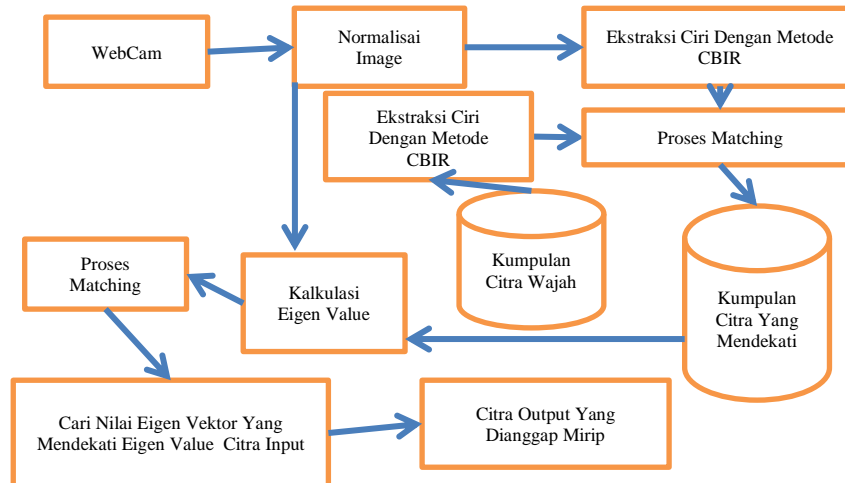
2.2. Pemilihan Sampel

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah gambar atau citra wajah. Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai 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^[8].

Untuk sampel citra wajah diambil dari beberapa orang secara langsung menggunakan *WebCam*. Dengan setiap orang diambil empat sampel citra wajah. Sampel pertama diambil dalam keadaan posisi menghadap kedepan. Sampel kedua diambil dengan kondisi menghadap kanan. Menghadap kekiri untuk sampel yang ketiga, dan yang keempat dengan menggunakan ekspresi wajah. Semua sampel wajah ini tersimpan dalam keadaan telah terkonversi ke dalam citra keabuan (*grayscale*).

Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing masing r, g dan b menjadi citra *grayscale* dengan nilai s, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g dan b sehingga dapat ditulis : $s = \frac{r+b+g}{3}$ ^[4].

2.3. Rancangan Prototipe Sistem



Gambar 1. Langkah-langkah proses prototipe sistem

Keterangan dari gambar diatas adalah sebagai berikut :

- 1) Citra wajah di-*capture* menggunakan webcam.
- 2) Citra wajah tersebut dinormalisasi dengan dua tahapan, yaitu citra dirubah menjadi citra grayscale dan citra diseragamkan menjadi ukuran 80 x 80 piksel.
- 3) Setelah itu melalui proses CBIR, yaitu mengambil *ekstraksi* ciri untuk citra input dan citra yang ada di *database*.
- 4) Lakukan perbandingan ekstraksi ciri citra input dengan *ekstraksi* ciri citra yang ada di *database*, sehingga didapatkan beberapa citra yang mempunyai kedekatan kemiripan.
- 5) Kemudian di hitung nilai *eigen* dari citra input wajah tersebut.
- 6) Dari kumpulan citra wajah yang didapat dari hasil CBIR, masing-masing dihitung nilai *eigen*-nya dan dikumpulkan dalam vektor.
- 7) Proses *Matching* dilakukan dengan mencocokkan nilai *eigen* citra inputan dengan nilai *eigen* dari kumpulan citra wajah dan mencari nilai yang paling mendekati.

3. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

3.1. Pengelompokan dan Analisis

Analisa yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara menguji penerapan penggabungan metode algoritma *eigenface* dan metode CBIR. Untuk kebutuhan pengenalan wajah, objek atau citra wajah yang digunakan dibagi kedalam dua bagian, yang pertama adalah bagian citra wajah *testface* dan bagian citra wajah yang ada dalam *database*. Pada tahap *testface*, citra wajah diambil melalui proses capture dari kamera. Dari citra wajah yang diperoleh, kemudian akan dihitung nilai kecocokannya dengan kumpulan citra wajah yang ada dalam *database*. Data pada kelompok *database* merupakan kumpulan citra wajah yang akan dijadikan acuan dalam proses pengenalan citra wajah, dengan citra wajah dalam bagian *testface* yang sebelumnya telah tersedia.

