

# Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance

## *Face Recognition For Staff Attendance Monitoring using Viola Jones and Euclidean Distance Method*

Awang Hendrianto Pratomo<sup>1)</sup>, Mangaras Yanu Florestyanto<sup>2)</sup>, Nidya Indah Sari<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan Yogyakarta

awang@upnyk.ac.id<sup>1)</sup>, masrest@gmail.com<sup>2)</sup>, nidyaindah13@gmail.com<sup>3)</sup>

**Abstrak** – Presensi merupakan suatu hal yang sangat penting bagi sebuah instansi. Presensi digunakan untuk memantau kinerja pegawai sebagai bukti kehadiran. Kegiatan presensi saat ini dilakukan oleh setiap pegawai dengan melakukan kontak langsung pada alat presensi sehingga membutuhkan waktu lama. Sistem presensi berkaitan dengan sistem keamanan dalam hal pengawasan terhadap orang yang keluar masuk pada suatu ruangan. Kewaspadaan terhadap orang asing yang masuk ruangan perlu diperhatikan. Kurangnya tingkat keamanan mampu meningkatkan permasalahan terjadinya pencurian sehingga polisi kesulitan untuk melakukan penyidikan. Teknologi computer vision mampu memudahkan dalam hal pengawasan dengan memanfaatkan kamera sebagai alat pendeteksian. Kamera akan dihubungkan dengan client sebagai alat pendeteksian wajah, sedangkan server digunakan untuk proses pencocokan terhadap data training. Pendeteksian wajah dilakukan dengan menggunakan metode Viola Jones, sedangkan proses mengubah gambar menjadi nilai citra dilakukan dengan metode Principal Component Analysis (PCA). Hasil dari analisis tersebut dapat berupa nilai citra dengan kemiripan terdekat yang dapat dihitung dengan metode Euclidean Distance. Metodologi penelitian yang digunakan yaitu waterfall. Hasil dari penelitian yaitu mampu memberikan efisiensi waktu dalam penggunaan presensi dan mampu meningkatkan keamanan karena akses orang yang keluar masuk ruangan menjadi lebih terpantau. Penerapan metode Viola Jones dan Euclidean Distance sebagai metode pendeteksian dan pengenalan wajah dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu 100 %.

**Kata Kunci:** presensi, keamanan, *face recognition*, *viola jones*, *principal component analysis* (PCA), *euclidean distance*

**Abstract** – *Presence is a very important thing for an institution. Presence for performance capabilities as proof of attendance. Presence activities are currently carried out by each employee by making direct contact with the presence attendance tool. Presence system with system in terms of supervision. Awareness of foreigners who enter outside needs to be noticed. Conflict-level mismatch increases the problems carried out by the police to conduct investigations. Computer vision technology is able to be used in terms of supervision by utilizing the camera as a detection tool. The camera will be used with the client as a face detection tool, while the server to process data for data training. Face detection using the Viola Jones method, while the process of changing the image to be the basis of analysis is done by the Principal Component Analysis (PCA) method. The results of the analysis can be in the form of the closest similarity that can be calculated by the Euclidean Distance method. Research methodology called waterfall. The results of several things that allow the use of presence and are able to improve security because access to people in and out is more monitored. The application of the Viola Jones and Euclidean Distance methods as a face detection and recognition method with the highest accuracy rate of 100%.*

**Keywords:** *attendance, security, face recognition, viola jones, principal component analysis (PCA), euclidean distance*

### PENDAHULUAN

Presensi digunakan sebagai pencatatan kehadiran pegawai pada sebuah instansi. Pada instansi perguruan tinggi di UPN “Veteran” Yogyakarta presensi dilakukan dengan *fingerpint scanner* yang dilengkapi oleh *face recognition*. Alat tersebut terbukti efektif namun terdapat permasalahan yaitu sidik jari sulit terdeteksi oleh sistem. Selain itu, kegiatan presensi dilakukan dengan cara kontak langsung pada alat presensi. Hal tersebut membutuhkan waktu lama dalam

kegiatan presensi. Permasalahan dapat ditangani oleh sistem presensi yang dikembangkan dengan teknologi RFID (Junaedi, 2016).

Pada pemanfaatan teknologi RFID terdapat kelemahan yaitu presensi tidak dapat dilakukan apabila kartu *RFID* hilang. Sistem presensi berkaitan dengan sistem keamanan dalam hal pengawasan terhadap orang yang keluar masuk pada suatu ruangan. Kewaspadaan terhadap orang asing yang masuk ruangan perlu diperhatikan. Pengawasan dapat

dilakukan dengan menggunakan kamera *Closed Circuit Television* (CCTV). Ketidakadaan kamera pengawas dapat menyebabkan tidak adanya dokumentasi yang dapat dijadikan sebagai barang bukti untuk menindaklanjuti apabila terjadi kasus kehilangan. Kurangnya tingkat keamanan mampu meningkatkan permasalahan terjadinya kasus pencurian sehingga polisi kesulitan melakukan penyidikan (Rufendhi, 2014a).

Sistem presensi dan keamanan dikembangkan dengan menggunakan kamera. Kamera *Closed Circuit Television* (CCTV) dapat memudahkan dalam hal pengawasan. Kamera CCTV merupakan kamera video digital yang berfungsi untuk memantau dan mengirimkan sinyal video pada suatu ruangan kemudian diteruskan ke monitor. Menurut (Bayu et al., 2009) CCTV dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem keamanan dengan mengenali wajah secara *real time*. Pada teknologi *Computer Vision*, kamera menjadi salah satu komponen penting dalam pengolahan citra. Pengolahan citra merupakan teknik pengolahan gambar melalui kamera, sedangkan *computer vision* merupakan teknologi dimana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar. Kedua teknik tersebut dapat dimanfaatkan dalam perkembangan sistem presensi dan sistem dibidang keamanan. *Face recognition* yang merupakan teknologi pengenalan wajah dengan menganalisa data terkait dengan karakteristik manusia.

