

FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA VIOLA JONES DALAM PENERAPAN COMPUTER VISION

Pareza Alam Jusia, S.Kom, M.Kom
STIKOM Dinamika Bangsa Jambi, Teknik Informatika
E-mail: parezaalam@stikom-db.ac.id

ABSTRAK

Deteksi wajah merupakan suatu cabang penelitian di bidang science dan teknologi yang mempelajari tentang penghitungan dan analisa data biologi yang terkait dengan karakteristik manusia, atau biasa disebut dengan nama biometric. Dalam penelitian ini mencoba teknik kombinasi dua metode dalam pengenalan wajah, yang pertama adalah metode untuk deteksi wajah dan yang kedua adalah metode untuk pengenalan wajah. Kedua metode tersebut adalah Viola Jones dan Principal Component Analysis (PCA). Kontribusi penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pengenalan wajah dengan menggabungkan algoritma Viola Jones untuk menghilangkan background dan dengan menggunakan metode Principal Component Analysis untuk analisa wajahnya.

Kata kunci: Face recognition, Viola Jones, PCA, deteksi, citra, deteksi wajah, analisis

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang *science* dan teknologi penelitian tentang pengenalan wajah adalah salah satu cabang penelitian yang terkait dengan penghitungan dan analisa data yang terkait dengan karakteristik manusia. Deteksi wajah dalam komputer bergantung pada beberapa aspek, diantaranya adalah kondisi ekspresi wajah, cahaya dan aksesoris yang digunakan oleh wajah tersebut. Pada pengenalan wajah ada beberapa tahap yang dilakukan dalam kaitannya dengan *computer vision*, antara lain pengambilan objek, pengukuran ulang objek dan analisa pengenalan. Tahap pengambilan objek adalah tahap dimana objek atau gambar wajah diambil menggunakan kamera, dalam tahap pengambilan gambar ini objek dapat berupa gambar video yang nantinya diambil dalam bentuk statik gambar. Kemudian setelah gambar tersebut terambil, langkah selanjutnya adalah tahap *resizing* atau tahap pengukuran ulang. Tahap ini adalah tahap jembatan antara tahap pengambilan gambar objek dan tahap analisa gambar. Pada tahap ini gambar yang telah diambil akan disesuaikan format ukurannya dengan format ukuran gambar yang ada dalam database, agar dapat dianalisa. Terakhir adalah tahap analisa, pada tahap ini gambar yang telah dilakukan *resizing* akan dianalisa dengan mencocokkan gambar objek tersebut dengan kumpulan gambar yang ada dalam database untuk diketahui nilai kecocokan datanya, sehingga nantinya akan diperoleh gambar yang cocok dengan gambar objek tersebut.

Seiring perkembangan zaman yang semakin canggih, deteksi wajah banyak diperlukan di berbagai cabang keamanan, seperti dalam aspek pengawasan, keselamatan, verifikasi dan identifikasi. Dalam bidang keamanan, pengenalan wajah banyak diperlukan untuk otentifikasi, misalkan otentifikasi pelaku kriminal, seperti deteksi terhadap pelaku teror, pencegahan terhadap terpidana korupsi yang hendak melarikan diri ke luar negeri, dan terhadap gembong narkoba. Selain hal-hal tersebut, pengenalan wajah juga bisa digunakan untuk identifikasi, seperti identifikasi terhadap mayat yang ditemukan disuatu tempat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini membahas tentang suatu gabungan metodologi antara metodologi untuk deteksi wajah dan metodologi untuk mengenali wajah yang masuk dalam kategori *real time face recognition*.

Pada *real time face recognition*, ada dua hal yang utama dilakukan, yaitu deteksi wajah dan pengenalan wajah. Dalam keamanan suatu tempat, diperlukan suatu pedeteksian yang cepat dalam segi waktu, oleh karena itu diperlukannya suatu sistem yang dapat mendeteksi wajah seseorang secara *real time*. Dalam penelitian *computer vision* banyak metode yang bisa digunakan untuk deteksi wajah, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Viola Jones*. Metode ini digunakan untuk mendeteksi wajah dengan menggunakan klasifikasi berdasarkan pendekatan algoritma *AdaBoost* dan *Haar Cascade*. Pada algoritma *Viola Jones* ini, metode *Adaboost* digunakan untuk menjadi penentu nilai ambang batas, sedangkan *Haar Cascade* digunakan untuk klasifikasi area sub windows.

Banyak metode yang digunakan dalam penelitian *face recognition* ini, salah satunya adalah metode *Principal Component Analysis (PCA)* atau *karhunen-loeve transformation* adalah teknik standar

yang digunakan dalam ilmu statistika yang berhubungan dengan *patern recognition* dan *signal processing* untuk mereduksi data dan mengekstrak ciri.

