

Penggunaan Metode *Viola-Jones* dan Algoritma *Eigen Eyes* dalam Sistem Kehadiran Pegawai

Andrianus HendroTriatmoko, Sholeh Hadi Pramono dan Harry S. Dachlan

Abstrak -- Pelaksanaan pengisian daftar kehadiran secara manual dapat menjadi penghambat bagi organisasi untuk memantau kedisiplinan karyawan. Sistem kehadiran manual dapat diganti dengan sistem kehadiran terkomputerisasi yang mendasarkan proses identifikasi pegawai pada penggunaan teknologi biometrik. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sistem kehadiran yang didasarkan pada identifikasi fitur mata. Untuk dapat mengidentifikasi citra mata pada suatu citra digunakan metode *Viola-Jones* yang merupakan metode pendeteksian obyek dengan menggabungkan *Haar Like Feature*, *Integral image*, *AdaBoost Machine-Learning*, dan *Cascade Classifier*. Selanjutnya algoritma *eigen eyes* digunakan untuk melakukan identifikasi citra mata terdeteksi dengan menghasilkan ciri dari suatu gambar mata menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)*. Dari hasil pengujian, tingkat keberhasilan pengenalan aplikasi kehadiran pegawai berdasarkan identifikasi fitur mata sebesar 96,43%. Selain itu aplikasi yang dibuat dapat menyimpan data kehadiran pegawai didalam basis data dan menyajikan informasi kehadiran dalam bentuk laporan.

Kata Kunci — Fitur mata, Sistem kehadiran, Deteksi Obyek, Pengenalan obyek.

I. INTRODUCTION

SISTEM kehadiran pegawai adalah suatu kegiatan atau rutinitas yang dilakukan oleh karyawan untuk membuktikan dirinya hadir dalam bekerja di suatu perusahaan [1]. Pencatatan kehadiran karyawan merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan sumber daya manusia (SDM) [1]. Beberapa perusahaan masih menggunakan sistem kehadiran manual misalnya tanda tangan maupun kartu absen. Pelaksanaan pengisian daftar kehadiran secara manual dapat menjadi penghambat pemantauan kedisiplinan karyawan dalam hal ketepatan waktu datang dan pulang karyawan[2].

Sistem kehadiran karyawan secara manual dapat diganti dengan suatu sistem kehadiran terkomputerisasi yang mendasarkan proses identifikasi pegawai pada penggunaan *password*, *barcode* dan teknologi biometrik. Teknologi biometrik adalah teknologi pengenalan individu yang didasarkan pada ciri khusus fisik misalnya sidik jari, geometri tangan, iris, dan

Andrianus Hendro Triatmoko adalah Widyaiswara Pertama di LPMP Provinsi Kalimantan Timur dan Mahasiswa Program Magister Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, (email : andrianushendro@gmail.com)

Sholeh Hadi Pramono adalah Dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, (email : sholehpramono@gmail.com).

Harry S. Dachlan adalah Dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, (email : harrysd@ub.ac.id).

wajah dan perilaku individu misalnya suara, tandaji tangan dan tulisan tangan [3].

Identifikasi biometrik menggunakan wajah dalam sistem kehadiran telah dilakukan oleh Kar dengan mengimplementasikan metode *haar cascade* dan algoritma *PCA eigenfaces*[4]. Penelitian tersebut berhasil mengintegrasikan pendeteksian dan pengenalan wajah kedalam sistem kehadiran. Pada kondisi orientasi sudut wajah terhadap kamera sebesar 0° dapat menghasilkan tingkat pengenalan sebesar 95%. Penelitian Kar didasarkan pada proses deteksi dan pengenalan wajah secara otomatis dan *realtime*.

Salah satu kombinasi metode pendeteksian dan pengenalan obyek adalah metode *Viola-Jones* dan algoritma *eigen faces* sebagaimana penelitian yang dilakukan Saeed-Syed dan Kumar-Prasad [5][6]. Metode *Viola-Jones* merupakan metode pendeteksian objek hasil dengan akurasi tinggi sekitar 93,7% dan dengan kecepatan yang sangat tinggi sekitar 0,067 detik[7]. Sedangkan algoritma *eigen faces* adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang didasarkan pada metode *Principle Component Analysis (PCA)* [8].

Proses ekstraksi ciri dapat juga dilakukan terhadap bagian wajah misalnya mata, hidung, mulut dan telinga. Berdasarkan penelitian Campos, ekstraksi ciri mata memiliki performa yang lebih baik dibandingkan ekstraksi ciri wajah karena ekstraksi ciri mata tidak terdistorsi akibat ekspresi wajah pada daerah hidung, pipi dan mulut [9]. Proses ekstraksi ciri citra mata menggunakan metode *Principle Component Analysis (PCA)* dinamakan algoritma *eigen eyes* [9].