Pada penelitian yang telah dikembangkan sebelumnya, *computer vision* dapat digunakan pada sistem presensi dan sistem keamanan dengan menggunakan identifikasi wajah. Menurut (Saputra et al., 2017) pendeteksian wajah dilakukan dengan metode *viola jones* menggunakan *webcam*. Hasil pendeteksian ditampilkan secara langsung saat terdeteksi sehingga tidak ada proses pencatatan hasil deteksi. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh (Rufendhi, 2014a), sistem keamanan pernah dikembangkan dengan menerapkan metode *euclidean distance* pada *eigenface* untuk pencocokan wajah pada monitoring ruangan. Pada penelitian tersebut, kamera digunakan sebagai alat untuk pendeteksian wajah. Arsitektur yang digunakan berupa sistem yang belum dapat diintegrasikan dengan beberapa komputer.

Komputer visi untuk pendeteksian wajah dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Active Learning* (Nugroho, 2004). Metode *Active Learning* merupakan bagian dari metode jaringan syaraf tiruan (JST). Proses identifikasi menggunakan *Active*

*Learning* menggunakan bobot penghubung yang diperoleh dari bobot terakhir yang dihasilkan pada proses *training*. Hasil deteksi akan diputuskan sebagai wajah jika output dari JST lebih dari 0, dan diputuskan sebagai non-wajah jika output JST kurang dari atau sama dengan 0. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayatno et al., (2006) pendeteksian wajah dapat dilakukan berdasarkan warna kulit. Secara umum tahapan awal dalam pendeteksian wajah manusia adalah bagaimana memisahkan antara daerah kulit dan bukan kulit (Karmilasari and Ramadhan, 2006). Warna kulit manusia telah digunakan dan terbukti merupakan ciri efektif yang digunakan dalam deteksi wajah. Meskipun tiap manusia mempunyai warna kulit yang berbeda-beda, perbedaan yang paling utama adalah pada intensitasnya dibandingkan dengan warnanya. Beberapa ruang warna digunakan untuk memberi label piksel-piksel sebagai kulit, antara lain yaitu RGB, HSV, YCbCr, dan CIE LUV. Selain itu, pendeteksian wajah pernah dikembangkan oleh (Parekesit, 2009) dengan teknik deteksi tepi. Tepi (*edge*) adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak besar dalam jarak yang dekat. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi bila titik tersebut mempunyai perbedaan nilai piksel yang tinggi dengan nilai piksel tetangganya.

Dari permasalahan yang telah dipaparkan yaitu mulai dari sulitnya pendeteksian saat presensi dan kurangnya pengawasan terhadap akses orang yang keluar masuk ruangan, maka solusi yang ditawarkan adalah mengembangkan sistem yang terintegrasi dengan kamera. Sistem tersebut akan mendeteksi wajah secara realtime. Pembaharuan yang dilakukan yaitu terletak pada arsitektur sistem dengan client server yang terhubung dengan jaringan lokal. Pada bagian client akan dihubungkan dengan kamera yang digunakan untuk melakukan proses pendeteksian wajah, sedangkan server digunakan untuk proses pencocokan terhadap data training. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode Viola Jones dan Euclidean Distance. Metode Viola Jones terbukti memiliki keakurasian yang tinggi untuk mendeteksi wajah. Proses mengubah gambar menjadi nilai citra dilakukan dengan metode Principal Component Analysis (PCA). Hasil dari analisis tersebut dapat berupa nilai citra dengan kemiripan terdekat yang dapat dihitung dengan metode Euclidean Distance. Hal tersebut diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan mengenai presensi dan keamanan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan metodologi penelitian kuantitatif, dimana penelitian ini berawal dari masalah yang jelas. Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan dengan pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Junaedi, 2016).

### Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data memiliki beberapa tahapan. Tahapan dalam analisis masalah pada penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka, observasi dan wawancara. Data yang diperoleh kemudian di analisis dan menghasilkan beberapa konsep tertentu sebagai acuan penelitian dalam menjawab rumusan masalah dan hipotesis. Hipotesis yang telah dibuat dapat didukung dengan melakukan studi pustaka mengenai beberapa literatur yang berkaitan dengan masalah yang ada. Literatur digunakan sebagai referensi dan pegangan peneliti untuk menyelesaikan penelitian.

### Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu pembahasan yang berdasarkan pada buku-buku referensi yang bertujuan untuk memperkuat materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk menggunakan rumus-rumus tertentu dalam menganalisa dan mendesain suatu struktur. Studi pustaka dilakukan dalam penelitian untuk menguatkan literatur dan landasan teori penelitian. Adapun studi penelitian tentang *face recognition* telah dikembangkan diantaranya telah dikembangkan oleh Bayu et al., 2009; Jusia et al., 2016; Puri and Hidayatno, 2010; Suharso, 2017; Suprianto et al., 2014; Saputra et al., 2017.

### Observasi

Pada penelitian ini dilakukan survey ke instansi yang berkaitan dengan penelitian. Adapun data-data yang di peroleh adalah: sistem presensi yang digunakan menggunakan sistem *fingerprnt*. Pada presensi *fingerprnt* terdiri dari jam masuk dan jam keluar. Pelaporan data yang diterima oleh admin masih harus diolah oleh pihak kepegawaian menggunakan *Microsoft Excel*. Pengolahan data dilakukan untuk memperbaiki kesalahan perhitungan jam kerja, seperti misalnya jika terjadi lupa absen yang dilakukan oleh pegawai dan dosen.

