ISBN 978 - 602-98569-1-0

ITATS

INSTITUT
TEKNOLOGI
ADHI TAMA
SURABAYA

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN

"SNTEKPAN III"

2015

PERAN AKADEMISI DALAM MENGEMBANGKAN INOVASI TEKNOLOGI PEMANFAATAN SUMBER ENERGI BARU DAN TERBARUKAN

Surabaya, 13 Oktober 2015

SUSUNAN PANITIA PELAKSANA SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN ke-3 2015 – ITATS

Penanggung Jawab	: 1. Syamsuri, ST.MT.PhD 2. Ir. Minto Basuki, MT
Ketua Pelaksana	: Jusfarida, Ssi., MT.
Sekretaris	: 1. Efrita Arfah Zuliari, ST.MT. 2. Erlyn Novianti
Bendahara	: Theresia MCA, ST.MT.
Sie Humas	: 1. Suparjo, ST.MT. 2. Anwar Shodiq
Sie Publikasi	: 1. Faza Wahmuda, ST.MT. 2. Randy Pratama, S.ST, M.Arch
SieAcara	: 1. Farida, S.Kom 2. Ardi Noerpamoengkas, ST.MT 3. Ratna Puspitasari, ST.MT 4. Dian Pramita Eka L., ST.MT.
Sie Makalah & Proceeding	: 1. Evi Yuliawati, ST. MT 2. Isa Albana, S.Si. Msi 3. Achmad Chusnun Ni'am, SSi. MT 4. Siti Agustini, SST. MT
Sie Konsumsi	: 1. Siti Choiriyah, ST 2. Yustia Wulandari M, ST. MT
Sie Perlengkapan	: 1. M. Kalam Mollah, S.Aq. MpdI 2. Ir. Damarwulan Dharsono 3. Heri Irawan, ST 4. Suwari
Reviewer	: 1. Dr. Yulfiah, ST. Msi 2. Syamsuri, ST. MT. PhD 3. Dr. Ir. Minto Basuki, MT 4. Prof. Dr. E. Titiek Winanti, MS 5. Prof. Dr. Ir. Achmadi Susilo, MS 6. Dr. Ir. Nyoman Puspa Asri, MS

Bidang Teknologi Informasi

Nomor artikel	Nama Pemakalah	Judul Artikel	Halaman
1	BUDIANIS DWI MEILANI, MUHAMMAD ASADULLOH	DATA MINING UNTUK MENGGALI POLA MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE FREQUENT PATTERN GROWTH (STUDI KASUS : INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA)	269-276
2	DEWI DWI PURWANTO	REKOMENDASI PAKET PEMBELIAN BARANG PADA TOKO ONLINE DENGAN COLLABORATIVE FILTERING	277-284
3	S. NURMUSLIMAH, ST.MT	APLIKASI FUZZY TSUKAMOTO UNTUK PENGGUNAAN JASA BARN OWL (TYTO ALBA) SEBAGAI PENGENDALI HAMA TIKUS DI BIDANG PERTANIAN	285-294
4	TITUS KRISTANTO1), DEDY SETYAJI2), PRAMITYA SATYAWAN3)	NALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PIRANTI MULTIMEDIA BERBASIS WEB (STUDI KASUS : PT SISTEM KREASI INOVASI INDONESIA)	295-304
5	MIRNAWATI, SANTOSO	APLIKASI PERPUSTAKAAN BERBASIS RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)	305-314
6	ANITA T	APLIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA	315-326
7	TUTUK INDRIYANI,DWI RATNASARI	Metode Active Contour Berbasis Level Set Untuk Segmentasi Tingkat Kerusakan Jalan Raya	327-336
8	AZMURI	ANALISIS PERBANDINGAN ROUTING PROTOKOL OLSR (OPTIMIZED LINK STATE ROUTING) DAN GRP (GEOGRAPHIC ROUTING PROTOCOL) PADA WIRELESS SENSOR NETWORK	337-344
9	KOWA K.D, ALFIANTO E., NURMUSLIMAH.	KONTROL SUHU PADA PROTOTIPE RUMAH BUDIDAYA BURUNG WALET TRADISIONAL BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16 MENGGUNAKAN SENSOR DHT11	345-352
10	ISA ALBANNA	AKUISISI DATA HYBRID-SENSOR SEBAGAI PEMANTAU KELEMBABAN TANAH DAN KONDISI UDARA PADA LAHAN PERTANIAN	353-360
11	TUTUK INDRIYANI, YUSTIA WULANDARI	IBM PENGOLAHAN DAUN JOHAR	361-368
12	ANITA T. KURNIAWATI{1} DAN SUPARTO[2]	IBM HOME INDUSTRI BERBAHAN DASAR THERMO PLASTICS RUBBER (TPR)	369-376
13	HENDRO NUGROHO	APLIKASI PENGHITUNGAN UKURAN FITUR BIDANG CITRA PADA OBJEK PENINGGALAN SEJARAH DI TROWULAN MOJOKERTO	379-386
14	AGUS DWI SASONO1, MADE KAMISUTARA2, TUBAGUS PURWORUSMIARDI3, IMMAH INAYATI4	ANALISI DAN DESAIN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (SIAUMKM) BERBASIS WEB SEBAGAI STANDARISASI LAPORAN KEUANGAN UMKM SESUAI STANDARD AKUNTANSI KEUANGAN ENTITAS TANPA AKUNTABILITAS PUBLIK	387-396

APLIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE *EIGENFACE* DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA

Anita T. Kurniawati dan Afrilyan Ruli Dwi Rama

Teknik Informatika-ITATS, Jl. Arief Rahman Hakim 100 Surabaya
Email: anitateku@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu bagian dari sistem biometrika adalah *Face recognition* (pengenalan wajah yang banyak digunakan untuk identifikasi personal pada penggunaan mesin absensi, akses kontrol, keamanan dan lain-lain. Pada penelitian ini, dibuat suatu aplikasi untuk mengenali wajah dengan metode *Eigenfaces*. Sedangkan untuk mendeteksi wajah digunakan metode Viola Jones. Pengambilan citra wajah sebanyak 120 image dari 6 orang dengan menggunakan webcam. Melalui tahap pemprosesan citra wajah RGB diubah menjadi citra wajah *histogram qualization* untuk selanjutnya dilakukan tahap pengenalan menggunakan metode *eigenface*. Metode *eigenface* ini terdapat beberapa tahapan inti, yaitu citra wajah diubah menjadi matriks, dihitung *eigenvalue* dan *eigenvector*, sehingga diperoleh nilai *eigenface*-nya yang selanjutnya dilakukan proses pengenalan wajah dengan mencari nilai *eigenface* yang mendekati. Hasil pengujian untuk mendeteksi wajah dengan Viola Jones adalah akurasi ketika wajah dalam posisi frontal dengan webcam sebesar 100% dengan waktu deteksi kurang dari 1 detik. Sedangkan batas kemiringan maksimum ±70 dan jaraknya 20 – 120 cm. Pengujian sistem menggunakan metode *Eigenface* diperoleh nilai akurasi sebesar 90%.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Viola Jones, *Eigenface*.

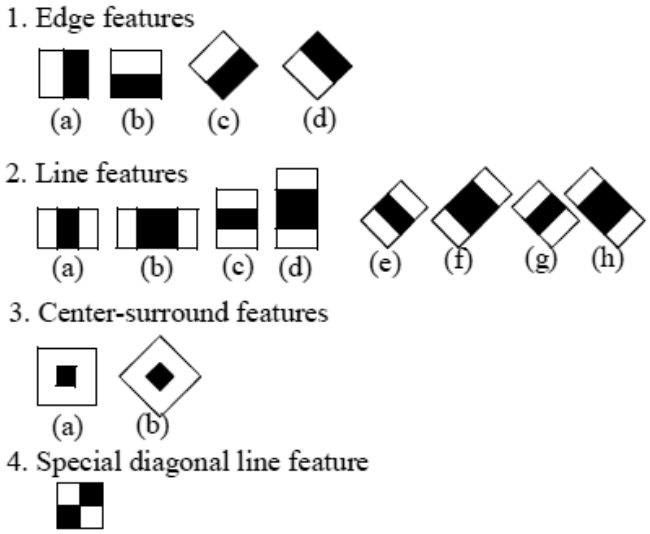
PENDAHULUAN

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia yang memiliki keunikan. Salah satu bagian sistem biometrika adalah *face recognition* (pengenalan wajah) yang banyak digunakan untuk identifikasi personal pada penggunaan mesin absensi, akses kontrol, keamanan dan lain-lain. Banyak penelitian merancang sistem pengenalan wajah dengan berbagai metode yang ada. Seperti Prasetya melakukan deteksi wajah dengan metode Viola Jones menggunakan bahasa pemrograman Python. Jika dilakukan pendeteksian wajah dalam keadaan frontal, tingkat akurasi sistem sebesar 100%.[5] Putra merancang aplikasi absensi deteksi wajah dengan menggunakan metode eigenface. Aplikasi yang dirancang dengan menggunakan program matlab.[6]