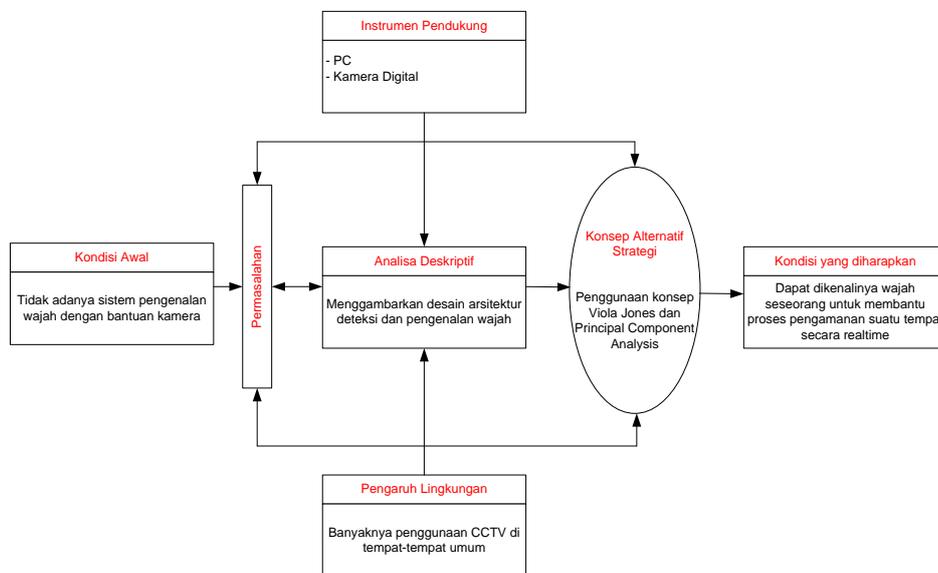
Berdasarkan uraian diatas, peneliti mencoba untuk membuat rancangan sistem alur kerja dari kombinasi metode yang dijabarkan diatas untuk mengetahui seberapa besar efisiensi dan akurasi yang dihasilkan oleh gabungan kedua metode tersebut sebagai dasar dari metode pengenalan wajah.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan mengenali wajah seseorang dengan menggunakan metode *Viola Jones* dan *Principal Component Analysis* (PCA). Dengan metode ini wajah seseorang yang menghadap ke kamera akan di deteksi menggunakan kamera tersebut, kemudian dari pengambilan gambar wajah tersebut, akan dilanjutkan dengan proses penghitungan nilai kesamaan dari ciri-ciri wajah tersebut dengan kumpulan wajah yang ada dalam database menggunakan program matlab. Hasil dari analisis tersebut berupa keluaran gambar seseorang dengan format JPEG, dengan kemiripan yang terdekat. Sehingga, wajah seseorang tersebut dapat dikenali, sesuai dengan gambar yang ada dalam database.

3. KERANGKA PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, kerangka penelitian yang akan digunakan guna menyelesaikan rumusan masalah penelitian dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 1. Pola Pikir

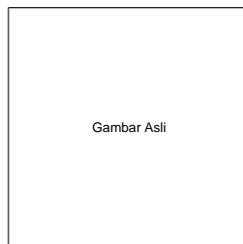
Kerangka penelitian dalam menyelesaikan rumusan permasalahan seperti pada gambar di atas memiliki tujuh faktor utama yaitu kondisi awal, permasalahan, analisis deskriptif, instrument pendukung, pengaruh lingkungan (*environmental/trend*), konsep alternatif strategi dan kondisi yang diharapkan. Pada kondisi awal tidak adanya sistem pengenalan wajah dengan menggunakan kamera, yang ada hanyalah sistem pantau dengan menggunakan kamera, sehingga mengakibatkan diperlukannya waktu yang cukup lama untuk mengetahui siapa saja orang yang melakukan aktivitas dalam gedung, dan apabila terjadi tindak kriminal, atau orang yang terduga melakukan tindak kriminal di tempat tersebut tidak mudah untuk mengetahuinya. Konsep alternatif pengembangan strategi yang digunakan adalah dengan menggunakan gabungan antara konsep *Viola Jones* dan konsep *Principal Component Analysis*. Konsep *Viola Jones* ini digunakan sebagai metode untuk pendeteksian wajah, yang bertujuan untuk menghilangkan latar belakang pada objek, sehingga menambah efisiensi dari segi pengurangan hal yang tidak perlu untuk dilakukan proses selanjutnya. Kemudian konsep *Principal Component Analysis* digunakan sebagai sistem pengenalan wajah terhadap objek yang telah dideteksi tersebut dengan mencocokkannya dengan data yang terdapat di dalam database.

Dengan menggunakan kombinasi metode diatas diharapkan pencarian informasi terhadap pengenalan wajah seseorang untuk membantu proses pengamanan suatu tempat secara realtime dapat terpenuhi dengan menitik beratkan pada peningkatan mutu keamanan dengan meningkatkan laju informasi dari segi efisiensi dan efektifitas waktu pencapaian informasi serta peningkatan akurasi terhadap pengenalan wajah seseorang tersebut.