Sistem pencatatan kehadiran manual ditinggalkan dan diganti sistem terkomputerisasi untuk menghindari peluang manipulasi data kehadiran. Sistem kehadiran *realtime* membutuhkan pendeteksian dan pengenalan obyek secara cepat dengan akurasi yang baik, sehingga metode *Viola-Jones* dan algoritma *eigen eyes* dianggap dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Pada penelitian ini akan dikembangkan sistem kehadiran pegawai berbasis identifikasi citra mata menggunakan metode *Viola-Jones* dan algoritma *eigen eyes*.

II. DASAR TEORI

A. Sistem Kehadiran Pegawai

Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan sasaran tertentu [10]. Sedangkan kehadiran pegawai merupakan salah satu dari lima

elemen prestasi kinerja sumberdaya manusia yang menunjukkan kualitas maupun kuantitas sumber daya manusia persatuan periode dalam melaksanakan tugas kerjanya [11]. Sehingga sistem kehadiran pegawai adalah sistem yang mencatat dan mengolah data kehadiran pegawai yang terdiri dari data pegawai, jam masuk dan jam pulang serta data tanggal presensi.

B. Biometrik

Menurut pendapat Mansfield dan Roethenbaugh, biometrik adalah metode otomatisasi dari pengenalan ataupun verifikasi identitas seseorang berdasarkan pada sebuah karakteristik fisik ataupun tingkah laku [12]. Teknologi biometrik didasarkan pada ciri khusus fisik dan karakteristik perilaku individu antara lain sidik jari, geometri tangan, iris, retina, wajah, suara, tanda tangan dan tulisan tangan [13].

C. Metode Viola – Jones

Metode Viola-Jones merupakan metode pendeteksian obyek yang memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi yaitu sekitar 93,7 % dengan kecepatan 15 kali lebih cepat daripada detektor Rowley Baluja-Kanade dan kurang lebih 600 kali lebih cepat daripada detektor Schneiderman-Kanade. Metode ini, diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 [7]. Metode Viola-Jones menggabungkan empat kunci utama yaitu Haar Like Feature, Integral Image, Adaboost learning dan Cascade classifier.

Haar Like Feature yaitu selisih dari jumlah piksel dari daerah di dalam persegi panjang. Contoh Haar Like Feature disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Haar Like Feature [7].

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

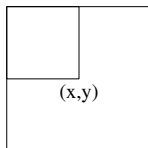
$$F(\text{Haar}) = \sum F_{\text{White}} - \sum F_{\text{Black}} \quad (1)$$

F(Haar)= Nilai fitur total

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

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

Integral Image yaitu suatu teknik untuk menghitung nilai fitur secara cepat dengan mengubah nilai dari setiap piksel menjadi suatu representasi citra baru, sebagaimana disajikan dalam Gambar 2[7].



Gambar 2. Integral image (x,y)[7]

Berdasarkan Gambar 3, citra integral pada titik (x,y) (ii(x,y)) dapat dicari menggunakan persamaan

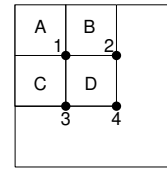
$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x',y') \quad (2)$$

Keterangan

ii(x,y) = Citra integral pada lokasi x,y

i(x',y') = nilai piksel pada citra asli

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 piksel di daerah D dapat diketahui dengan cara 4 + 1 – (2 + 3).

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 [7]. Sebuah *classifier* lemah dinyatakan:

$$h_j(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } p_j f_j(x) < p_j \theta_j(x) \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

$h_j(x)$ adalah klasifikasi lemah, p_j adalah *parity* ke j , θ_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 :

- 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
- Inisialisasi bobot $y_{i,1} = \frac{1}{2m}, \frac{1}{2l}$; m dan l adalah jumlah negatif dan positif.
- Untuk $t = 1, \dots, T$

- o Menormalkan bobot sehingga w_t adalah distribusi probabilitas

$$w_{t,i} \leftarrow \frac{w_{t,i}}{\sum_{j=1}^n w_{t,j}} \quad (4)$$

- o Untuk setiap fitur, j melatih *classifier* h_j , untuk setiap fitur tunggal.
- o Kesalahan (ϵ_j) dievaluasi dengan bobot w_t

$$\epsilon_j = \sum_i w_i |h_j(x_i) - y_i| \quad (5)$$

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

$$w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-e_i} \quad (6)$$

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

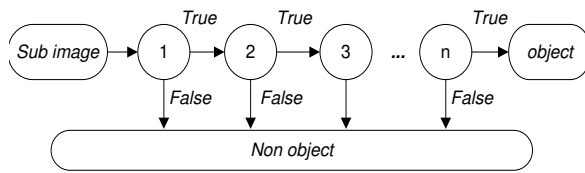
- o Didapatkan sebuah *Classifier* kuat yaitu

$$h(x) = \begin{cases} 1, & \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \alpha_t \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (7)$$

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

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 43lassifier* disajikan Gambar 4.



