

DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA JONES BERBASIS ANDROID

(FACE DETECTION USING VIOLA JONES ALGORITHM BASED ON ANDROID)

Vera Wati¹⁾, Yuliana²⁾, Nisrina Yulia Setyowati³⁾, dan Mudawil Qulub⁴⁾

^{1), 3)}Sistem Informasi Kota Cerdas, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Jl. Balekambang Lor No. 1 Manahan Banjarsari, Surakarta, Jawa Tengah

²⁾Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuana

Jl. Bukit Karmel SeboPET No.1, Suka Bangun, Bengkayang, Kalimantan Barat

⁴⁾Ilmu Komputer, Universitas Bumigora

Jl. Ismail Marzuki No. 22, Cilinaya, Cakranegara, Mataram, Nusa Tenggara Barat

e-mail: vera.w@lecture.utp.ac.id¹⁾, yuliana@shantibhuana.ac.id²⁾

f0220002_nisrinayuliasetyawati@student.utp.ac.id³⁾, mudawil@universitasbumigora.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Wajah menjadi sumber teknologi biometrik yang menjadi ciri khas bagian tubuh yang melekat pada seseorang, dimana seringkali menjadi objek penelitian dibidang pengolahan citra digital. Teknologi biometrik wajah telah banyak digunakan dalam berbagai perangkat elektronik dalam pengenalan wajah. Namun, langkah awal dalam biometrik wajah adalah deteksi wajah. Tujuan dari deteksi wajah adalah menemukan area wajah dalam citra. Deteksi wajah dilakukan dengan menggunakan proses komputer dalam belajar mengenali ciri tertentu, seperti fitur wajah, mata, posisi hidung, dan bentuk bibir. Komputer akan mempresentasikan citra wajah berupa matriks dua dimensi atau lebih. Tujuannya untuk mengetahui ada atau tidaknya wajah pada suatu objek dalam verifikasi keamanan. Maka penelitian terkait deteksi wajah menjadi topik fundamental dan memainkan peran penting dalam pengembangan teknologi biometrik.

Penelitian ini menerapkan metode Viola Jones untuk mendeteksi keberadaan wajah manusia dengan variasi pose wajah dan aksesoris yang sering dikenakan pada wajah. Metode ini memiliki keakuratan yang tinggi dan klasifikasi fitur yang sederhana. Metode ini tidak menggunakan piksel secara langsung dalam mengklasifikasi citra, melainkan menggunakan fitur Haar untuk penggabungan perhitungan Integral Image dan AdaBoost Machine Learning dalam membentuk Cascade Classifier sehingga didapatkan hasil keberadaan wajah.

Implementasi penelitian menggunakan Android dan deteksi wajah diambil dari hasil tangkapan layar yang tersimpan dalam perangkat android. Hasil dari pengujian dengan tingkat akurasi mencapai 95,38 % dengan posisi wajah tegap menghadap ke kamera dan citra dengan aksesoris tingkat akurasi mencapai 72,47 %. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aksesoris dapat menutupi sebagian fitur wajah, sehingga membuat algoritma deteksi wajah sulit mengenali wajah dengan akurat.

Kata Kunci: Android, Deteksi Wajah, Variasi Wajah, Viola Jones

ABSTRACT

The face is a source of biometric technology that characterizes the body parts attached to a person, which is often the object of research in the field of digital image processing. Facial bio-metric technology has been widely used in various electronic devices for facial recognition. However, the first step in facial biometrics is face detection. The purpose of face detection is to find facial areas in the image. Face detection is done by using a computer process in learning to recognize certain features, such as facial features, eyes, nose position, and lip shape. The computer will present a face image in the form of a two-dimensional matrix or more. The goal is to find out whether or not there is a face on an object in security verification. So, research related to face detection is a fundamental topic and plays an important role in the development of biometric technology.