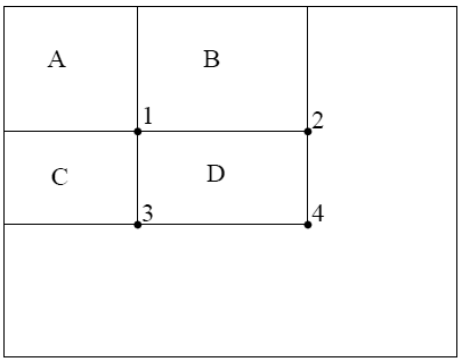
Pada penelitian ini akan dibuat aplikasi pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Eigenface*. Sedangkan pendeteksian wajah dengan metode Viola Jones. Aplikasi yang dibuat dengan menggunakan sofware NetBeans 8.02 dan bahasa pemrograman Java.

DASAR TEORI

Sistem pengenalan wajah secara umum dibagi menjadi dua tahap yaitu sistem deteksi wajah yang merupakan tahap awal (*pre-processing*) dan dilanjutkan dengan sistem pengenalan wajah (*face recognition*).[1] Tahap pendeteksian wajah digunakan metode Viola Jones dimana metode ini ada 4 tahapan. Tahap pertama adalah penggunaan fitur *Haar* dengan konsep seperti pada Gambar 1. [4] Tahap kedua adalah perhitungan *Integral Image* seperti pada Gambar 2.[7]



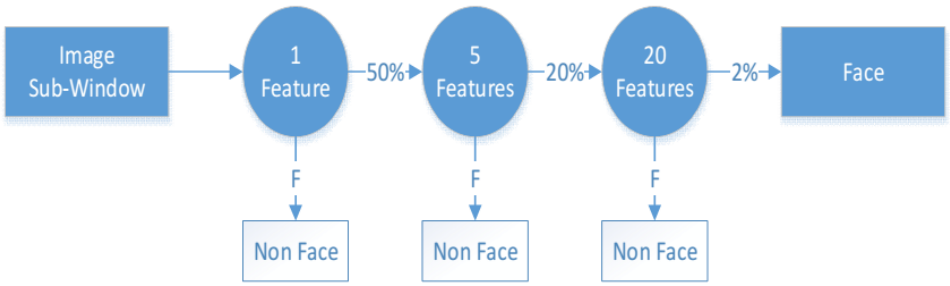
Gambar 1 Fitur Haar (Lienhart, et. al, 2002)



Gambar 2. Perhitungan *integral image* (Viola, et. al, 2001)

Tahap ketiga adalah proses *Adaptive Boosting* atau *AdaBoost*, yaitu mencari fitur-fitur yang memiliki tingkat pembeda yang tinggi. Menurut Viola, et. al, (2011), *AdaBoost* merupakan algoritma pertama yang dapat beradaptasi dengan *weak learner*. Tahap keempat adalah kombinasi *Classifier of Cascade*, dengan cara memusatkan perhatian pada daerah-daerah dalam *image* yang berpeluang saja. Hal ini dilakukan untuk menentukan di mana letak objek yang dicari pada suatu *image*.[7]

Karakteristik dari algoritma Viola Jones adalah adanya klasifikasi bertingkat. Klasifikasi pada algoritmna ini terdiri dari tiga tingkatan di mana tiap tingkatan mengeluarkan subimage yang diyakini bukan objek. Hal ini dilakukan karena lebih mudah untuk menilai subimage tersebut bukan objek yang ingin dideteksi ketimbang menilai apakah subimage tersebut merupakan objek yang ingin dideteksi.[2] Alur kerja klasifikasi bertingkat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur kerja klasifikasi bertingkat (Dzulkamain, et. al, 2011)

Pembelajaran prosedur *AdaBoost* yang disajikan dalam bagian ini, berfungsi untuk meminimalkan kesalahan, dan tidak secara khusus dirancang untuk mencapai deteksi tingkat tinggi dengan mengorbankan besar tingkat kesalahan positif. Skema untuk perkiraan dari kesalahan ini adalah untuk menyesuaikan *treshold* dari *perceptron* yang di produksi oleh *AdaBoost*. Menurut Viola, et. al, (2001) *thresholds* yang lebih tinggi menghasilkan *classifiers* dengan tingkat kesalahan positif yang lebih sedikit, dan tingkat deteksi yang lebih rendah. Sedangkan kebalikannya *thresholds* yang lebih rendah menghasilkan *classifiers* dengan tingkat kesalahan positif yang lebih tinggi.[7]

Salah satu algoritma pengenalan wajah adalah *Eigenface*, dengan prosesnya sebagai berikut:[5]

a. Langkah pertama adalah menyiapkan data dengan membuat suatu himpunan S yang terdiri dari seluruh *training image* ($\Gamma_1, \Gamma_2, ..., \Gamma_m$) yaitu $S = (\Gamma_1, \Gamma_2, ..., \Gamma_m)$.
b. Langkah kedua adalah mengambil nilai tengah atau mean (ψ).