Gambar 4. Cascade Classifier [7]

Gambar 5 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.

D. Algoritma Eigen Eyes

Eigen eyes adalah salah satu algoritma pengenalan pola dari suatu gambar yang berdasarkan pada *Principle Component Analysis* (PCA). Algoritma *eigen eyes* dikembangkan oleh Khamael Abbas sebagai pengembangan dari algoritma *eigenface* [14][15]. Tahapan algoritma *eigen eyes* terdiri dari :

- Susun setiap citra latih N menjadi sebuah matrik kolom untuk menghasilkan matriks SN.

$$SN_{(n^2 \times N)} = \begin{bmatrix} \Gamma_{1,1,1} & \Gamma_{2,1,1} & \Gamma_{3,1,1} & \dots & \Gamma_{N,1,1} \\ \Gamma_{1,2,1} & \Gamma_{2,2,1} & \Gamma_{3,2,1} & \dots & \Gamma_{N,2,1} \\ \Gamma_{1,3,1} & \Gamma_{2,3,1} & \Gamma_{3,3,1} & \dots & \Gamma_{N,3,1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Gamma_{1,k,1} & \Gamma_{2,k,1} & \Gamma_{3,k,1} & \dots & \Gamma_{N,k,1} \end{bmatrix} \quad (8)$$

- Hitung rata – rata gambar

$$\Psi_k = \frac{1}{N} [\sum_{k=1}^N \Gamma_k] \quad (9)$$

- Hitung selisih gambar latih dan rata-rata (Φ) :

$$\Phi_k = \Gamma_k - \Psi_k \quad (10)$$

Hitung matrik L yang mewakili matrik Kovarian

$$L = \Phi^T \cdot \Phi \quad (11)$$

- Dapatkan *eigen value* yang dinyatakan λ dan *eigen vector* yang dinyatakan V dari matrik L:

$$L V = \lambda V \quad (12)$$

- Hasilkan ruang *eigen* citra latih (U) :

$$U = \Phi * V \quad (13)$$

Proyeksikan setiap citra latih Ω_N pada ruang *eigen*

$$\Omega_N = U^T \cdot \Phi \quad (14)$$

- Hitung selisih citra uji dan rata-rata :

$$\Phi_{uji} = \Gamma_{uji,k} - \Psi_k \quad (15)$$

- Proyeksikan citra uji pada ruang *eigen*

$$\Omega_{uji} = U^T \cdot \Phi_{uji} \text{ citra uji} \quad (16)$$

- Hitung jarak terpendek proyeksi citra uji dan citra latih dengan nilai *Euclidian distance*

$$\min d = \min \left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\Omega_N - \Omega_{uji})^2} \right\} \quad (17)$$

