



Analisis Pendeteksian Pola Wajah Menggunakan Metode Haar-Like Feature

Analysis of Face Pattern Detection Using the Haar-Like Feature Method

Sugandi Chau¹⁾*, Jepri Banjarnahor²⁾, Dikky Irfansyah¹⁾, Sinta Kumala²⁾, Jaidup Banjarnahor³⁾

1)Mahasiswa Universitas Prima Indonesia Medan, Indonesia

2)Universitas Prima Indonesia Medan, Indonesia

3)AMIK Medan Business Polyteknik

*Corresponding Email: sugandichow@gmail.com

Abstrak

Pencatatan kehadiran mahasiswa merupakan salah satu faktor penting dalam pengolahan kedisiplinan, kewajiban, dan ketaatan mahasiswa dalam mengikuti proses perkuliahan. Pencatatan kehadiran mahasiswa sebelumnya dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan tanda tangan, pencatatan kehadiran dengan cara manual dapat menjadi penghambat pemantauan kedisiplinan, ketaatan mahasiswa dalam hal ketepatan waktu datang mahasiswa. Pencatatan kehadiran mahasiswa secara manual dapat diganti dengan pencatatan kehadiran mahasiswa secara terkomputerisasi yang menggunakan proses indentifikasi teknologi biometrik, untuk mengidentifikasi pola wajah mahasiswa digunakan metode *bilateral filter*, *canny edge detection*, *haar-like feature*, *integral image*, *cascade classifier adaboost*. Dari hasil pengujian, tingkat keberhasilan pencatatan kehadiran mahasiswa berdasarkan pola wajah dari masing-masing mahasiswa sebesar 70.43%.

Kata Kunci: *Haar-Like Feature*, *OpenCV*, *Pengenalan Pola Wajah*.

Abstract

Student attendance is one of the important factors in the processing of discipline, obligations and obedience of students following the lecture process. Student attendance recordings are done manually by using signatures, manual attendance recording can be a barrier to monitoring discipline, obedience of students in terms of punctuality incoming students. Manually attendance records can be replaced by computerized attendance records using the biometric technology identification process, to identify student face patterns using bilateral filter methods, canny edge detection, Haar-like features, integral images, adaboost cascade classifier. From the test results, the success rate of student attendance recording based on the facial pattern of each student is 70.43%.

Keywords: *Face Pattern Recognition*, *Haar-Like Feature*, *OpenCV*.

How to Cite: Chau, S., Banjarnahor, J., Irfansyah, D., Kumala, S., & Banjarnahor, J. (2019). Analisis Pendeteksian Pola Wajah Menggunakan Metode Haar-Like Feature. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*. 2 (2):69-76

PENDAHULUAN

Sistem pencatatan daftar kehadiran mahasiswa adalah suatu kegiatan yang dilakukan mahasiswa untuk membuktikan dirinya hadir dalam kegiatan pembelajaran. Pencatatan kehadiran mahasiswa menjadi salah satu faktor penting dalam pengolahan kedisiplinan, kewajiban, dan ketaatan mahasiswa dalam mengikuti proses perkuliahan. Beberapa perguruan tinggi masih menggunakan sistem kehadiran secara manual misalnya dengan menggunakan tanda tangan. Pengisian daftar kehadiran mahasiswa secara manual dapat menjadi penghambat proses pemantauan kedisiplinan dan ketaatan mahasiswa dalam hal ketepatan waktu hadir atau datangnya mahasiswa. Sistem kehadiran mahasiswa secara manual dapat digantikan dengan suatu sistem pencatatan kehadiran yang terkomputerisasi yang mendasarkan proses indentifikasi mahasiswa pada penggunaan *password*, *barcode*, dan teknologi biometrik. Teknologi biometrik adalah teknologi pengenalan fisik misalnya sidik jari, iris mata, suara, tanda tangan, wajah (Muhammad Rizky Muliawan et al, 2015).

Masalah yang dihadapi sekarang ini ialah daftar ketidakhadiran dan keterlambatan mahasiswa banyak terjadi pada setiap perguruan tinggi.