## Wawancara

Informasi yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan dengan wawancara. Wawancara dilakukan kepada beberapa narasumber yang berkaitan dengan permasalahan penelitian. Pada penelitian ini wawancara dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

- a. Presensi pegawai memiliki beberapa kriteria. Kriteria tersebut akan mempengaruhi penilaian dan tunjangan yang akan diberikan. Data presensi yang diterima hanya berupa waktu kedatangan dan waktu pulang setiap pegawai. Data tersebut akan diolah kembali dan disesuaikan dengan kebijakan yang ada. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan referensi peneliti mengenai pengembangan sistem presensi.
- b. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengguna dari sistem presensi menunjukkan bahwa sistem presensi yang ada kurang efektif karena dalam kegiatan presensi perlu melakukan kurang lebih tiga kali pencocokan agar sidik jari supaya dapat terbaca oleh sistem. Hal tersebut membutuhkan waktu yang lama dalam kegiatan presensi.

Pengumpulan data dapat digunakan untuk menentukan analisis kebutuhan sistem. Pada tahap selanjutnya yaitu melakukan pengembangan algoritma untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara perencanaan perangkat keras dan sistem serta arsitektur sistem. Kemudian dilanjutkan dengan penulisan program dan pengujian.

### Pengembangan Algoritma

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa proses antara lain yaitu proses pengambilan gambar, proses pencarian nilai *eigenface* dan proses pencocokan. Terdapat dua bagian dari sistem yaitu proses pengambilan wajah dan proses pencocokan, sedangkan alur dari sistem yaitu alur pengambilan nilai *eigenface* dari data *training* dan pengambilan nilai *eigenface* dari wajah terdeteksi. Kedua alur tersebut memiliki proses yang sama yaitu dengan normalisasi dan proses pencarian nilai *eigenface*, perbedaannya hanya pada penyimpanan nilai *eigenface* data *training* kedalam *database*. Setelah nilai dari data training dan data deteksi masuk didaatkan maka dilakukan proses *matching* dengan menggunakan metode *euclidean distance*. Proses *matching* digunakan untuk mencocokkan deteksi masuk dengan data *training* yang berda didalam *database*.

### Pengujian

Metode pengujian dalam penelitian ini menggunakan metode *Black box testing*. Pada pengujian *blackbox* dapat mengungkap kelas kesalahan yang berada pada perangkat lunak tepatnya pada *fungsi* program. Tahapan pengujian sistem digunakan untuk menguji tingkat keakuratan sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan dengan beberapa aspek, salah satunya yaitu pengujian untuk menentukan *threshold* yang tepat. Proses pencarian *threshold* yang tepat dapat menggunakan metode atau formulasi yang disebut dengan *False Accepted Rate (FAR)* dan *False Rejected Rate (FRR)*. FAR merupakan rata-rata kesalahan ketika bukan data training tetapi dikenal sebagai data training. FRR merupakan rata-rata kesalahan ketika data training tetapi tidak dikenal (Rufendhi, 2014a).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tahapan ini merupakan representasi dari tahapan analisis sistem berupa proses yang berjalan pada sistem ini. Terdapat beberapa proses diantaranya yaitu:

1. Proses Deteksi Citra

Proses deteksi pada penelitian ini dimulai ketika ada wajah terpantau oleh kamera. Proses deteksi terdiri dari dua bagian diantaranya yaitu deteksi untuk pengambilan citra data *training* dan deteksi wajah setiap orang yang masuk kedalam jangkauan kamera. Proses pengambilan citra wajah dilakukan ketika kamera telah mendeteksi objek berupa wajah. Pendeteksian wajah dapat dilakukan dengan metode *viola jones*.

Metode *viola jones* dikemukakan oleh *Viola & Jones*, terbagi menjadi 4 komponen utama yaitu *Haar Like Feature*, *Integral Image*, *Adaptive Boosting* dan *Cascade of Classifier* (Suprianto et al., 2014).

2. *Haar Like Feature*

*Haar Like feature* yang memproses citra dalam wilayah kotak-kotak, berisi beberapa *pixel* dari bagian citra. *Pixel-pixel* dalam satu wilayah tersebut dijumlahkan dan dilakukan proses perhitungan (pengurangan rata-rata nilai *pixel* di bagian kotak yang terang dan gelap) sehingga diperoleh perbedaan nilai unik disetiap wilayah kotak-kotak tersebut. Proses *Haar Like Feature* disajikan dalam Gambar 1. (Triatmoko et al., 2014)



Gambar 1 Haar Like Feature

Nilai *Haar Like Feature* diperoleh dari selisih jumlah nilai *pixel* daerah gelap dengan jumlah nilai *pixel* daerah terang:

$$F Haar = \sum F_{white} - \sum F_{black} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

*F Haar* = Nilai fitur total

$\sum F_{white}$  = Nilai fitur pada daerah terang

$\sum F_{black}$  = Nilai fitur pada daerah gelap

3. *Integral Image*

Citra integral adalah citra yang nilai tiap *pixel*-nya merupakan akumulasi dari nilai *pixel* atas dan kirinya. *Integral Image* yaitu suatu teknik untuk menghitung nilai fitur secara cepat dengan mengubah nilai dari setiap *pixel* menjadi suatu representasi citra baru. Sebagai contoh, *pixel* (a,b) memiliki nilai akumulatif untuk semua *pixel*(x,y) dimana  $x \leq a$  dan  $y \leq b$  seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 *Integral Image* (x,y)

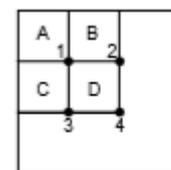
Berdasarkan Gambar citra integral pada titik (x,y) (*ii*(x,y)) dapat dicari menggunakan persamaan 2.