Keterangan

Ω_N = nilai proyeksi data latih ke N

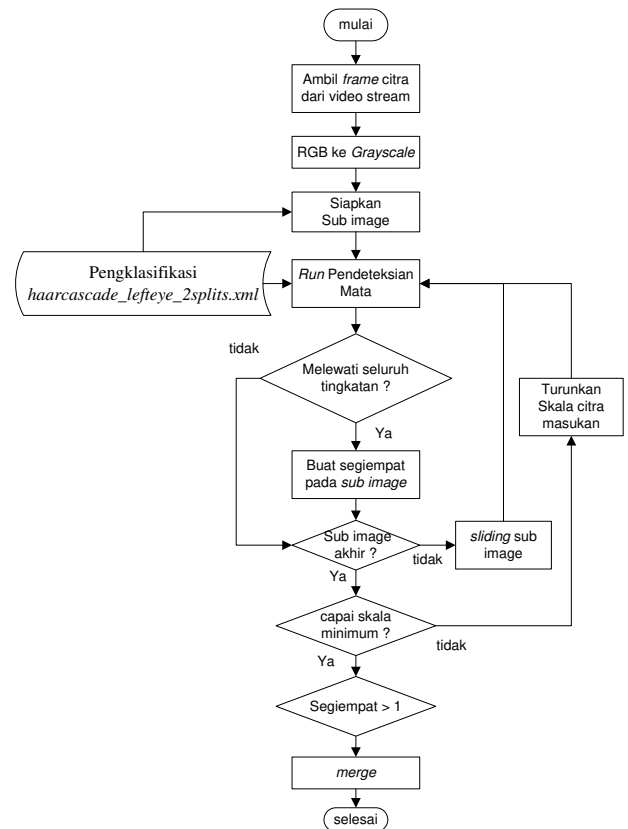
Ω_{uji} = nilai proyeksi data uji

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan jenis data primer berupa citra mata pegawai berformat RGB (*Red Green Blue*) yang diperoleh dari hasil pengambilan gambar menggunakan kamera digital (*webcam*) dan data sekunder berupa data pegawai dan *classifier haarcascade_lefteye_2splits.xml* hasil penelitian Shiqi Yu (<http://yushiqi.cn/research/eyedetection> diakses 20 September 2013). Variabel penelitian ini terdiri dari variabel *input* berupa citra mata latih dan citra mata uji. Variabel proses berupa *feature_coordinate*, *feature_threshold*, *feature_val*, *stage_classifier*, *feature_weight* dan nilai proyeksi. Variabel *output* berupa jarak terpendek, tingkat kemiripan dan identifikasi pegawai.

A. Proses deteksi Mata

Proses deteksi mata merupakan proses deteksi obyek didepan *webcam* yang disajikan dalam Gambar 5.

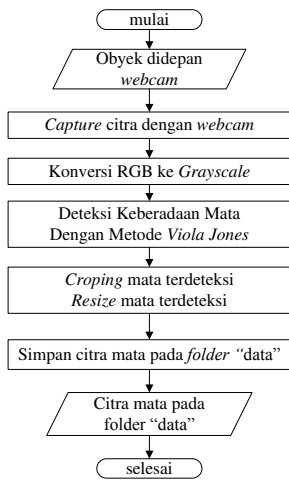


Gambar 5. Proses Pendeteksian Citra Mata

Berdasarkan Gambar 5, proses deteksi mata dimulai saat *webcam* mengambil obyek didepannya dengan dimensi 640x480 dalam format RGB (*true color*). Pemrosesan awal berupa pengubahan format *true color* menjadi *grayscale*. Proses peninjauan (*scanning*) menggunakan pergeseran *windows* (*sliding windows*) yang mulai dari kiri atas sampai dengan kanan bawah. Proses penskalaan bertujuan untuk mendeteksi obyek dengan berbagai ukuran. Proses *scan* dilanjutkan dengan penurunan ukuran citra masukan sesuai dengan skala yang ditentukan. Proses deteksi akan berakhir jika ukuran citra kurang dari ukuran *sub image*. Jika terdapat keberadaan mata dilakukan penandaan mata.

B. Proses Pengumpulan Citra Mata

Proses pengumpulan citra mata merupakan proses untuk mendapatkan citra mata latih yang disajikan dalam Gambar 6.

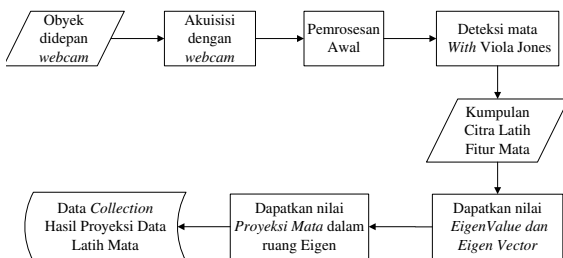


Gambar 6. Proses Pengumpulan Citra Mata

Berdasarkan Gambar 6, citra mata yang sudah terdeteksi dan ditandai di *cropping*. Citra hasil *cropping* perlu diatur ulang menggunakan fungsi *resize* yang bertujuan untuk menyeragamkan ukuran lebar dan panjang citra. Ukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 120x90 piksel. Kumpulan citra latih disimpan dalam folder data.

C. Proses Ekstraksi Ciri

Proses ekstraksi ciri merupakan proses untuk mendapatkan nilai proyeksi dari kumpulan data latih yang disajikan dalam Gambar 7.

