

Sistem Presensi Menggunakan Wajah Dengan Menggunakan Metode *Haar Cascade Classifier* Di SMK Karya Wates

Hasan Bisri Mustofa¹, Dinar Putra Pamungkas²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

³Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹hassanb515@gmail.com, ²dinar@unpkediri.ac.id

Abstrak – sistem presensi pada 10 tahun yang lalu lembaga – lembaga pendidikan masih menggunakan sistem presensi lama, yaitu sistem centang maupun tanda tangan. Sistem tersebut dirasa perlu diganti untuk data lebih akurat. Sistem presensi menggunakan wajah dengan metode Haar Cascade Classifier ini mampu membantu sistem presensi yang lebih akurat. Sistem melakukan pendeteksian wajah dengan tingkat sensitifitas sedang. Proses pengambilan wajah dengan menggunakan nilai Threshold dan tingkat pencahayaan yang sedang untuk hasil yang akurat. Hasil dari sistem ini menghasilkan sistem presensi dengan menggunakan wajah sebagai alat pengganti sistem presensi yang lama.

Kata Kunci — Haar Featured Classifier, Presensi, Pengenalan, Wajah

1. PENDAHULUAN

Wajah merupakan bagian dari anggota tubuh manusia. Wajah memiliki keunikan sehingga setiap wajah memiliki ciri atau karakteristik yang berbeda. Oleh karena itu wajah dapat digunakan sebagai pembeda antara wajah satu dengan yang lainnya.

Selain itu wajah merupakan unsur yang paling inti untuk pengenalan seseorang. Untuk suatu pengenalan terdapat beberapa bagian yang identik, misal, Hidung, Mata, Mulut, Pipi, Telinga dan Gaya Rambut.

Menurut peneliti sebelumnya oleh Dwi Ely Kurniawan, 2012 Rancang Bangun sistem pengenalan wajah menggunakan *Filter Gabor* Wajah sebagai objek dua dimensi digambarkan dengan berbagai macam iluminasi, pose dan ekspresi wajah untuk dapat diidentifikasi. Manusia memiliki bentuk wajah yang berbeda beda. [1]

Berikut bentuk – bentuk wajah manusia :

- a. Bentuk wajah panjang
Wajah panjang (Persegi Panjang) ukurannya lebih panjang dari pada lebar wajah. Wajah ini memiliki ukuran yang hampir sama pada pipi, dahi dan rahang.
- b. Bentuk Wajah persegi
Bentuk wajah persegi diperkirakan mempunyai panjang dan lebar yang sama, antara pipi dan panjangnya kira kira berbeda 2,5 sampai 5 cm. Selain itu ukuran pipi, dahi dan rahang wajah persegi hampir sama, sisi wajah atas dan bawah hampir lurus. Rahang wajah persegi pasti mempunyai sudut yang jelas dan tajam pada bagiannya yang terlebar.
- c. Bentuk wajah bulat
Wajah bulat seperti wajah persegi, kira – kira sama lebar dan panjangnya. Tetapi, wajah ini memiliki dahi yang relatif kecil

dan garis rahang kecil yang melengkung. Bila selisih ukuran “pipi” dan “panjang” sekitar 2,5 cm, ukurannya dahi lebih kecil dari ukuran pipi, dan rahang hampir tidak mempunyai sudut tajam seperti pada wajah persegi.

d. Bentuk wajah Oval

Bentuk wajah oval adalah bentuk wajah proporsional mirip dengan bentuk telur terbalik. Lebih panjang dari pada lehernya, dengan dahi lebih lebar dari pada rahang dan dagu yang halus membulat.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Zufar dan Budi Setyono, 2016. Sebuah sistem autentikasi manusia yang memiliki akurasi tinggi sangat diperlukan saat ini karena meningkatnya jumlah kejahatan dan kerugian melalui penipuan identitas diri.