Ketidakhadiran yang terlalu banyak dapat mempengaruhi nilai akademik mahasiswa tersebut dan bahkan mahasiswa tersebut tidak mendapatkan ilmu yang sudah diajarkan oleh dosen-dosen pada perguruan tinggi tersebut. Keterlambatan yang sering terjadi juga dapat mempengaruhi proses pembelajaran mahasiswa, dimana dengan adanya mahasiswa yang terlambat datang pada saat pelajaran sudah dimulai, membuat mahasiswa lain yang sudah fokus dalam mengamati pelajaran akan beralih fokus terhadap mahasiswa yang terlambat, sehingga proses pembelajaran menjadi terganggu. Daftar kehadiran yang dilakukan dengan proses pemanggilan nama mahasiswa dan tanda tangan mahasiswa kurang efisien dan membuat mahasiswa akan terus terlambat dikarenakan tidak adanya batasan keterlambatan yang pasti dari pihak perguruan tinggi dan setiap dosen-dosen yang mengajar.

Terdapat banyak penelitian yang telah dilakukan untuk proses pencatatan kehadiran mahasiswa berdasarkan pola wajah misalnya menggunakan metode *EigenFace*, dalam metode *EigenFace decoding* dilakukan menghitung *eigenvector* kemudian dipresentasikan dalam matriks yang berukuran besar.

Metode *haar-like feature* adalah metode yang sangat efisien dalam mengenali pola wajah, *haar-like feature* juga merupakan fitur yang didasari oleh *wavelet haar*. Proses pengolahan citra pada metode *haar-like feature* dipermudah dengan adanya *bilateral filter*, *canny edge detection*, *integral images*, *cascade classifier* *adaboost*.

Untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi tersebut dapat diterapkan sistem pencatatan daftar kehadiran mahasiswa menggunakan teknologi biometrik yang berupa pengenalan wajah dan diterapkan pembatasan keterlambatan mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran, dengan adanya pembatasan waktu keterlambatan mahasiswa yang melewati batas keterlambatan tidak diperbolehkan mengikuti pelajaran yang sudah berlangsung atau mahasiswa tersebut dianggap tidak menghadiri pembelajaran.

METODE PENELITIAN

1. Biometrik

Biometrik adalah suatu karakteristik fisik yang sangat kuat, khas, dan dapat diukur dari suatu individu dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi, atau memverifikasi individu tersebut. Suatu karakteristik dapat terukur dan dengan mudah disajikan ke sensor dan diubah

menjadi format digital yang dikuantifikasi. Keteguhan biometrik adalah ukuran sejauh mana karakteristik fisik mengalami perubahan signifikan dari waktu ke waktu. Perubahan tersebut dapat terjadi karena efek penuaan, sementara tingkat ketahanan yang rendah menunjukkan biometrik yang dapat berubah dari waktu ke waktu. Misalnya, pola iris, yang sangat sedikit berubah sepanjang hidup. Suatu ciri khas adalah ukuran variasi atau perbedaan dalam pola biometrik diantara populasi umum. Tingkat kekhasan tertinggi menyiratkan pengenalan yang unik, tingkat kekhasan yang rendah menunjukkan pola biometrik yang sering ditemukan diantara populasi umum.

2. Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi wajah seseorang dengan pendekatan biometrik (Muhammad Rizky Muliawan et al, 2015). Proses pengenalan biometrik terbagi menjadi dua karakteristik yang khas, yaitu secara fisik dan secara perilaku. Biometrik fisik berasal dari pengukuran atau data yang ada langsung dari bagian tubuh manusia misalnya sidik jari, wajah, iris mata, retina, dan tangan (telapak tangan). Sedangkan karakteristik biometrik perilaku di dapatkan dari sebuah

pengukuran atau data dari tindakan seperti suara, tanda tangan, keystrokes dan lain-lain.

3. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) merupakan sebuah perpustakaan visi komputer yang bersifat terbuka (*open source*). (Nidhi, 2015). Perpustakaan *OpenCV* dapat dituliskan kedalam beberapa bahasa pemrograman seperti C, C++, *Python*, *Ruby*, *Matlab*, dan bahasa pemrograman lainnya, dan berjalan pada sistem operasi *Linux*, *Windows*, *Mac OS*. Pustaka *OpenCV* berisi fungsi matematika tingkat lanjut, fungsi pemrosesan gambar.