$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x} \sum_{y' \leq y} i(x',y') \dots \dots \dots (2)$$

Dimana *ii* (x,y) adalah citra integral dan *i*(x,y) adalah citra asli dengan kondisi:

$$ii(x,y) = i(x,y) + ii(x-1,y) + ii(x,y-1) - ii(x-1,y-1) \dots \dots \dots (3)$$

Perhitungan nilai dari suatu fitur dapat dilakukan secara cepat dengan menghitung nilai citra integral pada empat buah titik sebagaimana disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Perhitungan Nilai Fitur

Jika nilai integral image titik 1 adalah A, titik 2 adalah A+B, titik 3 adalah A+C, dan di titik 4 adalah A+B+C+D, maka jumlah *pixel* di daerah D dapat diketahui dengan cara  $4+1-(2+3)$ .

4. *Adaboost Learning*

Algoritma *Adaboost learning*, digunakan untuk meningkatkan kinerja klasifikasi dengan pembelajaran sederhana untuk menggabungkan banyak *classifier*

lemah menjadi satu classifier kuat. *Classifier* lemah adalah suatu jawaban benar dengan tingkat kebenaran yang kurang akurat. Sebuah classifier lemah dinyatakan pada persamaan 4.

$$h_j(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } p_j f_j < p_j \theta_j(x) \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

$h_j(x)$  adalah klasifikasi lemah,  $p_j$  adalah *parity* ke  $j$ ,  $\theta_j$  adalah *threshold* ke  $j$  dan  $x$  adalah dimensi sub image misalnya 24x24.

Langkah-langkah untuk mendapatkan sebuah classifier kuat dinyatakan dalam suatu algoritma sebagai berikut:

a. Diberikan contoh gambar  $(x_1, y_1), \dots (x_n, y_n)$  dimana  $y_i = 0$  untuk contoh positif dan  $y_i = 1$  untuk contoh negatif.

b. Inisialisasi bobot  $y_{i,1} = \frac{1}{2m}, \frac{1}{2l}$ ;  $m$  dan  $l$  adalah jumlah negative dan positif.

c. Untuk  $t = 1, \dots, T$

Menormalisasikan bobot sehingga  $w_t$  adalah distribusi probabilitas.

$$w_{t,i} \leftarrow \frac{w_{t,i}}{\sum_{j=1}^n w_{t,j}} \dots\dots\dots (5)$$

Untuk setiap fitur,  $j$  melatih *classifier*  $h_j$ , untuk setiap fitur tunggal.

Kesalahan  $e_j$  dievaluasi dengan bobot  $w_t$

$$e_j = \sum_i w_i |h_j(x_i) - y_i| \dots\dots\dots (6)$$

Pilih *classifier*  $h_t$  dengan eror terkecil dimana  $e_i = 0$  untuk  $x_i$  adalah klaifikasi benar, dan  $e_i = 1$  untuk yang lain.

Perbaharui bobot:

$$w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-e_i} \dots\dots\dots (7)$$

dimana  $\beta_t = \frac{e_t}{1 - e_t}$

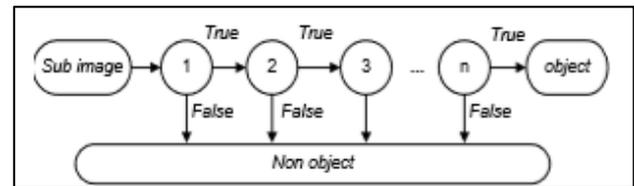
Didapatkan sebuah *Classifier* kuat yaitu

$$h(x) = \begin{cases} 1, & \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \alpha_t \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots (8)$$

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

5. *Cascade Classifier*

*Cascade classifier* adalah sebuah metode untuk mengkombinasikan *classifier* yang kompleks dalam sebuah struktur bertingkat yang dapat meningkatkan kecepatan pendeteksian obyek dengan memfokuskan pada daerah citra yang berpeluang saja. Struktur *cascade classifier* disajikan Gambar 4.



Gambar 4 Alur Kerja Klasifikasi Bertingkat

Gambar 4 menjelaskan proses penyeleksian keberadaan obyek. Di asumsikan suatu sub image di evaluasi oleh classifier pertama dan berhasil melewati *classifier* tersebut, hal ini mengindikasikan sub image berpotensi terkandung obyek dan dilanjutkan pada *classifier* ke dua sampai dengan ke-n, jika berhasil melewati keseluruhan *classifier*, maka disimpulkan terdapat obyek yang dideteksi. Jika tidak, proses evaluasi tidak dilanjutkan ke *classifier* berikutnya dan disimpulkan tidak terdapat obyek.

Hasil deteksi digunakan sebagai *input*, selain itu terdapat nilai yang disimpan dalam bentuk xml. Nilai tersebut merupakan *library* dari OpenCV untuk pendeteksian wajah yaitu *haarcascade frontalface*. Penggunaan *library* tersebut dimasukkan kedalam program. Kemudian masuk pada proses pengalokasian *image* sementara pada setiap *frame* dan diubah menjadi *greyscale*. Setelah itu, setiap *frame* yang masuk akan dideteksi apabila wajah ditemukan maka sistem akan melakukan proses pembuatan *image* dengan cara melakukan pemotongan pada bagian wajah yang terdeteksi. Jadi wajah yang tertangkap kamera disimpan dan akan diproses untuk diambil nilai *eigenfacenya* seperti pada Pseudocode 1. berikut.

```
function :
    deteksi

input :
    image, facecascade

proses :
1. Mengalokasikan image sementara
   gray = cv.CreateImage((image.width,
   image.height), 8, 1)
   smallImage =
   cv.CreateImage((cv.Round(image.width /
   image_scale), cv.Round (image.height /
   image_scale)), 8, 1)
2. normalisasi image menjadi greyscale
   cv.CvtColor(image, gray, cv.CV_BGR2GRAY)
3. mengubah ukuran image
   cv.Resize(gray, smallImage,
   cv.CV_INTER_LINEAR)
4. mendeteksi wajah dengan metode viola
   jones
   faces = cv.HaarDetectObjects(smallImage,
   faceCascade,
   cv.CreateMemStorage(0), haar_scale,
   min_neighbors, haar_flags, min_size)
5. pembuatan kotak pendeteksian apabila
   ditemukan wajah
   pt1 = (int(x * image_scale), int(y *
   image_scale))
   pt2 = (int((x + w) * image_scale), int((y
   + h) *
   image_scale))
```

```

cv.Rectangle(image, pt1, pt2, cv.RGB(255,
0, 0), 3, 8, 0)
self.ambil = cv.GetSubRect(image,
(pt1[0], pt1[1], pt2[0] - pt1[0],
int((pt2[1] - pt1[1]) * 1)))
6. pengambilan wajah
cv.SetImageROI(image, (pt1[0], pt1[1],
pt2[0] - pt1[0], int((pt2[1] - pt1[1]) *
1)))

output :
image wajah
    
```