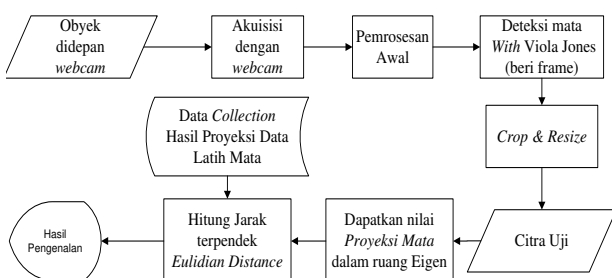


Gambar 7. Tahapan Ekstraksi Citra Mata Latih

Berdasarkan Gambar 7, citra latih di *training* dengan algoritma *eigen eyes* untuk mendapatkan nilai proyeksi citra latih dalam ruang *eigen*.

D. Proses Pendeteksian Dan Pengenalan

Proses pendeteksian dan pengenalan merupakan proses untuk mendapatkan citra uji dan hasil pengenalan citra uji yang disajikan dalam Gambar 8.

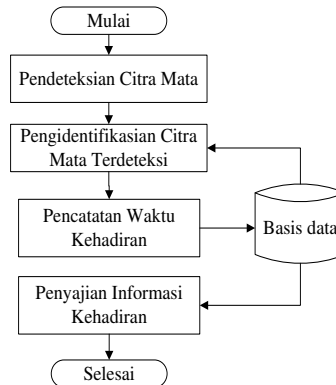


Gambar 8. Proses Pengenalan Citra Mata

Dari Gambar 8, citra uji diperoleh dengan metode yang sama dengan perolehan citra latih. Proses identifikasi didasarkan pada penentuan jarak terpendek nilai proyeksi citra uji terhadap seluruh nilai proyeksi citra latih. Proses perhitungan jarak terpendek menggunakan metode *Euclidian distance*.

E. Desain Sistem

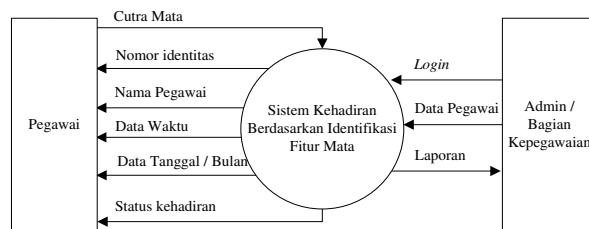
Sistem kehadiran pegawai menggunakan metode *Viola-Jones* dan algoritma *eigen eyes* terdiri dari beberapa proses, disajikan dalam Gambar 9.



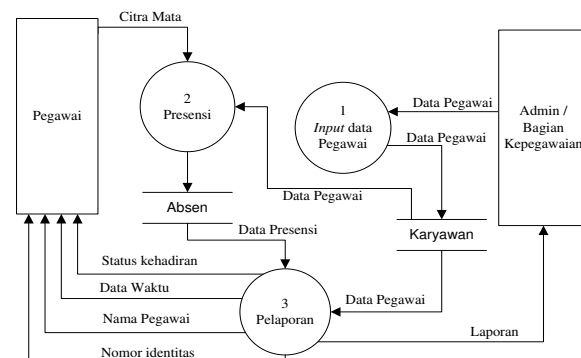
Gambar 9. Proses Aplikasi Kehadiran Pegawai

Gambar 9 adalah proses pada aplikasi sistem kehadiran pegawai yang mendasarkan kemampuan sistem untuk mendeteksi dan mengekstraksi ciri fitur mata sebagai dasar dalam pengenalan.

Diagram konteks dari sistem yang dibangun disajikan dalam Gambar 10. Data Flow Diagram (DFD) level 1 dari sistem yang dibangun disajikan Gambar 11.



Gambar 10. Diagram Konteks Sistem



Gambar 11. Data Flow Diagram Level 1

Dalam Gambar 11, terdapat tiga proses utama yaitu, proses presensi, proses input data pegawai dan proses pelaporan. Tabel I adalah tabel karyawan untuk menyimpan data pegawai. Tabel II adalah tabel absen, untuk mencatat waktu datang dan waktu pulang.

TABEL I.
STRUKTUR TABEL KARYAWAN

No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	Id_pegawai	Var char	25	Nomor Pegawai
2	Nama	Varchar	100	Nama Pegawai

TABEL II.
STRUKTUR TABEL ABSEN










No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	Id_pegawai	Var char	25	Nomor Pegawai
2	Tanggal	Date		Tanggal absensi
3	Jam_mulai	Time		Jam hadir
4	Jam_selesai	Time		Jam pulang

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Citra Mata dan Nilai Proyeksi

Hasil akuisisi citra mata latih dan nilai Proyeksi disajikan pada Tabel III.