This study applies the Viola-Jones method to detect the presence of a human face with a variety of facial poses and accessories that are often worn on the face. This method has high accuracy and simple feature classification. This method does not use pixels directly in classifying images but instead uses the Haar feature to combine Integral Image and AdaBoost Machine Learning calculations to form a Cascade Classifier so that the results for the presence of faces are obtained.

The research implementation uses Android and face detection is taken from screenshots stored on the Android device. The results of testing with an accuracy rate of up to 95.38% with an upright face position facing the camera

and images with accessories an accuracy rate of up to 72.47%. This shows that the use of accessories can cover some facial features, thus making it difficult for the face detection algorithm to recognize faces accurately.

Keywords: *Android, Face Detection, Face Variation, Viola Jones*

I. PENDAHULUAN

Mata manusia dalam mengenali suatu objek dapat dengan mudah dilakukan, yaitu dengan membedakan bentuk, warna, atau ciri lain pada sebuah objek. Mata manusia dalam mengenali suatu objek dapat dengan mudah dilakukan, yaitu dengan membedakan bentuk, warna atau ciri lain pada sebuah objek. Berbeda halnya dengan komputer pada saat mengenali objek, akan mempresentasikan objek berupa matriks dua atau lebih dimensi dalam bentuk bahasa berupa angka-angka [1][2]. Setiap elemen matriks tersebut dikenal sebagai nilai piksel. Satu piksel merupakan satu titik *image* yang terdiri dari satu atau beberapa bit informasi [3]. Pada pengenalan suatu objek, biasanya sistem kerja komputer akan melakukan pendeteksian sebagai tahap praproses yang sangat penting dalam mengidentifikasi keberadaan posisi objek [4] [5] [6]. Pendeteksian objek menjadi salah satu cabang ilmu dari pengolahan citra digital untuk mengolah informasi sebagai keperluan otomatisasi verifikasi dan perbaikan kualitas objek tersebut dengan bantuan komputer [7][8].

Wajah menjadi objek penelitian yang kerap dilakukan dalam sistem otomatis verifikasi yang bekerja berdasarkan ciri-ciri yang sesuai dengan citra wajah secara komputerisasi [6][9][10]. Objek wajah salah satu sumber teknologi biometrik yang memanfaatkan ciri fisik khas dari bagian tubuh yang melekat pada seseorang yang memiliki karakteristik tidak dapat dipalsukan dan tidak akan sama antar individu [11][12]. Berawal dari sistem pendeteksian wajah ini diharapkan menjadi langkah awal untuk verifikasi keamanan data bisa dalam mengamankan data-data penting yang tersimpan, hal tersebut untuk menjaga kerahasiaan isi informasi sebagai tindakan upaya dan antisipasi dari tindak kejahatan [13].

II. STUDI PUSTAKA

Penelitian dengan memanfaatkan biometrik telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Seperti penelitian yang berjudul *Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm* melakukan

pengembangan sistem deteksi wajah pada gambar digital berbasis Viola-Jones. Pada penelitian ini digunakan algoritma Viola-Jones yang berdasarkan aturan klasifikasi pada struktur *Haar-like feature* dan *Adaboost classifier*. Tahap pengujian dilakukan menggunakan dataset gambar yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma Viola jones memiliki kinerja 15 kali lebih cepat dengan persentase keberhasilan sebesar 87% [14].

Penelitian lain yang berjudul “Sistem Robot Penyelamat Menggunakan Metode Deteksi Viola-Jones untuk Membantu Tim Pencarian dan Penyelamatan Menemukan Korban Bencana” melakukan deteksi wajah dengan bantuan sistem robot menggunakan algoritma Viola Jones. Sistem yang dirancang ini, nantinya akan mendeteksi wajah korban bencana dengan menggunakan kamera dan robot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deteksi wajah menggunakan Viola Jones memiliki akurasi yang tinggi, dengan rata-rata galat pendeteksian sebesar 40,93% [15].