**Pseudocode 1** Proses Deteksi

Pengambilan citra *data training* dilakukan dengan jarak antara kamera dan objek sebesar 80 cm. Selain itu, terdapat sepuluh macam posisi pengambilan gambar yaitu hadap depan dengan mata terbuka, hadap depan dengan mata tertutup, hadap kanan 25 derajat, hadap kanan 45 derajat, hadap kiri 25 derajat, hadap kiri 45 derajat, hadap atas 25 derajat, hadap atas 45 derajat, hadap bawah 25 derajat dan hadap bawah 45 derajat. Sedangkan pada waktu pengambilan wajah terdeteksi jangkauan kamera dilakukan dengan hal yang sama melalui kamera yang sama. Kamera diletakkan dibagian atas agar dapat mendeteksi secara luas. Proses pengambilan *data training* meliputi proses deteksi. Hasil dari proses deteksi kemudian diproses dengan metode PCA sebagai proses ekstraksi *feature*. Proses tersebut menghasilkan beberapa data nilai yang disimpan pada penyimpanan sementara berupa file .xml

a. Proses Normalisasi

Pada proses ini wajah yang tercapture akan dinormalisasi. Normalisasi yang dilakukan berupa pewarnaan dan **ukuran**. Data citra yang masuk akan diubah menjadi *greyscale*. Hal ini dilakukan untuk menormalkan citra dan menghilangkan *noise* pada data saat pengambilan gambar. Hasil citra yang telah diubah menjadi *greyscale* kemudian diubah ukurannya menjadi 90x90. Hal ini dilakukan agar ukuran dimensi gambar sama saat perhitungan *eigenface* nya.

b. Proses Pencarian Nilai

Pada proses ini dilakukan untuk mendapatkan bobot citra wajah. Proses mencari nilai *eigenface* pada data *training* dilakukan dengan metode PCA menggunakan *eigenface*. Sedangkan pencarian nilai *eigenface* pada wajah hasil deteksi dilakukan dengan cara ekstraksi.

Tahapan ini merupakan tahapan identifikasi nilai citra atau ekstraksi ciri. Pada tahap ini mengubah gambar yang terdeteksi menjadi nilai citra. Setiap gambar citra memiliki nilai yang berbeda-beda. *Feature extraction* bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai data dalam sebuah citra wajah. Metode yang digunakan yaitu metode

*Principal Component Analysis* (PCA). Metode *Principal Component Analysis* (PCA) diterapkan untuk mereduksi jumlah data yang besar. Prinsip dasar dari algoritma PCA adalah mengurangi dimensi suatu set data namun tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi dalam set data tersebut. Secara matematis PCA mentransformasikan sejumlah variabel yang berkorelasi ke dalam bentuk yang bebas tidak berkorelasi. *Principal Component* satu dengan yang lain tidak saling berkorelasi dan diurutkan sedemikian rupa sehingga *Principal Component* yang pertama memuat paling banyak variasi dari data set. Sedangkan *Principal Component* yang kedua memuat variasi yang tidak dimiliki oleh *Principal Component* pertama (Hannawati & Prasetyo, 2004). Algoritma PCA adalah sebagai berikut (Rufendhi, 2014b):

1. Sebelum PCA dapat dilakukan, dilakukan *lexicographical ordering* untuk setiap wajah yang akan dilatihkan dimana kolom yang satu diletakkan disamping kolom yang lain sehingga membentuk vektor wajah yang merupakan vektor kolom. Vektor-vektor wajah tersebut disusun sedemikian rupa sehingga membentuk suatu matriks X dengan orde n x m, dimana n adalah banyaknya jumlah piksel (w \* h) dan m adalah banyaknya gambar wajah. Matriks inilah yang akan digunakan sebagai masukan bagi PCA.

2. Hitung rata-rata (*mean*) setiap baris dari matriks besar tersebut. Nilai matriks citra dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah citra.

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n \dots \dots \dots (9)$$

3. Nilai rata-rata digunakan untuk mendapatkan selisih pada masing-masing data *training*. Jadi setiap citra yang masuk dikurangi dengan nilai rata-rata keseluruhan citra.

$$\phi_i = \Gamma_i - \psi \dots \dots \dots (10)$$

4. Menghitung matriks kovarian, matriks ini dihitung dengan menggunakan nilai selisih pada masing-masing data *training* tadi.

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \phi_n \phi_n^T = AA^T \dots \dots \dots (11)$$

$$L = A^T A \dots \dots \dots (12)$$

$$L = \phi_m^T \phi_n \dots \dots \dots (13)$$

Dari persamaan diatas, C dan L merupakan nilai matriks kovarian sedangkan A atau  $\phi$  merupakan nilai selisih citra *training*. Jadi untuk menghitung nilai matriks kovarian merupakan jumlah nilai matriks selisih dengan transposenya.