3.2. Perancangan Sistem

Rancang bangun sistem dibagi ke dalam dua kelompok perancangan. Pertama adalah perancangan untuk memasukkan citra wajah ke dalam *database* dan yang kedua adalah perancangan sistem pengujian pengenalan citra wajah *testface* terhadap citra wajah pada *database*.

Untuk alur perancangan sistem pada proses memasukkan citra wajah ke dalam *database* :

- 1) Citra wajah di *capture* menggunakan kamera.
- 2) Citra wajah yang telah *tercapture* dilakukan *crop* dengan ukuran 80 x 80 pixel.
- 3) Kemudian setelah di *crop*, citra wajah tersebut di rubah menjadi citra *grayscale*.
- 4) Tahap selanjutnya adalah tahap pengiriman gambar hasil *capture* tersebut kedalam sebuah folder untuk kumpulan citra wajah gambar.

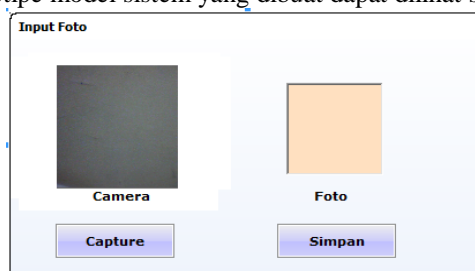
Selanjutnya adalah alur perancangan sistem pengujian pengenalan citra wajah *testface* terhadap citra wajah pada *database* :

- 1) Citra wajah di-*capture* menggunakan *webcam*.

- 2) Citra wajah tersebut dinormalisasi dengan dua tahapan, yaitu citra dirubah menjadi citra *grayscale* dan citra diseragamkan menjadi ukuran 80 x 80 piksel.
- 3) Setelah itu melalui proses CBIR, yaitu mengambil *ekstraksi* ciri untuk citra *testface* dan citra yang ada di *database*.
- 4) Lakukan perbandingan *ekstraksi* ciri citra *testface* dengan *ekstraksi* ciri citra yang ada di *database*, sehingga didapatkan beberapa citra yang mempunyai kedekatan kemiripan.
- 5) Kemudian di hitung nilai *eigen* dari citra *testface* tersebut.
- 6) Dari kumpulan citra wajah yang didapat dari hasil CBIR, masing-masing dihitung nilai *eigen*-nya dan dikumpulkan dalam *vektor*.
- 7) Proses *Matching* dilakukan dengan mencocokkan nilai *eigen* citra *testface* dengan nilai *eigen* dari kumpulan citra wajah dan mencari nilai yang paling mendekati.

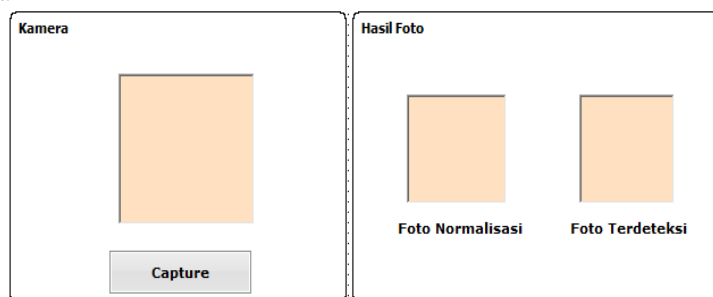
3.3. Prototipe Model

Dalam pembuatannya prototipe model sistem yang dibuat dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2. Prototipe model sistem input citra wajah

Prototipe model ini digunakan untuk melakukan penginputan data citra wajah ke dalam *database* menggunakan kamera.



Gambar 3. Prototipe model sistem pengenalan wajah

Prototipe model ini digunakan untuk melakukan pengujian pengenalan citra wajah *testface* dengan citra wajah yang ada dalam *database*.