Wajah merupakan bagian dari anggota tubuh yang menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial, wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi dan menunjukkan identitas seseorang. [2]

Penelitian Prayogi dkk [3] membahas tentang bagaimana sistem deteksi wajah memproses gambar dari objek bergerak. Pemrosesan gambar ini bertujuan untuk mencari wajah dari gambar obyek bergerak

Proses pengenalan pola secara umum mengekstraksi suatu citra untuk mendapatkan ciri citra tersebut. Salah satu metode untuk ekstraksi citra adalah PCA (Principal Component Analysis). PCA bertujuan untuk mereduksi dimensi dengan melakukan transformasi linear dari suatu ruang berdimensi tinggi ke dalam ruang dimensi rendah. [4]

2. METODE PENELITIAN

Menurut Hadi Santoso dan Agus Harjoko, 2013 dengan judul “*Haar Cascade Classifier dan*

Algoritma Adaboost [5] Untuk deteksi banyak wajah dalam ruang kelas” dapat disimpulkan bahwa :

- a. Metode *Haar Cascade Classifier* sangat ideal digunakan untuk deteksi banyak wajah dalam ruang kelas secara *real time*.
- b. Berdasarkan indikasi dari deteksi banyak wajah secara *real time*, maka jumlah orang akan diketahui.
- c. Pada pengujian secara *real time* jika citra wajah terhalang oleh sesuatu atau objek lain maka citra wajah tersebut tidak akan terdeteksi.

2.1. Studi Literatur

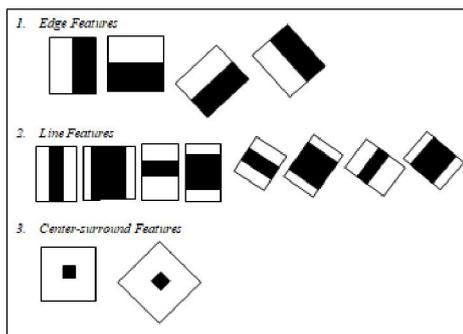
Studi literatur dalam penelitian ini adalah tentang pembelajaran konsep presensi menggunakan wajah. Data di dapatkan dari penelitian yang dilakukan kepada pihak pihak yang bersangkutan. Konsep serta penjelasan ini didapatkan dari jurnal penelitian atau artikel yang berkaitan dengan metode yang akan di gunakan.

2.2. Metode Penelitian

Wahyu Sulistiyo, Budi Suyanto, Idhawati Hestningsih, Mardiyono dan Sukamto, 2014. *Haar Like Featued* digunakan dalam mendeteksi objek pada image digital. Umumnya metode *Haar* merujuk pada suatu fungsi matematika (*Haar Wavelet*) yang berbentuk kotak atau persegi, prinsipnya sama seperti fungsi Fourier. *Haar Like Features* memproses gambar dalam kotak – kotak dimana satu kotak terdapat beberapa piksel.

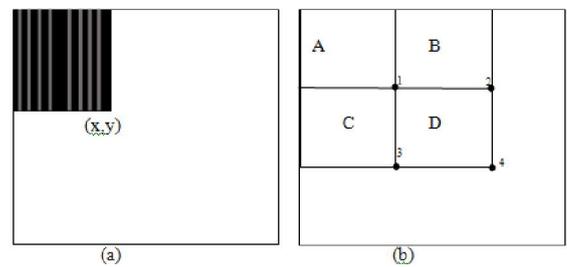
Tiap kotak itu pun kemudian diproses dan didapatkan perbedaan nilai (*threshold*) yang menandakan daerah yang gelap dan daerah yang putih atau terang, jika perbedaannya berada diatas *threshold* maka dikatakan fitur itu ada. Metode ini perlu dilakukan training terlebih dahulu untuk mendapatkan suatu pohon keputusan dengan mengklasifikasikan suatu objek. [6]

Pola *Haar Cascade Classifier* menurut Wahyu Sulistiyo, Budi Suyanto, Idhawati Hestningsih, Mardiyono dan Sukamto adalah seperti gambar di bawah ini :



Gambar 1. Haar Like Features

Adanya fitur *Haar* ditentukan dengan cara mengurangi rata – rata piksel pada daerah gelap dari rata – rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya itu diatas nilai ambang atau *threshold* maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Nilai dari *Haar – Like Featued* adalah perbedaan antara jumlah nilai – nilai piksel *Gray Level* dalam daerah kotak hitam dan kotak putih. Dimana untuk kotak pada *Haar – Like Featued* dapat dihitung secara cepat menggunakan “Integral Image”.