TABEL III.
HASIL PROYEKSI CITRA LATIH

Citra	Proyeksi dalam Ruang Eigen			
	ke	Nilai Proyeksi	ke	Nilai Proyeksi
	1	-1.62750391e+003	5	-1.49745789e+003
	2	7.85338318e+002	6	-6.85187805e+002
	3	-1.57206567e+003	7	-7.89055603e+002
	4	-1.36051501e+003	8	-1.99982513e+002
	1	4.04583691e+003	5	-1.94182617e+002
	2	-3.31774756e+003	6	1.03771741e+003
	3	-1.50905884e+003	7	-1.54949860e+002
	4	5.40290710e+002	8	-8.66025391e+001
	1	-2.88369580e+003	5	-4.99387634e+002
	2	1.35587488e+003	6	7.25546448e+002
	3	-6.31382874e+002	7	1.52673120e+003
	4	-3.81542542e+002	8	3.86273956e+002
	1	2.50430322e+003	5	-4.84963501e+002
	2	3.96111984e+001	6	5.76820496e+002
	3	2.76538330e+003	7	-2.73271454e+00
	4	-1.54917664e+003	8	1.28804626e+002
	1	-3.04148853e+003	5	-1.93000458e+002
	2	-7.00204285e+002	6	-1.43548615e+002
	3	1.05688062e+003	7	2.30842514e+002
	4	1.24627942e+003	8	-1.30809290e+003
	1	3.55671997e+002	5	1.53130872e+003
	2	-2.03385486e+003	6	-1.12529565e+003
	3	-2.19699310e+002	7	5.23134399e+002
	4	-1.41550049e+003	8	1.41762924e+001
	1	-3.65367676e+003	5	-1.65873596e+002
	2	-1.47269849e+003	6	-4.01945953e+002
	3	7.34240601e+002	7	-5.01603271e+002
	4	1.54691858e+003	8	1.06130994e+003
	1	-1.69816675e+003	5	1.64154041e+003
	2	2.64127368e+003	6	8.14075256e+002
	3	-5.87402283e+002	7	-8.42397034e+002
	4	-1.13924284e+001	8	-8.90871124e+001
	1	5.99871436e+003	5	-1.37982025e+002
	2	2.70240186e+003	6	-7.98179504e+002
	3	-3.68984985e+001	7	2.80571533e+002
	4	1.38462573e+003	8	9.31987762e+001

Untuk mendapatkan citra mata uji dan citra mata latih diperlukan beberapa persyaratan antara lain : obyek yang dicuplik adalah bagian depan dari mata dengan toleransi sudut arah pandangan menghadap kamera sebesar 0 - 5 derajat, posisi mata 20-60 cm didepan webcam dan kondisi pencahayaan menggunakan intensitas cahaya ruang sebesar 80 Lux.

B. Proses Pengenalan Citra Uji

Diasumsikan diperoleh citra uji hasil dari deteksi mata disajikan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Citra Mata Uji

Berdasarkan Gambar 12, dengan menggunakan algoritma *eigen eyes* diperoleh nilai proyeksi sebagaimana disajikan dalam Table IV.

TABEL IV.
HASIL PROYEKSI CITRA UJI

Citra	Proyeksi dalam Ruang Eigen			
	ke	Nilai Proyeksi	ke	Nilai Proyeksi
Citra uji	1	3.01186646e+003	5	-5.28759033e+002
	2	-3.79372095e+003	6	5.39498230e+002
	3	-1.65261267e+003	7	-7.33344727e+002
	4	5.45399170e+002	8	2.73143372e+002

Dengan menggunakan metode *Euclidian*, diperoleh perhitungan jarak antara proyeksi citra uji dan proyeksi citra latih sebagaimana disajikan dalam Tabel V.

TABEL V.
JARAK PROYEKSI CITRA UJI TERHADAP CITRA LATIH

Citra	$(uji - latih)^2$	
	(10^6)	(10^3)
Pegawai 1	386.609	19.662
Pegawai 2	4.374	2.092
Pegawai 3	522.066	22.849
Pegawai 4	178.909	13.376
Pegawai 5	464.947	21.563
Pegawai 6	147.159	12.131
Pegawai 7	512.717	22.643
Pegawai 8	499.692	22.354
Pegawai 9	290.619	17.048

Berdasarkan Tabel V, jarak terpendek antara citra uji dengan citra latih adalah citra uji dengan pegawai 2.

C. Pengujian dan Analisis

Pengujian fungsional bertujuan untuk menguji aplikasi yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu sebagai sistem kehadiran pegawai yang didasarkan identifikasi fitur mata. Data hasil uji coba terhadap aplikasi yang dikembangkan disajikan dalam Tabel VI.