5. Setelah didapatkan nilai kovarian maka bisa digunakan untuk menghitung nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*.

$$C \times v_i = v_i \times \lambda_i \dots \dots \dots (14)$$

C merupakan nilai matriks kovarian,  $v_i$  merupakan nilai *eigenvector* dan  $\lambda_i$  merupakan nilai *eigenvalue*. dari persamaan 2.17 maka dapat dirumuskan kedalam persamaan 14

$$L \times v = (\lambda) \times v$$

$$L \times v = (\lambda)I \times v$$

$$(L - \lambda I) = 0 \text{ atau } (\lambda I - L) = 0 \dots \dots \dots (15)$$

Maka *eigenvalue* ( $\lambda$ ) dapat dihitung,  $\det(\lambda I - L) = 0$ . Setelah *eigenvalue* didapat kemudian dimasukkan ke persamaan awal, kemudian bias diketahui nilai *eigenvector*.

6. Menentukan nilai *eigenface* dengan mengalikan nilai selisih citra *training* dengan nilai *eigenvector*.

$$\mu_i = \sum_{k=1}^M v_{ik} \phi_k \dots \dots \dots (16)$$

$$l = 1, \dots, M$$

$\mu_i$  merupakan nilai *eigenface*,  $v$  merupakan nilai *eigenvector* sedangkan  $\phi$  merupakan nilai selisih citra *training*. Proses pencarian nilai menggunakan algoritma yang ditunjukkan dalam Pseudocode 2. berikut.

```
function :
    pca
input :
    x,y
proses :
    1. Mencari rata-rata
       rata = X.mean(axis=0)
    2. mencari selisih gambar trainin dengan
       rata-rata
       Xs = X - rata
    3. mencari matriks covarian, nilai
       eigenvalue dan eigenvector
       if n > d:
           C = np.dot(Xs.T, Xs)
           [eigenvalues, eigenvectors] =
           np.linalg.eigh(C)
       else:
           C = np.dot(Xs, Xs.T)
           [eigenvalues, eigenvectors] =
           np.linalg.eigh(C)
output:
    e value, e vector, rata-rata, selisih
```

**Pseudocode 2** Proses Pencarian Nilai

Citra yang masuk dan telah dilakukan normalisasi akan ditampung kedalam daftar gambar deteksi masuk. Kemudian citra diubah kedalam bentuk matriks. Pada tahap kedua yaitu menghitung nilai rata-rata dari semua citra yang masuk. Nilai matriks citra dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah citra. Nilai rata-rata digunakan untuk memperoleh selisih nilai dari masing-masing data *training*. Jadi setiap data yang masuk dikurangi dengan nilai rata-rata dari keseluruhan citra. Langkah berikutnya yaitu

menghitung nilai matriks *covarian* dengan menggabungkan selisih dari masing-masing data *training* lalu dikalikan dengan matriks *transpose* nya. Setelah mendapatkan nilai matriks *covarian* maka dapat digunakan untuk menghitung nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*. Nilai *eigenvector* diperoleh dari nilai *eigenvalue*. Untuk memperoleh nilai *eigenface* dapat dilakukan dengan mengalikan nilai selisih citra *training* dengan nilai *eigenvector*. Setelah nilai *eigenface* diperoleh maka dimasukkan kedalam tempat penyimpanan sementara berupa file .xml menggunakan algoritma yang ditunjukkan pada Pseudocode 3. Jadi didalam *database temporary* berisi seluruh nilai *eigenface* data citra yang ada. Pada proses pencarian nilai objek deteksi sama dengan pencarian nilai pada data *training*. Perbedaan hanya pada penyimpanan di *database temporary*.

```
function :
    ambil_xml

input :
    image
proses :
    1. Mengambil image
       cv.SaveImage("orang.jpg", self.ambil)
       im = cv2.imread("orang.jpg")
    2. Mengubah warna menjadi greyscale
       gray_image = cv2.cvtColor(im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
       Membuat image baru warna greyscale dan ukuran 90
       berbeda. cv2.imwrite(str(self.leDirector
       str(self.labelFoto.text()) + ".pgm", gray_image)
    3. Menyimpan image kedalam penyimpanan xml
       [a, b] = baca_gambar(r'C:\Users\Nidya\workspace
       90))
       save_model("baca.xml", [a, b])
       [evalues, evector, mean_image, shifted_images]
       b)
       save_model("nilai.xml", [evalues, evector, mean

output :
    nilai.xml
```

**Pseudocode 3** Proses Penyimpanan Nilai

Dari proses pendeteksian hingga pencarian nilai pada setiap wajah yang telah dijelaskan, maka terdapat beberapa nilai yang dapat ditampilkan. Nilai yang diperoleh dari salah satu sampel pengambilan data *training* akan digunakan sebagai nilai untuk pencocokan (Tabel 1).

**Tabel 1** Sampel Nilai *Eigenvalue*

No	Posisi Wajah	Nilai <i>eigenvalue</i>
1.	Hadap atas 25 derajat	1193107.39224
2.	Hadap atas 45 derajat	1127200.06391
3.	Hadap bawah 25 derajat	979389.592533
4.	Hadap bawah 45 derajat	920990.822189
5.	Hadap depan buka mata	871513.243508
6.	Hadap depan tutup mata	834268.847569
7.	Hadap kanan 25 derajat	757768.753201
8.	Hadap kanan 45 derajat	706188.38244

9.	Hadap kiri 25 derajat	676685.579197
10.	Hadap kiri 45 derajat	277255.584734

c. Proses Pencocokan

Proses pencocokan merupakan proses membandingkan nilai *eigenface* wajah terdeteksi dengan nilai *eigenface* data *training* yang telah tersimpan dalam *database temporary*. Proses ini menggunakan metode *euclidean distance*.