Gambar 2. Integral Image

Menurut Wahyu Sulistiyo, Budi Suyanto, Idhawati Hestningsih, Mardiyono dan Sukamto, 2014. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar diatas setelah pengintegrasian, nilai pada lokasi piksel (x,y) berisi jumlah dari semua piksel di dalam daerah yang diarsir.

Untuk menghitung fitur *Haar* dimanfaatkan citra kedua yang dikenal dengan *Integral Image* sebagai berikut :

$$ii(x, y) = \sum_{x^i \leq x, y^i \leq y} i(x^i, y^i) \dots \dots \dots (1)$$

2.3. Metode Eignface

Metode *Eignface* menurut Indra, 2012. Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengutip informasi unik wajah tersebut kemudian di-encode dan dibandingkan dengan hasil decode yang sebelumnya dilakukan. Dalam metode *Eignface*, decoding dilakukan dengan menghitung *Eignvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. *Eignvector* juga dinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh karena itu metode ini disebut dengan *Eignface*. [7]

Metode *Eignface* adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang berdasarkan PCA. Eignface mereduksi dimensi masukan citra dengan memproyeksikan ke dalam subruang yang ditemukan selama pelatihan. Subruang adalah dimensi terendah yang menggambarkan bahwa *eignface* ditemukan selama fase pelatihan. [8]

Prinsip dasar dari metode *Eignface* adalah bagaimana untk mengekstrak informasi yang relevan dari sebuah citra wajah lalu mengubahnya menjadi ke dalam suatu set kode yang paling efisien, dan membandingkan kode wajah ini dengan database

berisi beragam data wajah yang telah di kodekan secara serupa.

2.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem untuk sistem ini berdasarkan penelitian studi literatur lalu dibuat menjadi alut program serta menentukan algoritma yang cocok untuk penelitian ini.

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan mengambil gambar seseorang dengan kamera sesuai ukuran 100 x 100 pixel.

2.5. Desain Sistem

Pembuatan sebuah sistem dimulai dengan pembuatan sebuah tampilan atau GUI untuk mempermudah interaksi yang nantinya berupa proses *Training*, *Testing* dan pencocokan data. Rancangan – rancangan yang telah dibuat diimplementasikan pada bahasa pemrograman dan disesuaikan dengan desain sistem yang telah dibuat.

2.6. Implementasi Sistem

Setelah Desain sistem selesai kemudian sistem akan diimplementasikan sebelum melakukan pengujian. Sistem akan dilakukan *Training* untuk data wajah lalu data tersebut akan disimpan dalam database. Setelah *Training* lalu dilakukan *Testing* lalu di analisa hasil dari *Testing* tersebut. Data yang di *Training* akan disimpan pada database lalu data tersebut akan di lakukan pencocokan dengan data *Testing*.



$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 3 & 4 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Training ke 1

$$\Gamma 1 = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 3 & 4 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \\ 4 \\ 2 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$



$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Gambar 4 Training ke 2

$$\Gamma 2 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$



$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

Gambar 5. Training ke 3

$$\Gamma 3 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya setelah dilakukan *Training* lalu data tersebut dilakukan *Testing* . Seperti data berikut ini :



$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

Gambar 6. Testing 3

Testing ini akan memproses pengenalan wajah dengan mengenali gambar *Testing* . Kemudian mencocokkan dengan gambar *Training Image* yang tersimpan di database.

Hasil dari testing akan didapatkan data testing untuk pencocokan dengan data training.

2.7. Hasil Penelitian

Metode *Haar Cascade Classifier* ini digunakan karena menurut penulis sangat ideal digunakan untuk deteksi wajah. Dapat mendeteksi citra wajah secara *Real Time*. Dengan memperhatikan data wajah seseorang lebih rinci, untuk dapat mendapatkan pola wajah.

Kekurangan metode ini adalah jika citra wajah terhalang objek lain maka citra wajah tidak dapat terdeteksi.