4. ANALISIS PEMBAHASAN

Analisis data yang digunakan adalah gabungan antara dua teknik, yaitu teknik deteksi wajah dan teknik pengenalan wajah. Teknik deteksi wajah menggunakan metode *Viola Jones* yang didalamnya terdapat dua algoritma pembentuk untuk klasifikasi citra, teknik ini digunakan untuk mereduksi bagian-bagian pada citra yang tidak dibutuhkan untuk proses ekstraksi wajah, sehingga akan mempersingkat waktu ekstraksi karena citra yang diambil tidak sebesar citra aslinya. Selain itu *Viola Jones* ini juga bertujuan untuk memaksimalkan pencocokan dari citra objek dengan kumpulan citra gambar yang ada di dalam database.

Pada awal proses, pengambilan gambar objek dilakukan oleh kamera yang telah terintegrasi dengan program matlab. Kemudian pengambilan gambar tersebut diimplementasikan sebagai gambar asli.



Gambar 2. Gambar objek asli

Kemudian gambar asli tersebut dibagi ke dalam beberapa tahap bagian, hal ini dilakukan untuk membentuk bagian-bagian yang akan dipadukan dengan bagian ciri yang ada di dalam metode ini.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Gambar 3. Pembagian *sub-windows*

Berikut adalah pembagian gambar berdasarkan pada tahap yang disimulasikan :

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Gambar 4. Tahap satu

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2
5	6

2	3
6	7

3	4
7	8

5	6
9	10

6	7
10	11

7	8
11	12

9	10
13	14

10	11
14	15

11	12
15	16

Gambar 5. Tahap dua

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3
5	6	7
9	10	11

2	3	4
6	7	8
10	11	12

5	6	7
9	10	11
13	14	15

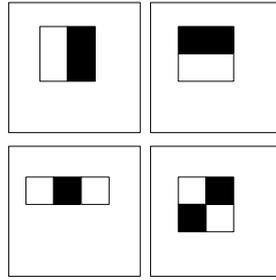
6	7	8
10	11	12
14	15	16

Gambar 6. Tahap tiga

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

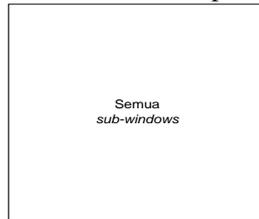
Gambar 7. Tahap empat

Dari pembagian tersebut, barulah dari setiap tahap diatas, dihitung nilai bobotnya berdasarkan ciri yang ada, yaitu



Gambar 8. Ciri yang digunakan dalam Viola Jones

Berdasarkan ciri dan pembagian tahap tersebut, dilakukanlah kolaborasi antara algoritma Adaboost dan algoritma Cascade. Untuk setiap tahap, kumpulan sub-windows atau kumpulan gambar yang telah dipotong-potong tersebut akan dikumpulkan dalam satu tempat.



Gambar 9. Penampung potongan gambar per tahap

Setelah semua gambar tersebut ditampung, kemudian dibentuklah *stage* untuk setiap ciri yang ada untuk dilakukan penghitungan nilai bobot setiap potongan gambar terhadap ciri yang telah disediakan dengan cara berikut :

- a. Kumpulan gambar yang berupa sub window direpresentasikan sebagai $((x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n))$

dimana $y_i = 0, 1$ untuk representasi negatif dan positif untuk masing-masing.

- b. Inisialisasi bobot $w_{1,i} = \frac{1}{2m} \cdot \frac{1}{2l}$ untuk $y_i = 0, 1$ untuk masing-masing, dimana m dan l adalah

nomor dari negatif dan positif.

- c. Dimana $t=1, \dots, T$

1. Normalisasi bobot $w_{t,i} \leftarrow \frac{w_{t,i}}{\sum_{j=1}^n w_{t,j}}$

2. Pilih weak klasifikasi yang terbaik dengan memperhatikan bobot error, $\epsilon_t = \min_{f,p,\theta} \sum_i w_i |h(x_i, f, p, \theta) - y_i|$, dimana f adalah ciri, p adalah polayang

mengindikasikan arah dari kesalahan, dan θ adalah nilai ambang batas.

3. Definisikan $h_t(x) = h(x, f_t, p, \theta_t)$ dimana f_t, p dan θ_t adalah minimal dari ϵ_t .

Update bobot $w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-\epsilon_i}$, dimana $\epsilon_i = 0$ jika x_i terklasifikasi benar, $\epsilon_i = 1$ jika

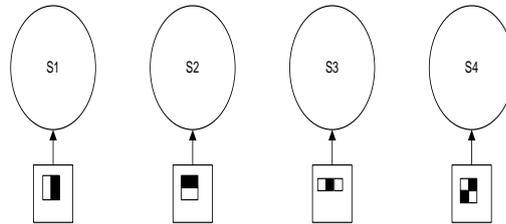
sebaliknya. Dan $\beta_t = \frac{\epsilon_t^{1-\epsilon_t}}{1-\epsilon_t}$

- d. Yang terakhir adalah untuk *strong* klasifikasi

$$c(x) = \begin{cases} 1 & \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \alpha_t \\ 0 & \text{sebaliknya} \end{cases}$$