TABEL VI.
PENGUJIAN STATUS KEHADIRAN

Id Pegawai	Hasil Uji		Status Kehadiran	Ket.
	Waktu Datang	Waktu Pulang		
Pegawai 1	07:10:03	15:45:30	“Waktu Kerja Kurang”	OK
Pegawai 2	07:15:35	16:05:22	Tepat waktu	OK
Pegawai 3	07:24:08	16:10:22	Tepat waktu	OK
Pegawai 4	07:25:13	16:10:51	Tepat waktu	OK
Pegawai 5	07:35:21	15:29:19	“Waktu Kerja Kurang”	OK
Pegawai 6	07:31:11	16:59:41	“Waktu Kerja Terpenuhi”	OK
Pegawai 7	06:40:10	16:20:11	Tepat Waktu	OK
Pegawai 8	06:44:32	16:21:31	Tepat Waktu	OK
Pegawai 9	07:18:46	15:58:41	“Waktu Kerja Kurang”	OK

Berdasarkan Tabel VI, pegawai 1 melakukan pencatatan waktu datang pada pukul “07:10:03” dan waktu pulang pada pukul “15:45:30”, pencatatan waktu tersebut menghasilkan status kehadiran “Waktu Kerja Kurang”. Pegawai 6 melakukan pencatatan waktu datang pukul “07:31:11” dan waktu pulang pukul “16:59:41” sehingga menghasilkan status kehadiran “Waktu Kehadiran Terpenuhi”. Pencatatan waktu

datang disimpan pada kolom masuk dan pencatatan waktu pulang disimpan dalam kolom pulang pada tabel "absen" di *data base*.

Penentuan status kehadiran didasarkan pada tiga kondisi sebagaimana disajikan Tabel VII.

TABEL VII.
PENGKONDISIAN STATUS KEHADIRAN

Kondisi	Syarat Datang	Syarat Pulang	Status Kehadiran	Ket
Kondisi 1	$D \leq 07.30$	$P \geq 16.00$	"Tepat Waktu"	$WK \geq 8,5$ jam
Kondisi 2	$D > 07.30$ $D \leq 09.00$	$P \geq D+WK$	"Waktu Kerja Terpenuhi"	$WK \geq 8,5$ jam
Kondisi 3	$D > 07.30$ $D \leq 09.00$	$P < D+WK$	"Waktu Kerja Kurang"	$WK < 8,5$ jam

Keterangan : D adalah waktu pencatatan saat datang
P adalah waktu pencatatan saat pulang
WK adalah Waktu Kerja

Pengujian tingkat keberhasilan pengenalan bertujuan untuk menguji aplikasi yang dibuat dalam mendeteksi dan mengidentifikasi citra mata secara benar. Pengujian ini menggunakan citra mata kiri yang diperoleh dari 9 pegawai yang diuji sebanyak 3 kali. Kemungkinan hasil keluaran adalah tepat, tidak tepat dan tidak dikenal sebagaimana disajikan dalam Tabel VIII.

TABEL VIII.
PENGUJIAN TINGKAT KEBERHASILAN PENGENALAN

No	ID Fitur Mata	Hasil Uji	
		ID dikenali	Keterangan
1	Pegawai 1	Pegawai 1	Tepat
2	Pegawai 2	Pegawai 2	Tepat
3	Pegawai 3	Pegawai 3	Tepat
4	Pegawai 4	Pegawai 4	Tepat
5	Pegawai 5	Pegawai 5	Tepat
6	Pegawai 6	Pegawai 6	Tepat
7	Pegawai 7	Pegawai 7	Tepat
8	Pegawai 8	Pegawai 8	Tepat
9	Pegawai 9	Pegawai 9	Tepat
10	Pegawai 9	Pegawai 9	Tepat
11	Pegawai 8	Pegawai 8	Tepat
12	Pegawai 7	Pegawai 7	Tepat
13	Pegawai 6	Pegawai 6	Tepat
14	Pegawai 5	Pegawai 5	Tepat
15	Pegawai 4	Pegawai 4	Tepat
16	Pegawai 3	Pegawai 3	Tepat
17	Pegawai 2	Pegawai 2	Tepat
18	Pegawai 1	Pegawai 1	Tepat
19	Pegawai 5	Pegawai 5	Tepat
20	Pegawai 3	Tidak dikenal	Tidak Tepat
21	Pegawai 1	Pegawai 1	Tepat
22	Pegawai 8	Pegawai 8	Tepat
23	Pegawai 2	Pegawai 2	Tepat
24	Pegawai 9	Pegawai 9	Tepat
25	Pegawai 7	Pegawai 7	Tepat
26	Pegawai 4	Pegawai 4	Tepat
27	Pegawai 6	Pegawai 6	Tepat
28	Pegawai 10	Tidak dikenal	Tepat