Proses pencocokan (Pseudocode 4) dimulai dari pembacaan nilai data *training* yang telah disimpan pada dokumen *.xml*. Kemudian dilakukan proses deteksi untuk mendeteksi wajah masuk. Setelah ada wajah yang terdeteksi, dilanjutkan dengan pengambilan data deteksi. Data tersebut berupa foto yang akan dinormalisasi dan diekstraksi untuk mendapatkan nilainya. Pada proses normalisasi foto diubah menjadi *gray scale* dan ukurannya disamakan menjadi 90x90. Pada tahapan *gray scale* yaitu apabila nilai jumlah perhitungan nilai RGB lebih dari seratus dua puluh tujuh maka akan di *convert* menjadi warna putih apabila nilai kurang dari seratus dua puluh tujuh maka di *convert* menjadi warna hitam. Hasil tersebut kemudian dikalkulasikan dengan perhitungan yang lainnya sehingga menghasilkan jarak terdekat. Pencarian jarak antar data wajah dilakukan dengan metode *euclidean distance*. Setelah diperoleh nilai *euclidean* dari masing-masing citra lalu dicari nilai terkecil. Nilai terkecil dideklarasikan dalam *flowchart* berupa D. Nilai D dibandingkan dengan nilai ambang atau *threshold*. Apabila D lebih kecil dari nilai ambang maka wajah terdeteksi merupakan pegawai atau dosen yang telah terdaftar. Apabila D lebih besar dari nilai ambang maka wajah yang terdeteksi merupakan objek yang tidak dikenali. Data dari wajah yang dikenali akan diproses kedalam proses presensi.

```

w_in = np.asarray(w_in)
5. Menghitung nilai wajah data training
w = e_vectors.T * d_selisih
w = np.asarray(w)
6. Menghitung selisih nilai dengan
metode Euclidean distance
df = np.asarray(w - w_in)
dst = np.sqrt(np.sum(df ** 2,
axis=1))
D = min(dst)
7. Membandingkan nilai minimal dengan
nilai ambang apabila nilai lebih
kecil dari nilai ambang maka
dikenali, apabila lebih besar dari
nilai ambang maka objek tidak
dikenali.

Output :
Tanggal, waktu, status
    
```

**Pseudocode 4** Proses Pencocokan

Tahap klasifikasi ini merupakan tahap dimana nilai setiap citra akan dicari jarak terdekat dengan nilai ambang (*threshold*). Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pencocokan wajah. Citra hasil deteksi akan diidentifikasi wajahnya pada tahap ini sehingga semua citra akan diketahui dengan mencocokkan deteksi masuk dengan data training. Pada tahap ini dapat dilakukan dengan metode *Euclidean Distance*. Setelah melalui proses ekstraksi ciri dan dihasilkan suatu nilai-nilai parameter tertentu, maka dilanjutkan dengan perhitungan jarak terdekat (jarak *Euclidean*) nilai vektor ciri citra uji. Metode jarak *Euclidean* digunakan dalam proses pengenalan. Jarak *Euclidean* antara nilai vektor ciri citra uji dan nilai vektor ciri citra basis data dinyatakan dengan persamaan (Puri and Hidayatno, 2010).

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (|x_i - x_j|)^2} \dots \dots \dots (17)$$

Dimana  $D_{ij}$  merupakan jarak *Euclidean* antara wajah citra uji dengan citra wajah basis data.  $x_i$  merupakan vektor ciri citra uji,  $x_j$  merupakan vektor ciri citra basis data, dan  $n$  merupakan panjang vektor A dan vektor B. Metode ini memiliki tingkat kerumitan yang tidak terlalu sulit sehingga mudah diterapkan untuk pencarian jarak terdekat dan memiliki tingkat keakurasian yang lebih tinggi, sedangkan kelemahannya yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama.

d. Proses Presensi

Proses presensi merupakan proses pencatatan waktu *kehadiran* dan jam kerja pada data yang dikenali sebagai wajah yang terdapat pada data training. Wajah masuk dikenali melalui variabel orang yang berisi nik pegawai.

```

function :
    pencocokan

input :
    data deteksi

proses :
    1. Mengambil data dari database
       Select * from new_deteksi where
       status ='0'
    2. Mengubah warna dan ukuran foto yang
       diambil
       gray_image = cv2.cvtColor(im,
       cv2.COLOR_BGR2GRAY)
       cv2.imwrite('orang.pgm', gray_image,
       (90, 90))
    3. Menghitung selisih wajah masuk dengan
       rata-rata
       m_selisih = wajah_masuk - rata
    4. Menghitung nilai wajah masuk
       w_in = e_vectors.T * m_selisih
    
```

Pada proses ini menggunakan beberapa kondisi. Apabila nik pada *database* sama dengan orang dan *tanggal* sama dengan tanggal sekarang maka akan melakukan proses *update* data presensi, apabila kondisi tidak terpenuhi maka dilanjutkan pada *decision* berikutnya. Apabila nik pada *database* sama dengan orang dan *tanggal* tidak sama dengan tanggal sekarang maka akan melakukan proses *insert* data presensi, apabila kondisi tidak terpenuhi maka dilanjutkan pada *decision* berikutnya. Apabila nik pada *database* tidak sama dengan orang dan *tanggal* sama dengan tanggal sekarang maka akan dilanjutkan pada proses *decision* lagi. Apabila jumlah data presensi pada pegawai terdeteksi dihari tersebut kurang dari satu maka melakukan proses *insert* data presensi, apabila kondisi tidak terpenuhi maka akan dilanjutkan proses *decision*. Apabila terdapat data presensi pada pegawai terdeteksi dihari tersebut maka melakukan proses *update* data presensi.

**HASIL PENELITIAN**

Pengujian dilakukan dengan beberapa aspek, diantaranya yaitu tempat pendeteksian wajah dan tingkat pencahayaan dari *data training* serta pengujian untuk menentukan *threshold* yang tepat pada tingkat pencahayaan yang menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi.