2.1 Gambar dan tabel

Tabel 1. Nilai *constans* untuk kombinasi

ID	Data Training	Testing	Hasil
1	Wajah 1	Wajah 1	Wajah 1
2	Wajah 2	Wajah 2	Wajah 2
3	Wajah 3	Wajah 2	Wajah 2

2.2 Merujuk pada Rumus Matematika sebelumnya maka perhitungan di dapatkan seperti berikut :

$$\Gamma_2 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\Gamma_3 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Setelah itu dimasukkan data testing dan direpresentasikan ke dalam *flatvector*, kemudian dihitung dalam perhitungan sebagai berikut :

$$\Gamma_{\text{new}} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\emptyset_{\text{new}} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ -2 \\ 1 \\ 2 \\ 0 \\ -2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

dari selisih, maka nilai *eigenface* dapat dihitung :

$$\mu_{\text{new}} = \begin{bmatrix} -0.5870 & 0.3529 & -0.7286 \\ -0.6354 & -0.7586 & 0.1444 \\ -0.5018 & 0.5477 & 0.6695 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 2 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\mu_{\text{new}} = \begin{bmatrix} 1.8102 & -1.1967 & -1.0120 \\ -1.0474 & -2.6345 & 1.7039 \\ -0.7913 & 0.7614 & 3.0120 \end{bmatrix}$$

$$\epsilon_1 = \left\| \begin{bmatrix} 1.8102 & -1.1967 & -1.0120 \\ -1.0474 & -2.6345 & 1.7039 \\ -0.7913 & 0.7614 & 3.0120 \end{bmatrix} \right\|$$

$$\begin{bmatrix} 1.8102 & -1.1967 & -0.8703 \\ -1.0474 & -2.6435 & 0.9242 \\ -0.7913 & 0.7614 & 1.8408 \end{bmatrix}$$

$$\epsilon_1 =$$

$$\sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0.1417)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0.7797)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (1.1712)^2}$$

$$\epsilon_1 = \sqrt{1.9997} = 1.4141$$

$$\epsilon_2 = \left\| \begin{bmatrix} 1.8102 & -1.1967 & -1.0120 \\ -1.0474 & -2.6435 & 1.7039 \\ -0.7913 & 0.7614 & 3.0120 \end{bmatrix} \right\|$$

$$\begin{bmatrix} -0.7058 & 2.0442 & -0.5870 \\ 1.5172 & 0.3466 & -0.6354 \\ -1.0954 & -0.8372 & -0.5018 \end{bmatrix}$$

$$\epsilon_2 =$$

$$\sqrt{(1.2197)^2 + (10.5034)^2 + (0.1806)^2 + (6.5772)^2 + (6.5772)^2 + (4.3685)^2 + (5.4723)^2 + (0.0924)^2 + (0.0924)^2 + (12.4171)^2}$$

$$\epsilon_2 = \sqrt{43.486} = 6.5868$$

$$\epsilon_3 = \left\| \begin{bmatrix} 1.8102 & -1.1967 & -1.0120 \\ -1.0474 & -2.6435 & 1.7039 \\ -0.7913 & 0.7614 & 3.0120 \end{bmatrix} \right\|$$

$$\begin{bmatrix} -1.1044 & -0.8475 & 2.1631 \\ -0.4698 & 2.2969 & -1.8060 \\ 1.8867 & 0.0758 & -0.2436 \end{bmatrix}$$

$$\epsilon_3 =$$

$$\sqrt{(2.9146)^2 + (0.3492)^2 + (-3.1751)^2 + (-0.5776)^2 + (-4.9404)^2 + (3.5099)^2 + (-2.678)^2 + (0.6856)^2 + (3.2556)^2}$$

$$\epsilon_3 = \sqrt{73.999} = 8.6022$$

Dari perhitungan 3 training diatas didapatkan jarak *eigenface* yang terkecil diidentifikasi lebih mirip

antara training 2 (gambar test ke 2) dengan gambar tes dibandingkan training ksatu dan training ketiga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil tersebut didapatkan data perhitungan sistem presensi. Metode yang digunakan untuk sistem presensi dapat digunakan untuk menangkap wajah dan menginisialisasi wajah tersebut.