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^{M} \Gamma_n \quad (1)$$

c. Langkah ketiga kemudian mencari selisih (ϕ) antara *training image* (Γi) dengan nilai tengah (ψ).
d. Langkah keempat adalah menghitung nilai matriks *covariant* (C).

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^{M} \phi_n \phi_n^T = AA^T \quad (2)$$

$$A = [\phi_1, \phi_2, ..., \phi_M] L = AA^T \quad (3)$$

$$L = AA^T \quad L = \phi_n \phi_n^T \quad (4)$$

e. Langkah kelima adalah menghitung *eigenvalue* (λ) dari matriks *covariant*(C).

$$\lambda - L_i = 0 \quad (5)$$

f. Langkah keenam adalah menghitung *eigenvector* (v) dari matriks *covariant* (C).

$$L \cdot v_i = \lambda_i \cdot v_i \quad (6)$$

g. Langkah ketujuh, setelah e*igenvector* (v) diperoleh, maka *eigenface* (μ) dapat dicari dengan :

$$\mu_i = \sum_{k=1}^{M} v_{ik} \phi_k \qquad i = 1,...,M \quad (7)$$

Untuk mencari jarak (*distance*) terpendek antara nilai *eigenface* dari *training image* dalam *database* dengan *eigenface* dari *image test face* digunakan rumus *Euclidean Distance* seperti pada persamaan 8.[5]

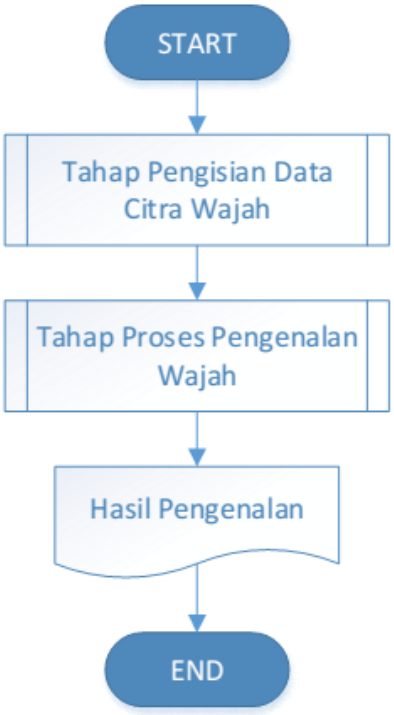
$$\varepsilon - || \Omega - \Omega_k || \quad (8)$$

METODE PENELITIAN

Aplikasi yang dibuat dengan menggunakan sofware Netbeans 8.02 dan bahasa pemrograman Java. Alur proses utama dari sistem terdiri dari dua tahap yaitu pengisian data citra wajah ke dalam database dan proses pengenalan wajah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan pengisian data citra wajah ke dalam database dapat dilihat pada Gambar 5. Mulai dari input gambar citra wajah dari kamera *webcam*, pendeteksian wajah pada *window* menggunakan metode Viola Jones, dilakukan secara langsung (*real time*) menggunakan *webcam*. Setelah terdeteksi adanya gambar wajah pada tampilan *window*, maka dilakukan penangkapan citra wajah (*Capture Image*). Tahap berikutnya adalah *preprocessing* yang meliputi proses *resize* untuk membuang bagian selain wajah sehingga hanya bagian wajah saja yang diproses dan normalisasi pencahayaan ketika mengambil citra, RGB ke *grayscale*, *histogram equalization* untuk memperbaiki kualitas *input* citra agar memudahkan proses pengenalan tanpa menghilangkan informasi utamanya. Kemudian dilakukan proses pencarian nilai *eigen* dengan metode *eigenface* sehingga didapatkan *eigenvector* dan *eigenvalue* dari citra tersebut. Setelah dilakukan