Penelitian yang berjudul “*Detection of Face using Viola Jones and Recognition Using Back Propagation Neural Network*” membahas tentang penggunaan algoritma Viola Jones dan jaringan saraf tiruan dalam deteksi pengenalan wajah. Pada penelitian ini, tahap pertama algoritma Viola Jones akan mengidentifikasi fitur wajah dengan menggunakan kaskade klasifikasi. Hasil tahap pertama akan digunakan sebagai input tahap kedua yaitu pengenalan wajah menggunakan algoritma syaraf tiruan Backpropagation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses deteksi wajah mengalami permasalahan karena adanya perbedaan fitur warna kulit, lokasi, dan ukuran gambar wajah yang keluar dari area deteksi. Latar belakang dan pose berpengaruh dalam proses pendeteksian. Pada penelitian ini diperlukan pelatihan sebanyak 5 – 10 kali untuk mendapatkan hasil yang sesuai [16].

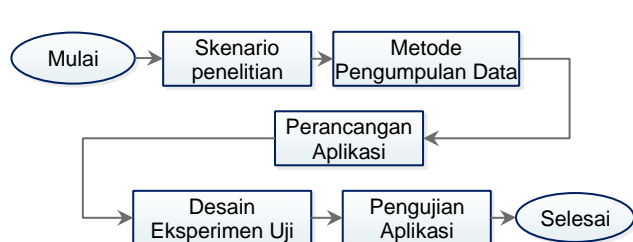
Sedangkan penelitian yang berjudul “Sistem Pendeteksian Manusia untuk Keamanan Ruangan *Human Detection System For Room Security Using Viola - Jones*” melakukan pengembangan sistem deteksi manusia untuk keamanan dengan menggunakan Viola Jones. Pengujian pada

penelitian ini dilakukan dengan mendeteksi manusia dalam video menggunakan Viola Jones kemudian dilanjutkan dengan sistem deteksi manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Viola Jones memiliki tingkat akurasi mencapai 86,88% hal itu terpengaruh oleh beberapa faktor salah satunya posisi objeknya [17].

Terdapat penelitian lain yang berjudul “Penggunaan Metode Viola-Jones dan Algoritma Eigen Eyes dalam Sistem Kehadiran Pegawai” membahas tentang sistem pengembangan sistem kehadiran pegawai dengan menggunakan algoritma Viola Jones dan algoritma pengenalan wajah Eigen Eyes. Algoritma Viola Jones digunakan untuk mendeteksi wajah yang diambil oleh kamera, sedangkan algoritma Eigen Eyes untuk mengenali identitas pegawai berdasarkan fitur mata. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa sistem memiliki akurasi yang tinggi dalam melakukan identifikasi pegawai, hal ini menunjukkan bahwa algoritma Viola Jones dan Eigen Eyes dapat digunakan dalam sistem kehadiran pegawai. Terlebih algoritma Viola Jones memiliki tingkat keakuratan sekitar 93,7 % atau 15 kali lebih cepat dibanding detektor *Rowley Baluja-Kanade* dan Lebih cepat 600 kali dibanding dengan detektor [18].

Maka dari itu, penelitian ini diarahkan untuk sistem pendeteksi wajah yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang belum memanfaatkan kamera pada *handphone* atau Android dalam proses pendeteksiannya. Penelitian ini pun diarahkan akan menguji pada variasi pose wajah dan variasi unsur ekstrinsik berupa aksesoris yang biasa dipakai oleh seseorang dalam kesehariannya untuk mendapatkan tingkat akurasi yang maksimal.