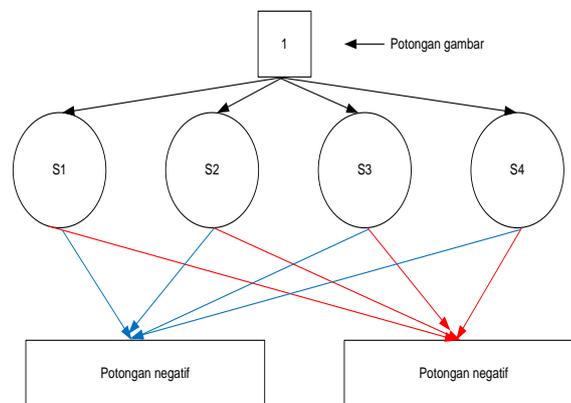
Dimana $\alpha_t = \log \frac{1}{\beta_t}$

Kemudian setelah dilakukan perhitungan bobot, selanjutnya adalah tahap eliminasi



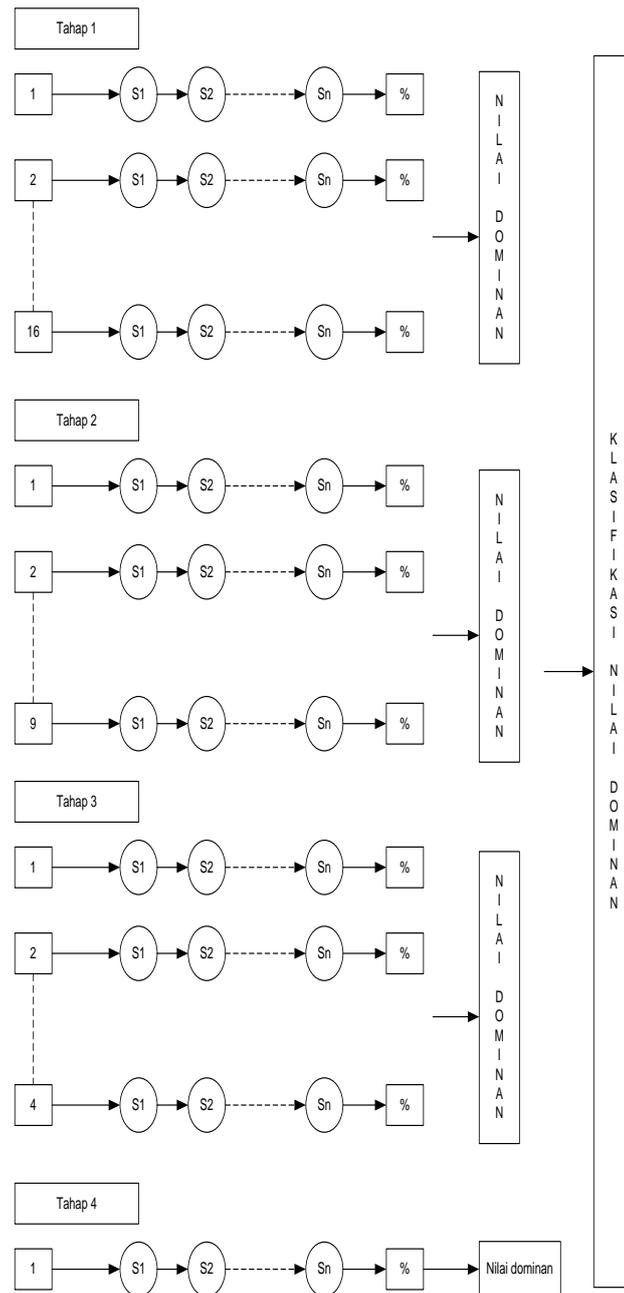
Gambar 10. Ilustrasi *stage*

Setiap potongan gambar akan masuk ke dalam semua stage yang ada untuk diketahui nilai dari bobot positif dan negatif terhadap ciri tersebut. Apabila potongan yang masuk ke dalam stage tersebut memiliki nilai ambang sama atau diatas yang telah ditentukan, maka akan bernilai positif, sedangkan jika nilai bobot dibawah nilai ambang maka akan dinyatakan negatif.



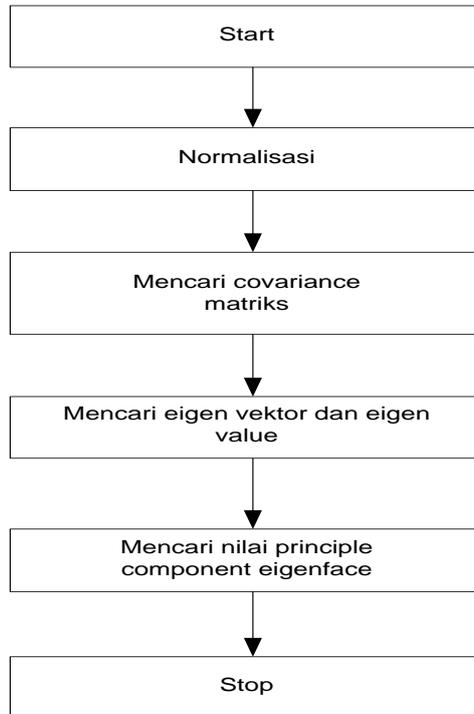
Gambar 11. Ilustrasi pembobotan dan eliminasi