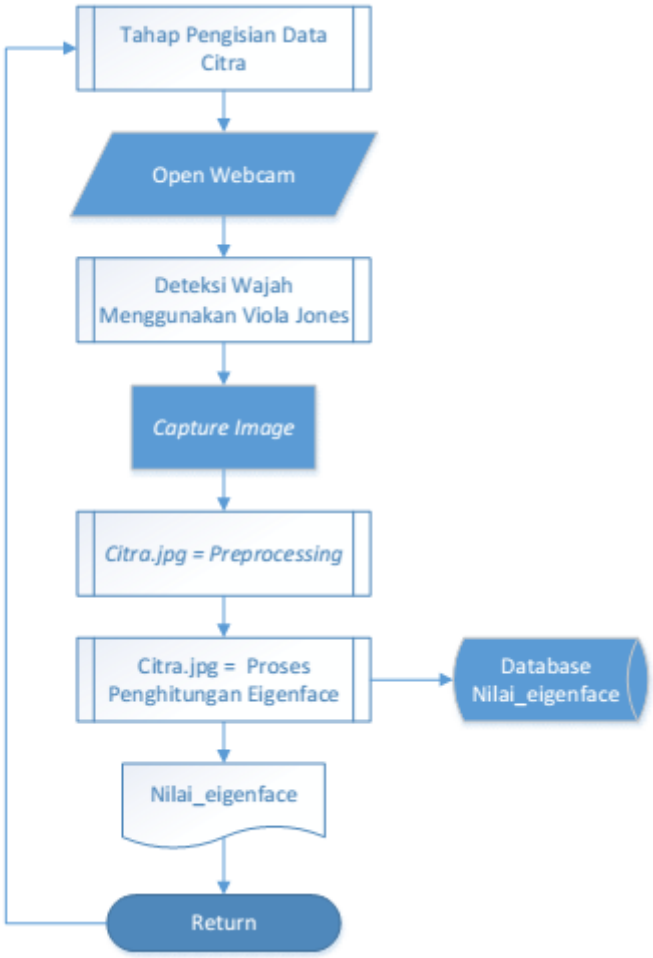
ISBN 978-602-98569-1-0

proses penghitungan dengan *eigenface* maka didapatkan hasil nilai dari *eigenface* tersebut kemudian disimpan ke dalam *database*.



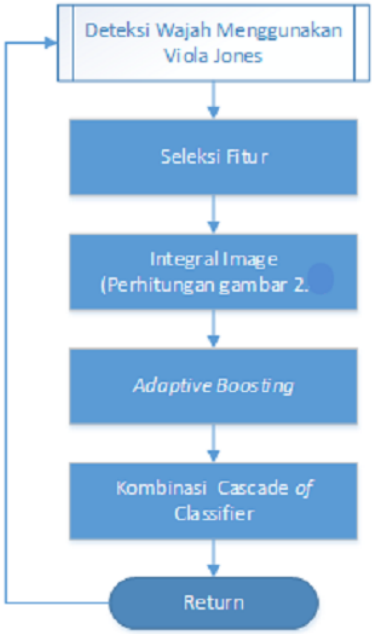
Gambar 4. Diagram Alir Sistem

ISBN 978-602-98569-1-0



Gambar 5. Diagram Alir Tahap Pengisian Data Citra Wajah

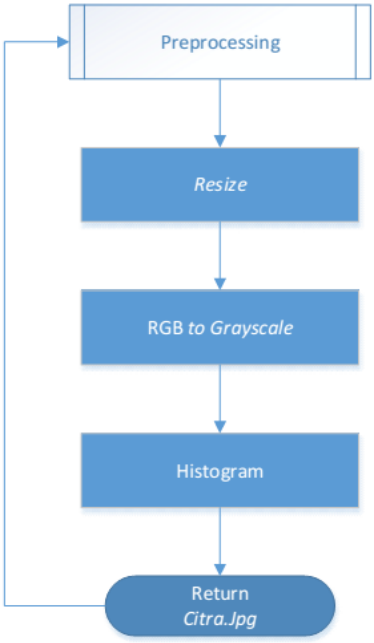
Proses Viola Jones digunakan untuk mendeteksi objek wajah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Tahap Proses *Viola Jones*