Pengujian telah dilakukan dengan pada beberapa lokasi yang berbeda dengan intensitas pencahayaan yang berbeda-beda. Pengujian dilakukan dengan kondisi pencahayaan yang berbeda pula. Hal ini dilakukan untuk mencari keadaan pencahayaan yang sesuai. Selain itu pengujian ini juga digunakan untuk mencari hasil yang optimal.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data *training* yang diambil dengan intensitas pencahayaan 2010.8 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengujian

No	Lokasi Deteksi	Intensitas (Lux)	Jml Objek	Hasil	Akurasi (%)
1	Lokasi 1	618.6	20	20	100.00
2	Lokasi 2	2500	20	13	65.00
3	Lokasi 3	127.4	20	11	55.00
4	Lokasi 4	42	20	20	100.00
5	Lokasi 5	618.6	20	16	80.00
6	Lokasi 6	42	20	20	100.00

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan. Pertama, hasil penelitian ini mampu menjawab kebutuhan dari pegawai dan dosen, yaitu mampu memberikan efisiensi waktu dalam penggunaan presensi. Efisien waktu dalam hal ini adalah proses presensi dapat dilakukan ketika pegawai dan dosen berjalan di area yang terpasang kamera. Sehingga proses presensi menjadi lebih mudah.

Kedua, metode *Viola Jones* dan *Euclidean Distance* dapat diimplementasikan sebagai metode pendeteksian dan pengenalan wajah dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu 100% pada pencahayaan saat pengambilan data *training* 2010.8 lux dengan kondisi wajah menghadap kedepan. Keberhasilan deteksi dipengaruhi oleh posisi wajah saat pengambilan gambar.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bayu, S., Hendriawan, A., and Susetyoko, R. "Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intelligent Home Security" *Eepis Final Project*. 2009. Retrieved From [Http://Repo.Pens.Ac.Id/Id/Eprint/624](http://Repo.Pens.Ac.Id/Id/Eprint/624)

Buani, D. C. P. "Perancangan Sistem Informasi Akademik Dengan Menggunakan Metode Waterfall Studi Kasus Al Muallafah Islamic School". In *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*. Vol. 2. 2014. Pp. 202–209).

Hannawati, A., and Prasetyo, Y. "Odor Recognition Dengan Menggunakan Principal Component Analysis Dan Nearest Neighbour Classifier". *Jurnal Teknik Elektro*. Vol 3. No 2. 2004.

Hidayatno, A., Isnanto, R. R., and Kurniawan, D. (2006). Penentuan Wilayah Wajah Manusia Pada Citra Berwarna Berdasarkan Warna Kulit Dengan Metode Template Matching. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(2).

Junaedi, G. (2016). *Teknologi Cloud Computing Presensi Pegawai Menggunakan Long Rfid (Radio Frequency Identification)*. Upn "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.

Jusia, P. A., Kom, S., and Kom, M. (2016). Face Recognition Menggunakan Metode Algoritma Viola Jones Dalam Penerapan Computer Vision. Retrieved From [Http://Processor.Stikom-Db.Ac.Id/Index.Php/Processor/Article/View/118](http://Processor.Stikom-Db.Ac.Id/Index.Php/Processor/Article/View/118)

Karmilasari, K., and Ramadhan, S. (2006). Aplikasi Deteksi Wajah Pada Foto Digital Dalam Sistem Pengenalan Wajah. In *Seminar On Application And Research In Industrial Technology*.

Nugroho, S. (2004). Sistem Pendeteksi Wajah Manusia Pada Citra Digital. *Tesis Program Studi Ilmu Komputer Jurusan Mipa*.

Parekesit, D. (2009). Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Wajah Reviuw (Image Edge Detection Based Dan Morphology). *Skripsi. Jurusan Komputer, Universitas Budi Luhur. Jakarta*.

Puri, R. W. A., and Hidayatno, Achmad. (2010). Pengenalan Wajah Menggunakan Alihragam Wavelet Haar Dan

- Jarak Euclidean. *Teknik Elektro Undip, Semarang*. Retrieved From [Http://Www.Elektro.Undip.Ac.Id/El\\_Kpta/Wp-Content/Uploads/2012/05/21060110151062\\_Mta.Pdf](http://www.elektro.undip.ac.id/EL_Kpta/Wp-Content/uploads/2012/05/21060110151062_Mta.Pdf)
- Rufendhi, B. C. (2014a). *Penerapan Euclidean Distance Pada Eigenface Untuk Monitoring Ruang Secara Realtime Berbasis Webcam Dengan Pencocokan Wajah* (Phd Thesis). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rufendhi, B. C. (2014b). *Penerapan Euclidean Distance Pada Eigenface Untuk Monitoring Ruang Secara Realtime Berbasis Webcam Dengan Pencocokan Wajah* (Phd Thesis). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Saputra, D. I. S., Pamungkas, R. A., Ramadhan, K. A. N., and Anjar, W. S. (2017). Pelacakan Dan Deteksi Wajah Menggunakan Video Langsung Pada Webcam. *Telematika*, 10(1), 50–59.
- Suharso, A. (2017). Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones Dan Eigenface Dengan Variasi Posisi Wajah Berbasis Webcam. *TechnoXplore: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 1(2). Retrieved From [Http://Journal.Ubpkarawang.Ac.Id/Index.Php/Teknikinformatika/Article/Download/107/99](http://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/teknikinformatika/article/download/107/99)
- Suprianto, D., Hasanah, R. N., and Others. (2014). Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time Dengan Adaboost, Eigenface Pca & Mysql. *Jurnal Eccis*, 7(2), 179–184.
- Triatmoko, A. H., Pramono, S. H., and Dachlan, H. S. (2014). Penggunaan Metode Viola-Jones Dan Algoritma Eigen Eyes Dalam Sistem Kehadiran Pegawai. *Jurnal Eccis*, 8(1), 41–46.