4. Bilateral Filter

Bilateral Filter adalah teknik *filtering* yang diusulkan oleh C.Tomasi dan R.Manduchi pada tahun 1998. *Filter* ini memperhalus sebuah citra dengan cara mempertahankan ketajaman tepi citra tersebut. Secara umum citra memiliki 3 perpaduan warna yaitu: merah, hijau, dan biru, atau biasa disebut dengan RGB. Proses *smoothness* secara terpisah akan mengganggu keseimbangan warna, oleh karena itu bilateral filter akan memproses ketiga warna secara bersamaan dan menentukan nilai tengah berdasarkan kecocokan warna (C.tomasi et al, 1998).

5. Canny Edge Detection

Tepi (*edge*) adalah perubahan nilai intensitas derajat yang cepat atau tiba-tiba

dalam jarak yang singkat (Shokhan, 2014). Tujuan mendeteksi tepi pada sebuah citra ialah untuk mengelompokkan objek-objek yang terdapat pada sebuah citra. Ada banyak algoritma yang digunakan untuk mendeteksi tepi pada sebuah citra, misalnya deteksi tepi *Canny (Canny Edge Detection)*.

Canny Edge Detection dikembangkan oleh John F. Canny pada tahun 1986 dan menggunakan algoritma multi-tahap untuk mendeteksi tepi yang terdapat dalam citra. Algoritma *Canny* berjalan dalam 5 langkah yang terpisah yaitu:

a. Smoothing

Mengaburkan gambar untuk menghilangkan *noise*.

$$H_{ij} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(i-(k+1))^2 + (j-(k+1))^2}{2\sigma^2}\right); 1 \leq i, j \leq (2k+1)$$

b. Finding Gradien

Tepian harus ditandai pada gambar yang memiliki gradien yang besar.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$\theta = \text{atan2}(G_y, G_x)$$

c. Non-maksimum-suppresion

Hanya maxima lokal yang harus ditandai sebagai *edge*.

$$\text{Edge_Gradient } (G) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$\text{Angel } (\theta) = \tan^{-1} \left(\frac{G_x}{G_y} \right)$$

d. *Double thresholding*

Tepian yang berpotensi ditentukan *thresholding*.

e. *Edge Tracking by hysteresis*

Tepian final ditentukan dengan menekankan semua sisi yang tidak terhubung bersama dengan tepian yang sangat kuat.

6. Haar-Like Feature

Haar-like feature merupakan metode *feature extraction* dan *classification* yang diperkenalkan pertama kali oleh Paul Viola dan Michael Jones. *Haar-like feature* ialah *rectangular feature*, yang dapat memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah citra atau *image*. *Haar-like feature* digunakan untuk mengenali objek berdasarkan nilai sederhana dari sebuah fitur, bukan nilai piksel yang terdapat dari *image* objek tersebut.

Training data image pada *haar* memerlukan 2 tipe gambar objek dalam proses *training* yang dilakukan yaitu:

Positive samples, berisi gambar objek yang ingin dideteksi, apabila ingin mendeteksi wajah maka *positive samples* ini berisi gambar wajah, begitu juga objek lain yang ingin dikenali.

Negative samples, berisi gambar objek selain gambar yang ingin dikenali

umumnya berupa gambar *background* (tembok, pemandangan, lantai, dan lainnya). Resolusi untuk citra *negative samples* disarankan untuk mempunyai resolusi yang sama dengan resolusi kamera yang digunakan.