Tahap selanjutnya adalah dari setiap potongan akan dinilai prosentase dari bobot positif yang dihasilkan berdasarkan perhitungan oleh algoritma adaboost. Setelah dihitung, dalam satu tahap akan ditentukan bagian-bagian mana yang mempunyai nilai bobot terbesar, maka akan dijadikan sebagai kandidat dari tahap tersebut. Perhitungan tersebut dilakukan untuk tahap-tahap selanjutnya. Setelah semua tahap selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah dengan menghitung perbandingan nilai bobot antar tahap. Setelah diketahui nilai terbesar berapa pada tahap mana dan pada bagian apa, maka dibuatlah suatu batas untuk menentukan bagian mana yang menjadi deteksi terhadap citra wajah dari gambar objek yang masuk tersebut. Berdasarkan pada rancangan umum tersebut, dalam pembuatan prototype sistem, alur sistem tersebut dibagi ke dalam dua kategori, yaitu alur pembentukan gambar foto dari gambar video dan alur pencocokan gambar foto. Dalam alur pembentukan gambar foto terlebih dahulu dilakukan pengambilan gambar dengan format video yang dilakukan oleh kamera. Dari gambar video tersebut selanjutnya akan dilakukan pengambilan gambar hanya untuk wajah yang terdeteksi saja. Selanjutnya gambar tersebut akan dijadikan gambar foto yang nantinya akan dijagikan objek penghitungan nilai kecocokan dengan kumpulan gambar yang ada pada direktori database. Untuk lebih jelasnya, berikut gambar alur dari teknik pengambilan gambar objek oleh metode Viola Jones :



Gambar 12. Alur Viola Jones

Kemudian, setelah gambar tersebut terdeteksi selanjutnya adalah proses pengambilan gambar untuk proses pengenalan wajah dengan menggunakan metode Principal Component Analysis. Sebelum sampai ke tahap itu, terlebih dahulu dilakukan proses merekonstruksi ukuran gambar yang telah diambil untuk nantinya digunakan untuk proses pencocokan, karena dalam proses pencocokan gambar wajah tersebut diperlukan ukuran yang sama antara gambar yang telah diambil dengan kumpulan gambar yang ada dalam database. Setelah proses pengukuran ulang selesai, langkah selanjutnya adalah proses pengenalan objek gambar wajah yang telah diambil dengan kumpulan objek gambar yang ada di dalam database dengan teknik PCA dan Euclidean distance. Langkah-langkah dalam pembentukan PCA dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 13. Langkah-langkah PCA [19]

Pada langkah pertama, adalah langkah untuk memasukkan citra gambar wajah yang menjadi objek penelitian ke dalam database. Ukuran citra yang masuk tersebut harus merupakan citra berbentuk bujur sangkar atau biasa disebut matriks ordo ($n \times n$). Setelah itu, citra citra yang telah dimasukkan tersebut dijadikan model $I = [\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots, \Gamma_m]$. Setelah itu masuk ke dalam langkah normalisasi, yaitu menghitung nilai rata-rata dari setiap vektor dengan menggunakan rumus :

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \Gamma_i.$$

Tetelah itu, untuk langkah normalisasi selanjutnya adalah dengan mengurangi setiap vektor citra yang terbentuk dengan nilai rata-ratanya dengan rincian sebagai berikut :

$$\phi_i = \Gamma_i - \Psi$$

Setelah normalisasi, langkah selanjutnya adalah mencari covariance matriks dengan menggunakan rumus :

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

Setelah mendapatkan nilai covariance dari masing-masing matriks tersebut, langkah selanjutnya adalah dengan menghitung nilai eigenvalue (λ) dan eigenvektor (U_i) dari masing-masing gambar, $|A_1 - \lambda I| = 0$, dengan demikian persamaan determinan tersebut akan memperoleh eigenvalue $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$. Setelah itu barulah menghitung nilai eigenvektor untuk masing-masing nilai eigenvalue yang didapat dari yang terkecil sampai yang terbesar, $(A_1 - \lambda_i I) U_i = 0$. Setelah mendapatkan nilai eigenvektor dari data dalam database, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigenvektor dari gambar citra wajah yang dijadikan sampel dengan ukuran ($N \times N$), dengan menggunakan rumus :

$$V_i = \Phi' U_i$$

Tiap wajah dapat direpresentasikan sebagai kombinasi linear dari vektor V_i , yaitu dengan :

$$\Phi_j = \sum_{i=1}^n W_i v_i$$

Dimana $w_i = \Phi_j v_i$, Φ_j adalah vektor wajah berukuran $(I \times N^2)$ sedangkan v_i berukuran $(N^2 \times I)$, maka w_i berukuran $(I \times I)$ dan v_i disebut eigenface. Tiap-tiap wajah training dinormalisasi sehingga citra wajah Φ_j yang belum dinormalisasi menjadi citra wajah Ω_j yang sudah dinormalisasi. Setelah itu langkah selanjutnya adalah menentukan distance error dengan Minimum Euclidean Distance, $d = \min_k |\Omega - \Omega_k|$, Jika $d < T$, maka citra wajah Γ dikenali sebagai wajah ke-k dari sekumpulan training diatas, dimana T = Threshold