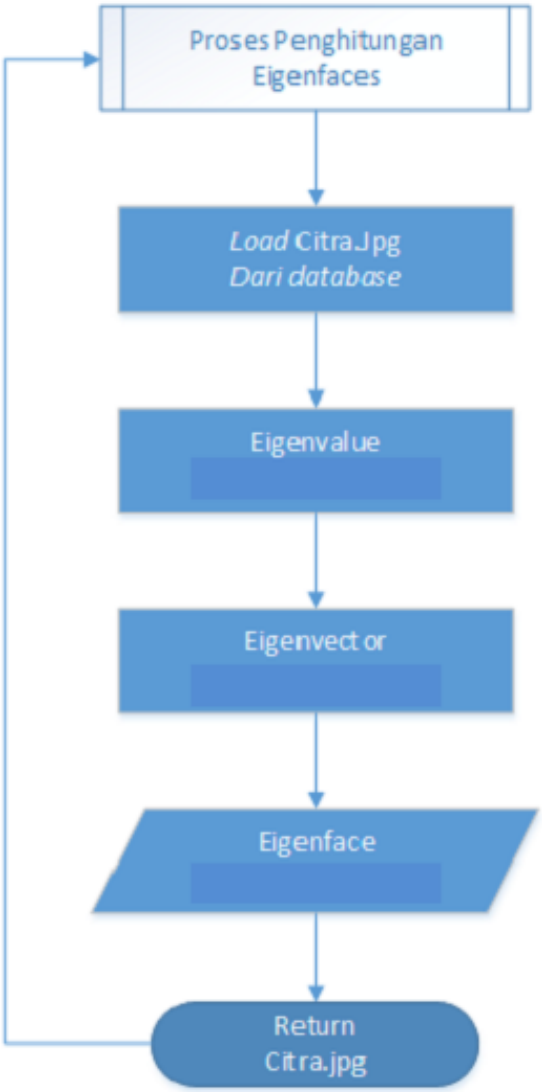
Pada Gambar 6, objek wajah dicari menggunakan Viola Jones dimana citra yang di-*capture* dari *webcam* akan diseleksi fitur kemudian dilakukan proses perhitungan integral *image*. Dengan *Adaptive Boosting* dan kombinasi *Cascade of Classifier* akan mempercepat pendeteksian objek wajah. Jika wajah terdeteksi, akan dilakukan penggambaran garis persegi pada wajah tersebut.

Tahap berikutnya adalah tahap *preprocessing* yang digunakan untuk *resize* atau normalisasi ukuran citra, RGB ke grayscale, *histogram equalization* untuk memperbaiki kualitas citra *input* agar memudahkan proses pengenalan tanpa menghilangkan informasi utamanya. Dari proses tersebut menghasilkan citra wajah yang diambil dalam bentuk *.jpg. Proses *preprocessing* dijelaskan pada Gambar 7.



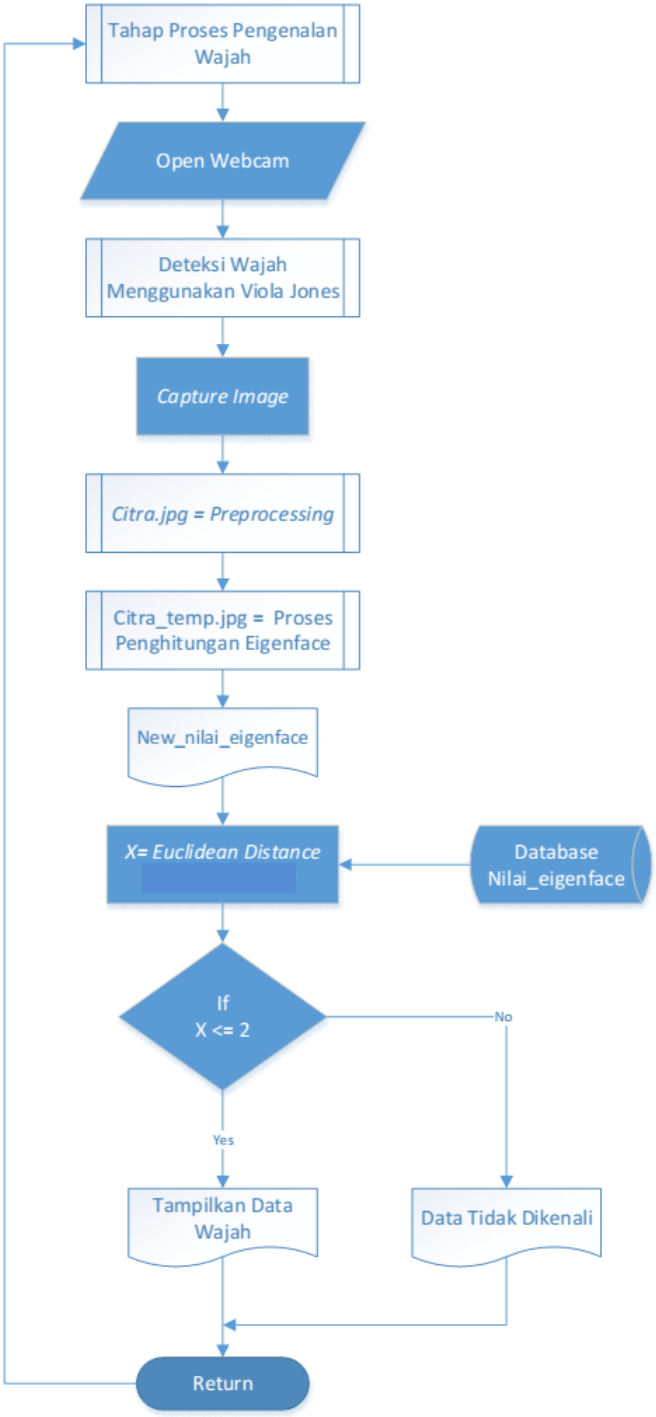
Gambar 7. Diagram Alir Tahapan *Preprocessing*.