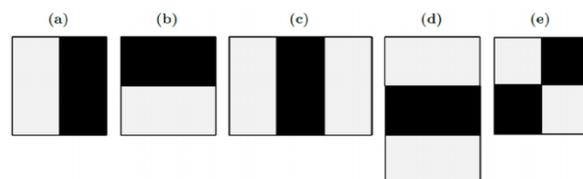
Haar feature adalah fitur yang didasarkan pada *wavelet haar*, yang dikenal dengan daerah terang dan gelap (Pambudi et al. 2012). Kombinasi-kombinasi persegi (*rectangular*) yang digunakan untuk pendeteksian objek yang lebih baik. Setiap *haar-like feature* terdiri dari gabungan persegi-persegi hitam dan putih. Terdapat 3 tipe *rectangular feature* yaitu:

Two-rectangular

feature(horizontal/vertical)

Three-rectangular feature

Four-rectangular feature



Gambar 1. Haar-Feature

Haar feature ditentukan dengan mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya diatas nilai *threshold*, maka dapat dikatakan bahwa *haar feature* tersebut ada. Nilai *haar-like feature* adalah perbedaan antara nilai piksel *gray level* yang terdapat dalam

daerah persegi hitam dan persegi putih, persamaan *gray level* pada *haar-like feature* sebagai berikut:

$$f(x) = \text{SumBlack Rectangle} - \text{SumWhite Rectangle}$$

7. Integral Image

Integral image dapat digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan *haar feature* pada sebuah citra dengan cara yang lebih efisien (Pambudi et al. 2012). Pada umumnya, pengintegrasian berarti menambahkan unit-unit kecil secara bersama-sama. Dalam hal ini unit-unit kecil tersebut merupakan nilai-nilai piksel, nilai *integral* untuk masing-masing ialah jumlah dari semua piksel dari atas sampai bawah. Dimulai dari sudut kiri atas sampai dengan sudut kanan bawah, keseluruhan citra tersebut dapat dijumlahkan dengan beberapa operasi bilangan bulat per piksel.

8. Cascade Classifier Adaboost

Adaboost adalah algoritma *adaptive boosting* yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi algoritma pembelajaran yang diberikan, *classifier* yang lemah dengan tingkat kesalahan yang tinggi, akan melakukan proses iterasi untuk memperkecil tingkat kesalahan informasi sehingga terbentuknya *classifier* yang kuat. *Cascade classifier* ialah rantai *stage classifier*, dimana setiap rantai *stage*

classifier digunakan sebagai pendeteksi apakah di dalam *image sub window* terdapat obyek yang diinginkan (*object of interest*) (Pambudi et al. 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

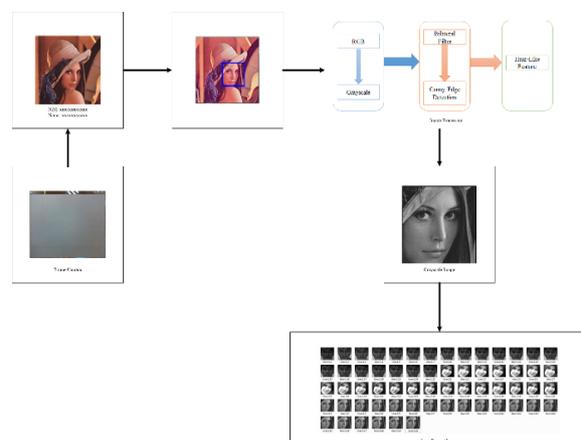
Pengolahan citra dilakukan untuk mengidentifikasi suatu objek yang berupa pola wajah manusia. Citra diperoleh secara *real-time*, pengolahan citra diproses secara bertahap sebagai berikut.

tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan pendeteksian objek yang berupa objek wajah manusia.

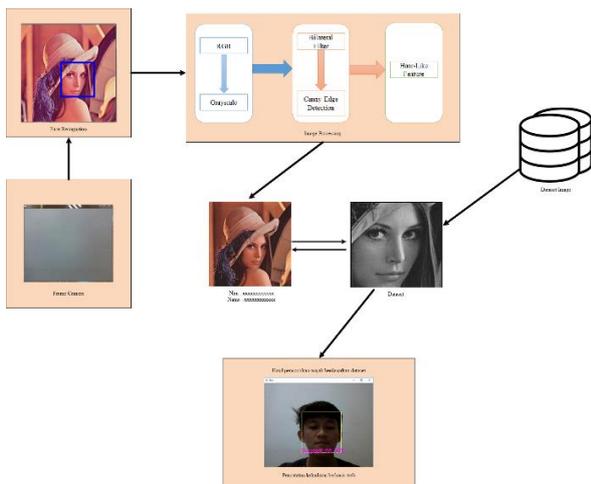
Tahapan kedua masuk pada tahapan *image processing* yaitu mengolah citra RGB menjadi citra *grayscale*.