3.4. Perancangan Strategi

Pada perancangan strategi pengujian sistem yang dibuat strategi yang dilakukan antara lain :

- 1) Sebelum melakukan proses *capture* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu jarak wajah ke kamera dan juga intensitas cahaya.
- 2) Dalam proses *capture* citra wajah, dilakukan dua tahap normalisasi, yang pertama citra di *crop* dengan ukuran 80 x 80 pixel, dan yang kedua dilakukan perubahan ke dalam citra *grayscale*.
- 3) Untuk melakukan pengujian selanjutnya dilakukan proses pengenalan wajah berdasarkan 5 faktor berikut :
 - a. Kondisi normalisasi
 - b. Perubahan pose wajah.
 - c. Perubahan ekspresi wajah.
 - d. Perubahan *background* atau latar.
 - e. Penggunaan Aksesoris
- 4) Pengujian dilakukan oleh 1 orang dengan melakukan 10 kali pengujian. Dengan kondisi sebagai berikut :
 - a. Kondisi yang telah dinormalisasi.
 - b. Perubahan pose menghadap kanan.

- c. Perubahan pose menghadap kiri.
- d. Perubahan ekspresi wajah.
- e. Penggunaan Aksesoris.

3.5. Pengujian Prototipe Model

Pada tahap pengujian ini menggunakan metode *blackbox*, yaitu Pengujian program dengan cara mengamati keluaran (output) program tanpa harus mengetahui segala yang dilakukan oleh sistem dengan berbagai macam masukan^[7]. Berikut gambar pengujian pada model penginputan citra wajah ke dalam *database*.

Tampilan awal ketika membuka halaman input foto wajah :



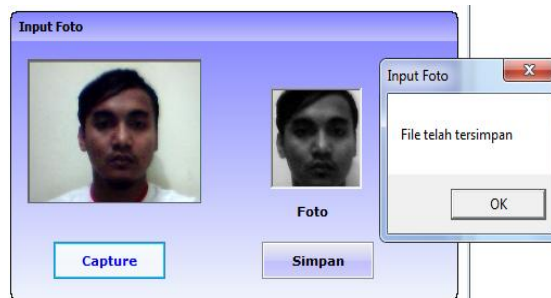
Gambar 4. Tampilan awal sistem input foto

Proses pengcaturan foto :



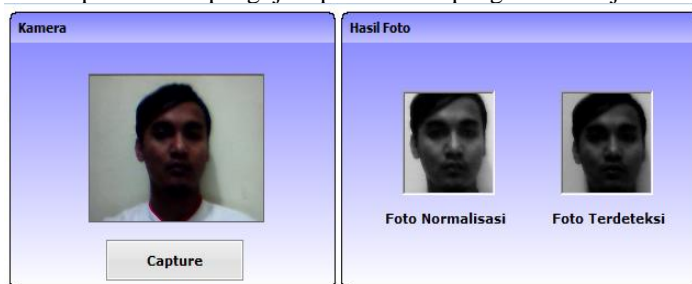
Gambar 5. Proses pengcaturan foto

Proses Input Foto Telah Berhasil :



Gambar 6. Proses input foto telah berhasil

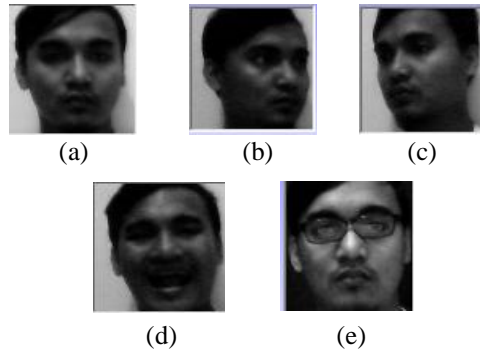
Gambar berikut ini merupakan hasil pengujian pada sistem pengenalan wajah :



Gambar 7. Sistem pengenalan wajah

3.6. Hasil Pengenalan Wajah















Dalam tahap ini akan ditampilkan hasil percobaan pengenalan wajah dengan menggunakan algoritma *eigenface* dan metode CBIR. Pada saat percobaan pengenalan wajah *testface* yang digunakan dengan contoh kondisi seperti dibawah ini :









Gambar 8. Contoh kondisi citra wajah untuk pengujian sistem
 (a) Kondisi normalisasi, (b) Menghadap kanan, (c) Menghadap kiri, (d) Ekspresi wajah,
 (e) Pemakaian aksesoris.

Berikut ini tabel hasil percobaan pengenalan wajah dengan kondisi citra *testface* normalisasi :
 Tabel 1.

