4.1 Temuan-temuan dan Interpretasi

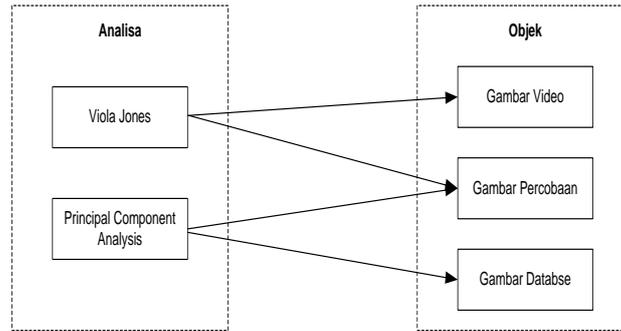
Temuan yang didapat dari penelitian ini tentang penggunaan metode Viola Jones adalah, dalam prakteknya, metode Viola Jones ini digunakan untuk mendeteksi dan melacak gambar wajah yang ada di dalam kamera, sehingga mengakibatkan objek berupa rupa wajah tidak akan bisa hilang dari pelacakan yang dilakukan.

Selain itu objek dalam kelompok database yang diteliti adalah berupa kumpulan gambar foto dalam format jpg dengan ukuran 180x200. Kemudian untuk data testing yang digunakan adalah gambar dengan format jpg dengan ukuran pixel yang sama pula dengan objek yang ada dalam kelompok database yaitu 180x200. Hal ini dibuat sama karena apabila ukuran pixel antara gambar objek yang ada pada bagian testing berbeda dengan ukuran pixel yang ada dalam bagian database, maka perhitungan kecocokan antara kedua objek tersebut tidak bisa dilakukan, hal ini sesuai dengan penjelasan dari teori Principal component analysis yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan nilai pencocokan hasil eigenface yang dibentuk, maka harus memiliki ukuran yang sama.

4.2 Pengelompokan dan Analisis

Pengelompokan analisis dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis terhadap metode Viola Jones dan Principal Component Analysis. Pada metode Viola Jones, analisa dilakukan dengan membentuk suatu proses pengambilan gambar melalui camera digital yang terintegrasi dengan perangkat komputer yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Gambar yang diambil berupa gambar video *realtime* yang diambil menggunakan jenis adaptor *winvideo* dengan format mjpg dengan resolusi 1280x720'. Berdasarkan pada pengambilan gambar tersebut, maka akan diperoleh tampilan gambar video di dalam aplikasi tersebut. Analisa yang diterapkan dalam kasus ini adalah apakah penerapan metode Viola Jones ini bisa digunakan untuk mendeteksi objek berupa gambar wajah seseorang. Analisa ini tidak dicoba hanya dengan menggunakan objek diam atau tidak bergerak, tetapi juga menggunakan objek yang bergerak, hal ini digunakan untuk menemukan apakah detector yang dibentuk oleh metode ini dapat mengikuti gerak dari objek yang diteliti.

Kemudian analisa yang kedua adalah dengan menguji penerapan teknik pencocokan Principal Component Analysis. Untuk kebutuhan pencocokan, objek yang digunakan dibagi kedalam dua kelompok, yang pertama adalah kelompok data dalam *testing* dan kelompok data *database*. Pada tahap *testing*, gambar yang diambil oleh kamera akan dijadikan sebagai data test berupa capture dari video yang dijalankan menggunakan metode Viola Jones. Hasil capture tersebut berupa gambar dalam format jpg. Dari gambar yang diperoleh, kemudian akan dihitung nilai kecocokannya dengan kumpulan gambar yang ada dalam kelompok database. Data pada kelompok *database* merupakan kumpulan gambar objek yang akan dijadikan acuan dalam proses pencocokan gambar, dengan gambar dalam kelompok *testing* yang sebelumnya telah tersedia. Secara garis besar pengelompokan teknik analisa dan pengelompokan kategori objek dapat dilihat dari gambar berikut :



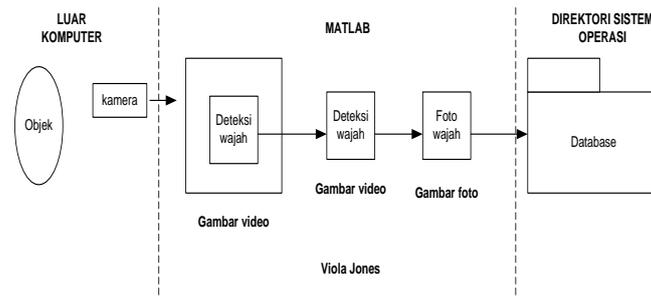
Gambar 14. Alur Pengelompokan Objek

4.3 Perancangan Sistem

Dalam pembuatan sistem untuk pengujian hasil penelitian rancang bangun sistem dibagi ke dalam dua kelompok alur perancangan. Pertama adalah alur untuk memasukkan gambar objek ke dalam database dan yang kedua adalah alur perancangan sistem pengujian kecocokan objek testing terhadap gambar objek pada database. Berikut adalah alur rancangan sistem pada proses memasukkan gambar objek ke dalam database :