Berdasarkan hasil pengujian, jumlah pengenalan benar sebanyak 27 dari 28 kali percobaan, sehingga diperoleh tingkat keberhasilan pengenalan dari aplikasi kehadiran pegawai berdasarkan identifikasi fitur mata sebesar 96,43%. Dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Quintiliano yang memiliki tingkat pengenalan sebesar 87%, sistem yang dibuat memiliki tingkat pengenalan yang lebih baik [16]. Tingkat pengenalan yang lebih baik ini diperoleh dengan memaksimalkan penggunaan jumlah *eigen* serta mengatur kondisi pada saat pengambilan citra mata latih dan citra mata uji memiliki persyaratan yang sama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Sistem kehadiran pegawai yang didasarkan identifikasi fitur mata dapat diimplementasikan dari kombinasi antara metode *Viola-Jones* dan algoritma *eigen eyes*. Metode *Viola-Jones* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan mata didepan *webcam*. Selanjutnya algoritma *eigen eyes* berfungsi menghasilkan suatu nilai proyeksi dari setiap data latih mata. Pengenalan dilakukan menggunakan metode *euclidian distance* dengan menghitung nilai terdekat antara proyeksi data uji dengan data latih.
2. Dari hasil pengujian tingkat keberhasilan aplikasi kehadiran pegawai dalam mengidentifikasi pegawai secara benar sebesar 96,43%.

B. Saran

1. Untuk meningkatkan akurasi pengenalan harus memperhatikan kondisi - kondisi yang dapat mempengaruhi tingkat pengenalan antara lain jarak mata terhadap kamera, sudut mata terhadap kamera dan tingkat pencahayaan pada suatu ruang.
2. Untuk meningkatkan pemantauan kinerja pegawai, aplikasi yang dibangun perlu dilengkapi dengan peraturan atau prosedur yang relevan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyana A., 2005, Implementasi Teknologi Biometrik Untuk Sistem Absensi Perkantoran, PPI-LIPI.
- [2] Heriawanto, 2004, Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Motivasi Kerja Karyawan Magister Manajemen Agribisnis Institut Pertanian Bogor, Skripsi, Fakultas Pertanian, IPB.Bogor.
- [3] Wildes R., 1997, *Iris Recognition, An Emerging Biometrics Technology, Proceedings of the IEEE*, vol 85, no 9.
- [4] Kar N., Debbarma M.K., 2012, *Study of Implementing Automated Attendance System Using Face Recognition Technique*, IJCCCE - Vol. 1, National Institute of Technology, Agartala, India.
- [5] Saeed U., Syed S., 2010, *Multi-advantage and security based Home Automation System, Electronics Department NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan*
- [6] Kumar S., Prasad S., 2011, *Real Time Face Recognition Using Adaboost Improved Fast PCA Algorithm, Department of Computer Engineering, Ideal Institute of Technology, Ghaziabad, INDIA.*
- [7] Viola P, Jones M., 2001, *Robust Real-time Object Detection*, IJCV, Vancouver, Canada.
- [8] Purnomo HM., Muntosa A., 2010, Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur, Graha Ilmu, Edisi Pertama, Yogyakarta
- [9] Campos T.E, Feris, R.S., 2000, *Eigenfaces versus Eigeneyes: First Steps Toward Performance Assessment of Representations for Face Recognition, Department of Computer Science DCC-IME-USP, University of São Paulo.*
- [10] Kristianto A., 2008, Perancangan Sistem Informasi, Gava Media, Yogyakarta.
- [11] Mathias R.L., Jackson J.H, 2006, *Human Resource Manajemen*, Salemba Empat, Jakarta
- [12] Sticha P.J., 1999, *Use Of Biometric Identification Technology To Reduce Fraud In The Food Stamp Program: Final Report, U.S. Department of Agriculture Food and Nutrition Service, Alexandria.*
- [13] Riha Z., Matyáš V., 2000, *Biometric Authentication Systems, Report Series, Faculty of Informatics Masaryk University.*
- [14] Abbas K., 2011, *Eye Recognition Technique Based on Eigeneyes Method, International Conference on Software and Computer Applications, IPCSIT vol. 9, IACSIT Press, Singapore*
- [15] Turk M., Pentland A., 1991, *Eigenfaces for Recognition, Massachusetts Institut of Technology.*
- [16] Quintiliano, 2012, Face Recognition Based on Eigeneyes, Federal Police Department, Brasilia, Brazil.