Hasil Percobaan dengan Kondisi Citra *Testface* Normalisasi

No.	Citra <i>Testface</i>	Hasil Pengenalan	Keterangan
1			Berhasil Dengan Jarak = 1,0456
2			Berhasil Dengan Jarak = 1,3451
3			Berhasil Dengan Jarak = 1,0446
4			Berhasil Dengan Jarak = 2,0416
5			Berhasil Dengan Jarak = 1,2451
6			Berhasil Dengan Jarak = 1,3486
7			Berhasil Dengan Jarak = 1,0456

8			Berhasil Dengan Jarak = 0,2456
9			Berhasil Dengan Jarak = 1,1451
10			Berhasil Dengan Jarak = 1,2423

Berikut ini tabel hasil percobaan pengenalan wajah dengan kondisi citra *testface* menghadap kanan :
Tabel 2.



















Hasil Percobaan dengan Kondisi Citra *Testface* Hadap Kanan

No.	Citra <i>Testface</i>	Hasil Pengenalan	Keterangan
1			Berhasil Dengan Jarak = 3,1256
2			Berhasil Dengan Jarak = 2,1067
3			Berhasil Dengan Jarak = 2,9812
4			Gagal Dengan Jarak = 1,0356
5			Berhasil Dengan Jarak = 1,0456
6			Berhasil Dengan Jarak = 1,1674
7			Berhasil Dengan Jarak = 1,9821
8			Berhasil Dengan Jarak = 1,0423

9			Berhasil Dengan Jarak = 1,1231
10			Berhasil Dengan Jarak = 1,1256

Berikut ini tabel hasil percobaan pengenalan wajah dengan kondisi citra *testface* menghadap kiri :
Tabel 3.





















Hasil Percobaan dengan Kondisi Citra *Testface* Hadap Kiri

No.	Citra <i>Testface</i>	Hasil Pengenalan	Keterangan
1			Berhasil Dengan Jarak = 1,3421
2			Berhasil Dengan Jarak = 1,6378
3			Berhasil Dengan Jarak = 1,8578
4			Berhasil Dengan Jarak = 1,8964
5			Berhasil Dengan Jarak = 1,8064
6			Berhasil Dengan Jarak = 1,5642
7			Berhasil Dengan Jarak = 1,1122
8			Gagal Dengan Jarak = 0,9654
9			Berhasil Dengan Jarak = 1,1422

10			Berhasil Dengan Jarak = 2,0422
----	---	---	-----------------------------------





















Berikut ini tabel hasil percobaan pengenalan wajah dengan kondisi citra *testface* perubahan ekspresi wajah :

Tabel 4.
Hasil Percobaan dengan Kondisi Citra *Testface* Perubahan Ekspresi

No.	Citra <i>Testface</i>	Hasil Pengenalan	Keterangan
1			Berhasil Dengan Jarak = 1,1223
2			Berhasil Dengan Jarak = 2,0252
3			Berhasil Dengan Jarak = 1,6342
4			Berhasil Dengan Jarak = 1,8111
5			Berhasil Dengan Jarak = 1,6478
6			Berhasil Dengan Jarak = 1,9897
7			Berhasil Dengan Jarak = 1,1334
8			Berhasil Dengan Jarak = 1,1678
9			Berhasil Dengan Jarak = 1,8965
10			Berhasil Dengan Jarak = 2,0451

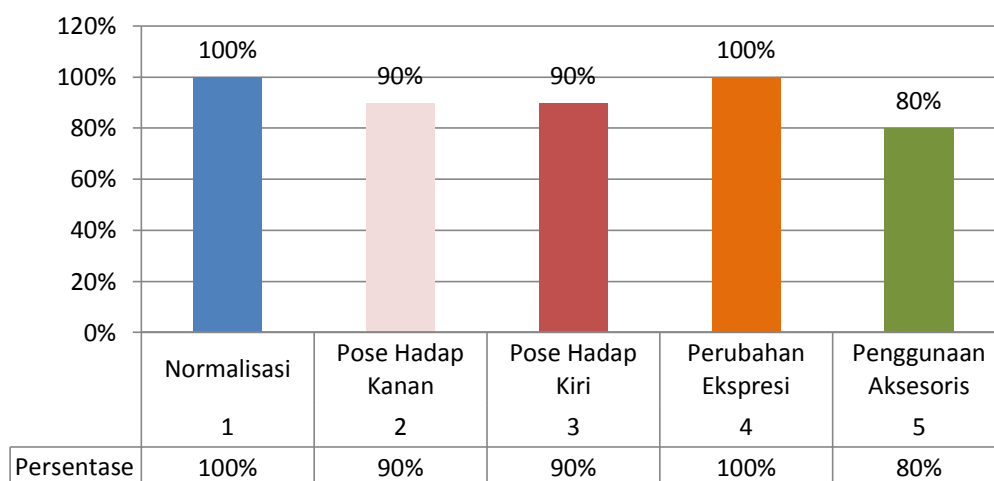
Berikut ini tabel hasil percobaan pengenalan wajah dengan kondisi citra *testface* pemakaian aksesoris :