- Pertama objek dibidik menggunakan kamera
- Selanjutnya objek yang masuk ke dalam kamera akan ditampilkan dalam bentuk gambar bergerak atau video.
- Pada tahap ini, Viola Jones akan membentuk deteksi wajah
- Kemudian gambar yang terdeteksi oleh metode Viola Jones tersebut akan dimasukkan kedalam axes tersendiri.
- Setelah gambar tersebut masuk kedalam axes, tahap selanjutnya adalah pengambilan gambar dengan meng-*capture* objek bergerak yang ada pada axes tersebut dan ditampilkan sebagai sebuah foto.
- Tahap selanjutnya adalah tahap pengiriman gambar hasil capture tersebut kedalam sebuah folder untuk *test* gambar.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui gambar berikut :



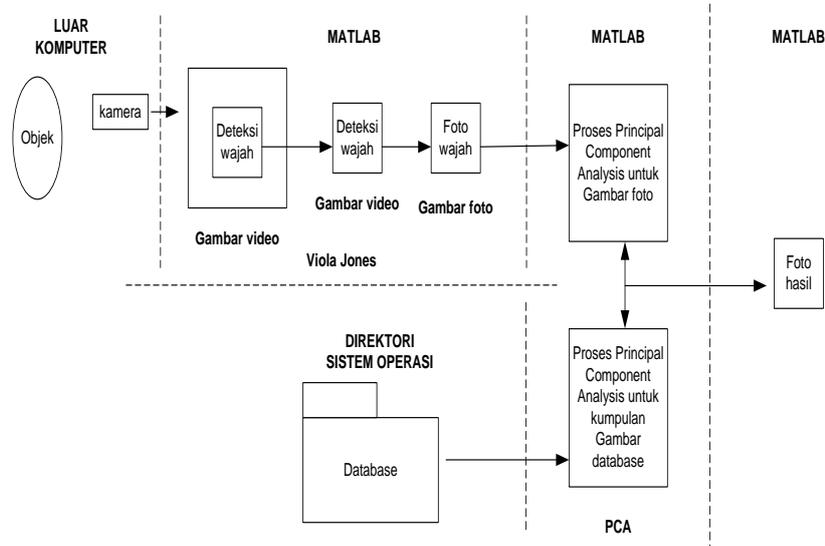
Gambar 15. Alur Perancangan Sistem Simpan File

Selanjutnya adalah alur perancangan sistem pengujian kecocokan objek testing terhadap gambar objek pada database :

- Pertama objek dibidik menggunakan kamera
- Selanjutnya objek yang masuk ke dalam kamera akan ditampilkan dalam bentuk gambar bergerak atau video.
- Pada tahap ini, Viola Jones akan membentuk deteksi wajah
- Kemudian gambar yang terdeteksi oleh metode Viola Jones tersebut akan dimasukkan kedalam axes tersendiri.

- e. Setelah gambar tersebut masuk kedalam axes, tahap selanjutnya adalah pengambilan gambar dengan meng-capture objek bergerak yang ada pada axes tersebut dan ditampilkan sebagai sebuah foto.
- f. Tahap selanjutnya adalah dari gambar tersebut akan diukur nilai kecocokannya dengan kumpulan gambar yang ada di dalam folder database gambar dengan menggunakan teknik Principal Component Analysis.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui gambar berikut :