ISBN 978-602-98569-1-0



Gambar 8. Diagram Alir Tahapan *Eigenface*

 ISBN 978-602-98569-1-0



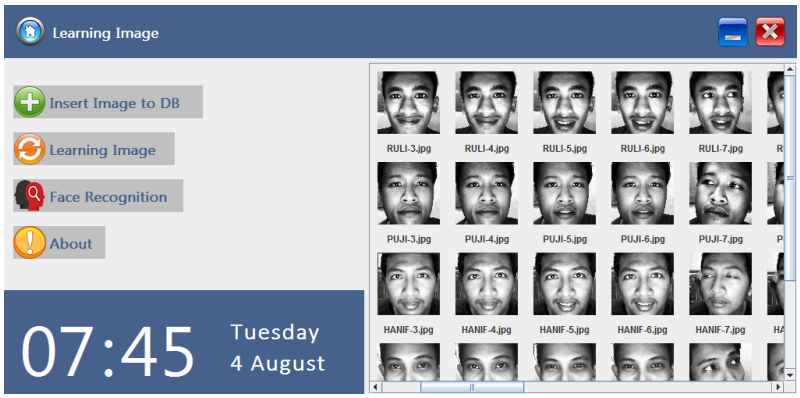
Gambar 9. Diagram Alir Tahap Proses Pengenalan Wajah

Diagram alir pada Gambar 9 menggambarkan tahap proses pengenalan wajah. Pada tahap ini terdapat tiga proses utama. Proses pertama adalah tahap pendeteksian objek dari *scan* wajah menggunakan metode *Viola Jones*. Proses kedua adalah *preprocessing*, tujuannya mempersiapkan gambar untuk mendapatkan citra yang akan diproses dalam penghitungan *Eigenface* dengan optimal. Proses ketiga adalah tahap penghitungan dengan metode Eigenface, tujuannya adalah menghitung *eigenvalue*, *eigenvektor*. Selanjutnya dilakukan proses pengenalan dengan mencari jarak terpendek antara nilai *eigenfaces* yang tersimpan dalam nilai *database* dengan nilai *eigenfaces* dari perhitungan secara *realtime* menggunakan *Euclidean Distance*. Jika nilai jarak

(*Euclidean Distance*) kurang dari atau sama dengan dua, maka akan menampilkan data wajah, jika tidak maka wajah tidak dikenali.

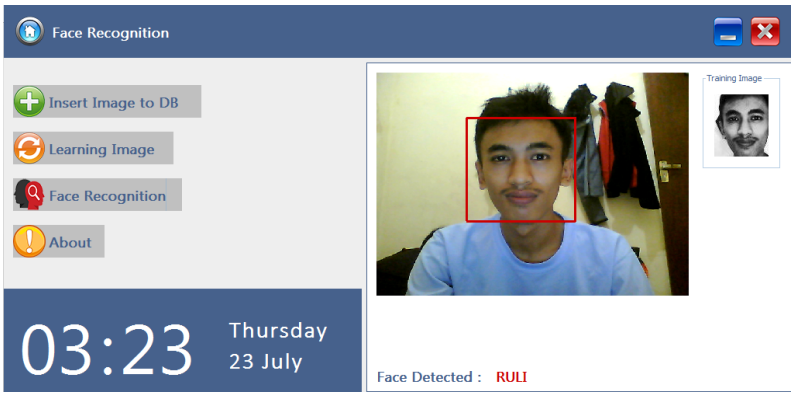
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 10 adalah tampilan menu *learning image* merupakan tampilan *database* dari *image* yang sudah dimasukan dari menu sebelumnya. Terdapat 120 *image* wajah dari 6 orang yang tersimpan didalam *database.*



Gambar 10. Menu *Learning Image*

Pada Gambar 11 adalah tampilan menu pengenalan wajah ini merupakan implementasi dari metode *Eigenface*. Citra yang diambil secara *realtime* ini akan dicocokan dengan nilai citra yang jarak nilainya paling pendek berdasarkan perhitungan dari *Eucledian* D*istance*.