Tabel 5.
Hasil Percobaan dengan Kondisi Citra *Testface* Pemakaian Aksesoris

No.	Citra <i>Testface</i>	Hasil Pengenalan	Keterangan
1			Berhasil Dengan Jarak = 1,1125
2			Berhasil Dengan Jarak = 1,7645
3			Berhasil Dengan Jarak = 2,0496
4			Gagal Dengan Jarak = 0,8459
5			Berhasil Dengan Jarak = 1,3456
6			Berhasil Dengan Jarak = 1,1824
7			Gagal Dengan Jarak = 0,9453
8			Berhasil Dengan Jarak = 1,7593
9			Berhasil Dengan Jarak = 1,1468
10			Berhasil Dengan Jarak = 1,5622

Berdasarkan hasil percobaan pengenalan wajah di atas menggunakan algoritma *eigenfce* dan metode CBIR, dapat dilihat dalam bentuk grafik hasil percobaan dibawah ini :

Persentase



Gambar 9. Grafik hasil percobaan

4. PENUTUP

Berdasarkan pada hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa Keberhasilan pengenalan wajah dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya jarak antara wajah dengan kamera, ekspresi wajah, pose wajah dan penggunaan aksesoris. Dengan menggabungkan metode *eigenface* dan CBIR tersebut menjadi satu maka dihasilkan suatu kombinasi metode yang cukup baik terbukti dengan pencapaian rata-rata keberhasilan mencapai 96% untuk proses pengenalan wajah.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dalam aspek metode, yaitu perlu perbaikan lagi dalam metode CBIR. Karena penulis hanya melakukan ekstrak ciri warna dalam metode CBIR ini. Sedangkan dalam proses CBIR masih banyak lagi untuk ekstrak cirinya, seperti dari bentuk dan juga tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Fatta., Hanif, (2009). *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah: Membangun Sistem Presensi Karyawan Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access*. Yogyakarta : Andi.
- [2] Hastuti., Ida, Hariadi., Mochammad, Purnama., I Ketut Eddy, (2009), *Content Based Image Retrieval Berdasarkan Fitur Bentuk Menggunakan Metode Gradient Vector Flow Snake*, Seminar Nasional Informatika 2009 (semnasIF 2009) UPN Veteran Yogyakarta, 23 Mei 2009, ISSN: 1979-2328.
- [3] Khatun., Amina, Bhuiyan., Md. Al-Amin. (2011). *Neural Network based Face Recognition with Gabor Filters*. IJCSNS, VOL.11 No.1, January 2011.
- [4] Pradana., Rizky. (2014). *Face Recognition Menggunakan Kombinasi Algoritma Viola Jones Dan Principal Component Analysis Dalam Computer Vision*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
- [5] Pratama., Yudhi Septianto Adhi, (2012), *Temu Kenali Citra Berbasis Konten Bentuk Dan Warna Untuk Pengenalan Rambu Lalu-Lintas*, Jurnal Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma : Depok.
- [6] Santi., Candra Noor, (2011), *Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale dan Citra biner*, Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No.1, Januari 2011 : 1419 ISSN : 08549524
- [7] Sriwahyuni., Titi, (2011), *Implementasi Perancangan Sistem Informasi Ekspedisi Paket Pada PT. Pos Indonesia*, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, Vol. 4 no. 1 september 2011, ISSN : 2086 – 4981.
- [8] Sutoyo., T, dkk, (2009), *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi.
- [9] Wisanty, Widya., Suarga, H., Haryanto, Loeky. (2013) . *Pemanfaatan Teknologi Biometric Iris Scanning Sebagai Password Sistem Keamanan*. Jurnal Program Pascasarjana UNHAS : Makasar.