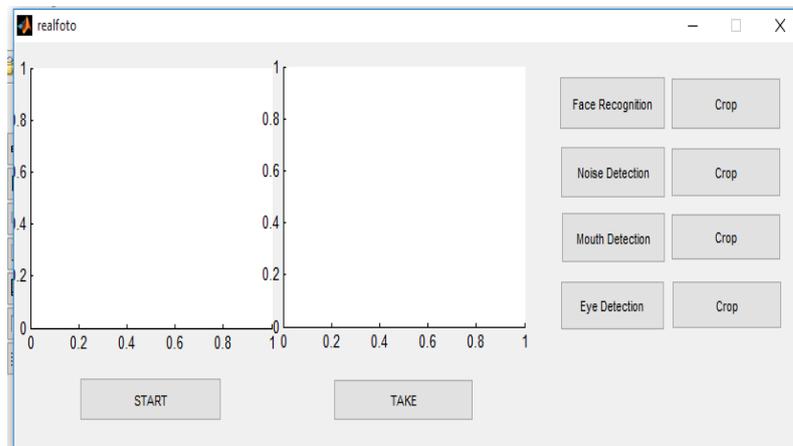


Gambar 16. Alur Perancangan Sistem Pencocokan Objek

4.4 Pengujian Sistem

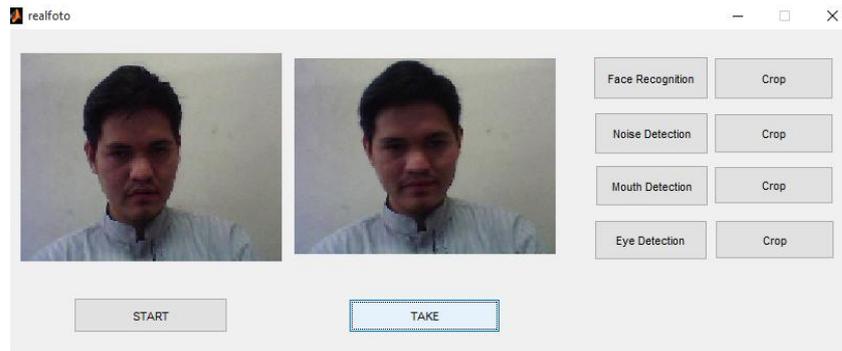
Pengujian ini menggunakan model Black box. Berikut adalah gambar sistem untuk memasukkan data ke dalam direktori test :

1. Tampilan awal



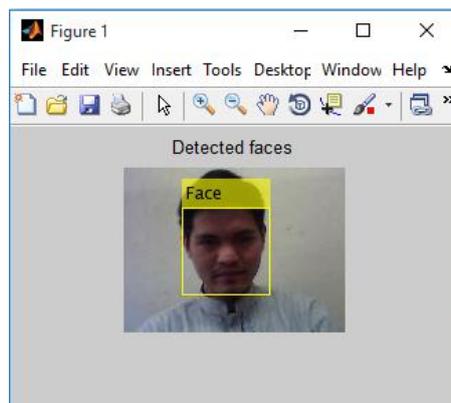
Gambar 17. Tampilan awal aplikasi

2. Tampilan memasukkan foto dengan webcam



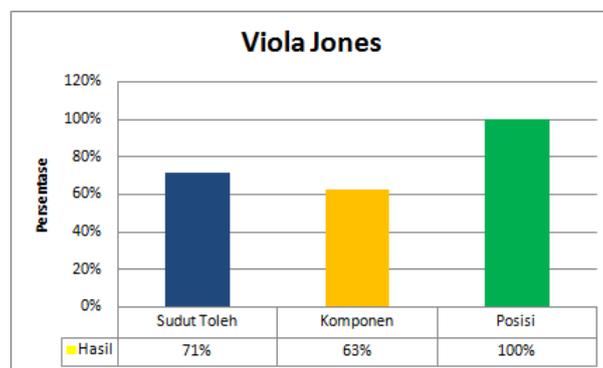
Gambar 17. Tampilan Input Foto

3. Tampilan hasil Deteksi



Gambar 18. Tampilan Hasil Deteksi foto

Berdasarkan proses tersebut, didapat hasil untuk proses pendeteksian menggunakan metode Viola Jones adalah sebagai berikut :



Gambar 19. Hasil analisis dengan Viola Jones

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa : Cara menguji kedua algoritma tersebut adalah dengan menggunakan beberapa teknik pengambilan gambar, untuk Viola Jones, pengujian dilakukan dengan menggunakan sudut toleh, penghilangan komponen dan posisi objek, sedangkan untuk PCA menggunakan beberapa tahap penyimpanan objek

dalam database, penggunaan aksesoris pada objek, sudut toleh, penghilangan komponen, pencahayaan dan ekspresi objek.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya dalam aspek metode adalah untuk dapat ditingkatkan ke pendeteksian *multiple* objek secara bersamaan dan peningkatan kualitas gambar dengan metode-metode tertentu sebelum dilakukan perhitungan nilai *eigenface*, serta peningkatan di bidang perhitungan jarak antara data *testing* dengan data dalam *database* yang telah dilakukan perhitungan nilai *eigenface*-nya. Kemudian dari aspek perangkat keras, penelitian ini juga dapat ditingkatkan lagi, misalnya dengan peningkatan kualitas kamera dan komputer yang digunakan. Dari segi implementasi, tentunya diperlukan peningkatan terhadap berbagai macam model percobaan yang dilakukan, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan yang terjadi oleh sistem yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andri, *Deteksi cacat ubin kramik menggunakan teknik ANFIS*, Universitas Budi Luhur Jakarta, 2012.
- [2] Murinto, M, Analisis Perbandingan Metode Intensity Filtering dengan Metode Frequency Filtering sebagai Reduksi Noise Citra digital, (<http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1695/1477>). 2010. Diakses 30 November 2013.
- [3] Nahla, Gentang Syabba, Tracking Bola Menggunakan Robotino, (<http://digilib.its.ac.id/ITS-Undergraduate-3100010041280/14629>), 2011. Diakses 30 November 2013.
- [4] Nazori AZ, *Komputasi Terapan Lanjutan*, Universitas Budi Luhur .2012
- [5] Prayitno, Yustinus Pancasila, Harianto dan Madha Christian Wibowo, Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksian Bentuk dan Warna Benda pada Mobile Robot Berbasis Webcam, Jurnal STIKOM, 2010.
- [6] Viola, Paul dan Michael Jones, *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*, *ACCEPTED CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION*, 2001.