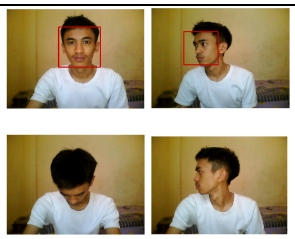
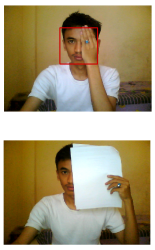
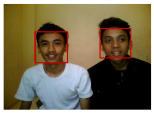
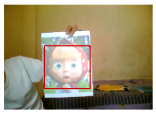


Gambar 11. Menu Pengenalan wajah

Pengujian yang dilakukan ada 2, yaitu:

a. Pengujian untuk mendeteksi wajah dengan metode Viola Jones
   Pengujian dilakukan berdasarkan pencahayaan, jarak, kemiringan, wajah terhalang objek lain, beberapa wajah, dan berdasarkan karakter objek yang menyerupai wajah.

Tabel 1. Pengujian deteksi wajah dengan Viola Jones

No	Gambar	Jenis pengujian	Hasil	Kesimpulan
1		Kemiringan	Terdeteksi Tidak terdeteksi	Ketika wajah pada posisi frontal dengan *webcam* akurasinya adalah 100% dengan waktu deteksi kurang dari 1 detik, sedangkan batas kemiringan maksimum ±70°
2		Pencahayaan	Terdeteksi	Pada pencahayaan gelap ataupun terang masih mampu mendeteksi adanya obyek
3		Jarak	Terdeteksi	Jarak terdekat 20cm, pada jarak 200cm masih bisa terdeteksi.
4		Wajah terhalang obyek	Terdeteksi Tidak terdeteksi	mampu mendeteksi objek wajah meskipun terhalang selamanya konturnya sama dengan kontur wajah.
5		Beberapa wajah	Terdeteksi	mampu mendeteksi objek wajah lebih dari satu
6		Berdasarkan karakter yang menyerupai wajah	Terdeteksi	mampu mendeteksi adanya wajah selama konturnya masih menyerupai wajah, terbukti dengan wajah pada tokoh kartun Masha

b. Pengujian aplikasi yang dibuat

Pengujian dilakukan 50 kali percobaan pada sebuah citra yang berukuran 80x80 piksel. Pengujian dilakukan dalam berbagai ekspresi wajah. Dari 50 percobaan hanya ada 5 citra wajah yang tidak dikenali. Sehingga tingkat akurasi sistem sebesar 90%. Hal ini dikarenakan wajah tersebut tidak terdapat didalam database.

KESIMPULAN

1. Akurasi sistem ketika wajah pada posisi frontal dengan *webcam* sebesar 100% dengan waktu deteksi kurang dari 1 detik, sedangkan batas kemiringan maksimum ±70° dan jaraknya 20 – 120 cm.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengenalan pada sistem ini adalah pencahayaan, jarak *capture* antara objek wajah dan *webcame* serta *distorsi* (kemiringan) wajah pada saat proses *capture* dilakukan.
3. Dari pengujian sebanyak 50 kali didapatkan sebanyak 45 citra wajah berhasil dikenali sesuai dengan *database*. Sedangkan 5 citra wajah tidak berhasil dikenali. Tingkat akurasi sistem sebesar 90%.
4. Wajah yang tidak berhasil dikenali dikarenakan wajah tersebut tidak terdapat dalam *database.*

DAFTAR PUSTAKA

[1.] Al Fatta, Hanif. 2009. Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah. Yogyakarta : ANDI.
[2.] Dzulkamain, A. D., Dewantara, B. S., & Besari, A. A. 2011. Pengendalian Robot Lengan Beroda Dengan Kamera Untuk Pengambilan Obyek.
[3.] Shih, F.Y. 2010. *Image Processing* and *Pattern Recognition*.
[4.] Lienhart, R., Kuranove, A., & Pisarevsky, V. 2002. *Emperical Analysis of Detection Cascades of Boosted Classifiers for Rapid Object Detection*.
[5.] Prasetya, Dedi Ary dan Nurviyanto, Imam. 2012. Deteksi Wajah Metode Viola Jones Pada OpenCV Menggunakan Pemrograman Python. (*Simposium Nasional RAPI XI FT UMS. 18*)
[6.] Putra, Riyan Syah. 2013. Perancangan Aplikasi Absensi dengan Deteksi Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*.
[7.] Viola & Jones. 2001. *Robust Real-time Object Detection.*

ISBN 978-602-98569-1-0

Halaman ini sengaja dikosongkan