Tahapan ketiga ialah difilterasi menggunakan *bilateral filter* setelah itu dilakukan pendeteksian tepi menggunakan *canny edge detection* agar mempermudah pemrosesan citra.

Tahapan keempat ialah hasil akhir dari citra yang didapat merupakan citra dengan format *grayscale*.

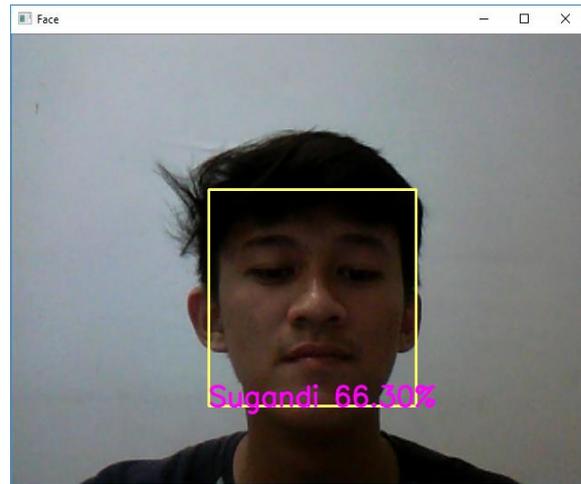


Gambar 2. Pengolahan Citra
 Proses pengenalan wajah ini dilakukan secara bertahap, tahapan pengenalan wajah yang pertama ialah munculnya frame secara *real-time*, kemudian dilakukan proses pendeteksian wajah. Jika wajah terdeteksi akan masuk pada tahapan *image processing* setelah itu masuk pada tahapan pencocokan wajah hasil pendeteksian dengan citra wajah yang sudah tersimpan ke dalam *database* dan hasil akhir jika pencocokan wajah berhasil maka pencatatan kehadiran mahasiswa secara otomatis dicatat oleh sistem.



Gambar 3. Tahapan Pengenalan Wajah

Pengenalan pola wajah menunjukkan hasil yang cukup baik dengan akurasi pengenalan pola wajah berdasarkan kesamaan data wajah yang dimasukkan sebesar 66.30%, hasil pengenalan wajah dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4. Akurasi Pengenalan Pola Wajah

Pengujian pengenalan pola wajah menunjukkan akurasi pendeteksian sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pendeteksian Pola Wajah

Sam pel	Posisi	Jumlah Percobaan	Pengenalan Wajah		Akurasi
			Berhasil	Gagal	
Sam pel 1	Tegak Lurus	8	6	2	70.78%
Sam pel 2	Tegak Lurus	8	5	3	60.48%
Sam pel 3	Tegak Lurus	8	7	1	75.98%
Sam pel 4	Tegak Lurus	8	6	2	74.48%

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pendeteksian pola wajah menggunakan metode *haar-like feature*, pola wajah dapat dideteksi dengan

baik dengan akurasi pendeteksian rata-rata 70,43%.

DAFTAR PUSTAKA

- C. Tomasi, & R. Manduchi. 1998. Bilateral Filtering for Gray and Color Images," IEEE International Conference on Computer Vision.
- Pambudi, W.S. & Simorangkir, B.M.N. 2012. Facetracker menggunakan Metode Haar-Like Feature dan PID pada Model Simulasi. 2(2).
- Shokhan, M.H. 2014. An Efficient Approach for Improving Canny Edge Detection Algorithm. 7(1):59-65.
- Nidhi. 2015. Image Processing and Object Detection. International Journal of Applied Research. 1(9):396-299.
- Muliawan, M.R. Irawan, B. & Brianorman Y. 2015. Implementasi Pengenalan Wajah Dengan Metode EigenFace Pada Sistem Absensi. 3(1):41-50.