Metode ini sangat ideal untuk mendeteksi pola wajah secara realtime. Metode ini diatur oleh nilai ambang atau juga bisa sering disebut dengan *Threshold*. Nilai ambang ini akan mempengaruhi sistem terhadap penangkapan pola wajah.

Dengan nilai ambang atau *Threshold* yang sudah ditentukan sistem dapat menganalisa wajah seseorang. Karena *Threshold* di pengaruhi oleh intensitas cahaya maka data wajah akan terpengaruh.

Kekurangan dari sistem ini adalah jika sensitifitas cahaya diluar nilai atau ambang batas maka penangkap wajah tidak bisa menangkap objek atau wajah seseorang. Jika wajah terhalangi objek lain maka sistem tidak dapat mendeteksi objek atau wajah seseorang.

4. SIMPULAN

Simpulan yang didapat dari metode ini dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Pola wajah yang dikenali dengan metode ini masih terdapat kekurangan karena adanya pengaruh intensitas cahaya.
2. Jika pola wajah terhalang objek lain maka sistem tidak dapat menganalisa pola wajah.
3. Metode *Haar Cascade Classifier* dapat membantu suatu sistem untuk mendapatkan pola suatu objek.
4. Frame pada deteksi wajah masih belum dapat secara fokus untuk membaca suatu objek yang bergerak.
5. Jarak antara kamera dengan objek lebih jauh maka akan mempengaruhi hasil penangkapan wajah.

Dari simpulan diatas dapat dikatakan bahwa metode ini cocok untuk mendeteksi pola wajah dengan intensitas cahaya sedang.

Metode yang digunakan juga tergantung dari nilai *Threshold* atau nilai ambang. Nilai ini akan mengatur sistem untuk dapat menangkap pola wajah secara akurat.

5. SARAN

Sistem pendeteksian wajah ini masih belum bisa dikatakan sempurna. Diaharapkan saran dan kritik dari pembaca agar menjadi lebih baik. Adapun harapan penulis dari penelitian ini adalah :

1. Dapat membantu sistem presensi manual agar menjadi lebih mudah.
2. Diharapkan sistem dapat dikembangkan lagi supaya menjadi lebih baik.
3. Diharapkan aplikasi yang dibuat dapat membantu kantor – kantor atau sejenisnya terutama dibidang pendidikan khususnya sekolah di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Dwi Ely. 2012. “Rancang Bangun sistem pengenalan wajah menggunakan Filter Gabor. Fakultas Sistem Informasi. Universitas Diponegoro Semarang.
- [2] Zufar, Muhamad dan Budi Setiyono. 2016. “Convolutional Neural Network untuk Pengenalan Wajah Secara Real Time”. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 5 Institut Teknologi Sepuluh November
- [3] Prayogi, S., Puspita, E ., Susetyoko, R., “Sistem Deteksi Wajah Pada Sistem Pengaman Lingkungan Berdasarkan Deteksi Obyek Bergerak Menggunakan Kamera”, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya. 2007
- [4] Pamungkas, Danar Putra dan Fajar Rohman Hariri. 2016. “Pengenalan Citra Tanda Tangan Menggunakan Metode 2DPCA dan Euclidian Distance”. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [4] Santoso, Hadi. 2013. “*Haar Cascade Classifier dan Algoritma Adaboost* untuk deteksi banyak wajah dalam ruang kelas” Jurnal Teknolog Vol. 6 No 2 (Hlm. 108-115). Yogyakarta
- [5] Sulistiyo, Wahyu dan dkk. 2014. “Rancang Bangun Prototipe Aplikasi Pengenalan Wajah untuk sistem Absensi Alternatif dengan Metode Haar Like Feature dan Eignface”. JTET ISSN : 2252 – 4908 Teknik Elektro Politeknik Semarang.
- [6] Indra. 2012. “Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface untuk Absensi pada PT Florindo Lestari”. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan. Universitas Budi Luhur Jakarta
- [7] Wiryadinata, Romi dan dkk. 2017. “Sistem Presensi Menggunakan Algoritma *Eignface* dengan deteksi aksesoris dan Ekspresi Wajah”. JNTETI. Vol. 6 No. 2. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Purbalingga