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Metode Penelitian

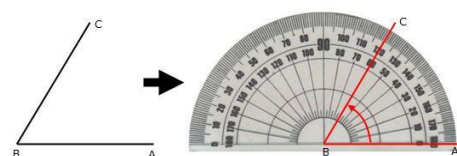
Seperti alur pada Gambar 1 terkait metode penelitian yaitu diawali dengan menginisiasi skenario penelitian untuk panduan sistematis

dalam melakukan skenario perancangan kerja aplikasi dan proses uji deteksi wajah dengan variasi pose. Langkah kedua dilanjutkan untuk metode pengumpulan data citra wajah yang akan digunakan dalam proses deteksi, selanjutnya proses perancangan aplikasi untuk mengimplementasikan kinerja dari Viola Jones kedalam bahasa pemrograman. Selanjutnya membuat desain eksperimen uji untuk membandingkan pengaruh dari variasi pose serta aksesoris yang digunakan saat deteksi wajah, untuk kemudian hasil tersebut diolah dalam tahap terakhir yaitu pengujian aplikasi untuk mengetahui kinerja akurasi dari aplikasi deteksi keberadaan wajah dengan algoritma Viola Jones.

A. Skenario Penelitian

Pengguna menjalankan aplikasi pada Android dengan pencahayaan yang baik dan konsisten. Aplikasi pada Android dapat berjalan mendeteksi wajah untuk mengukur tingkat akurasi dengan berbagai variasi pose dalam pengujian, antara lain sebagai berikut:

- a. Skenario percobaan aplikasi dilakukan dengan 2 dataset citra wajah terdiri dari laki-laki dan perempuan.
- b. Beberapa ukuran sudut kemiringan dengan posisi menghadap kamera dengan acuan seperti pada Gambar 2., yaitu:
 1. Wajah tegap lurus kedepan menghadap kamera
 2. Wajah miring ke kanan antara 0° - 60°
 3. Wajah miring ke kiri antara 0° - 60°
 4. Wajah tegap lurus terbalik menghadap kamera
 5. Wajah miring ke kanan dengan posisi wajah terbalik antara 0° - 60°
 6. Wajah miring ke kiri dengan posisi wajah terbalik antara 0° - 60°



Gambar 2. Ukuran sudut antara 0° - 60°

- c. Penggunaan variasi unsur ekstrinsik (aksesoris pada wajah) dengan posisi tegap menghadap kamera:
 1. Wajah menggunakan kacamata untuk dataset wajah laki-laki dan perempuan

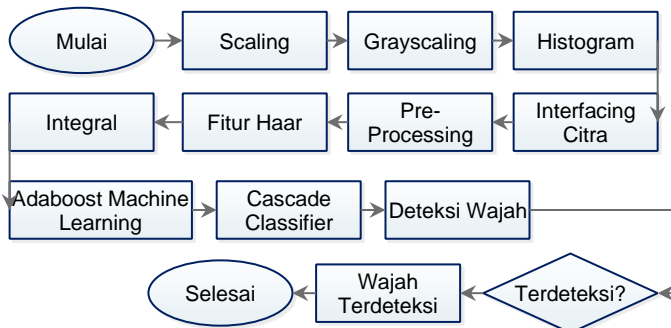
2. Wajah menggunakan topi untuk dataset wajah laki-laki
3. Wajah menggunakan jilbab untuk dataset wajah perempuan

B. Metode Pengumpulan Data

Data dari penelitian ini berupa citra gambar yang berwarna yaitu RGB (*Red Green Blue*) yang di *load* dari kamera *handphone*, dimana citra wajah tersebut akan menjadi dataset objek pendeteksian wajah. Citra yang diambil adalah wajah dengan percobaan berbagai posisi wajah dan wajah dengan variasi aksesoris sebagaimana disesuaikan pada skenario penelitian. Selain itu, data citra yang dikumpulkan ttingkat pencahayaannya terkontrol dengan baik dan jarak nyaman dari layar *handphone* antara ± 50 cm.

C. Perancangan Aplikasi

Aplikasi dibuat menggunakan pemrograman Android. Penggambaran detail terdapat pada Gambar 3. cara kerja aplikasi secara detail. Proses kerja aplikasi dimulai dari *interfacing* citra kemudian dilakukan *preprocessing* dengan pendekatan Viola Jones.



Gambar 3. Arsitektur Perancangan Aplikasi

Pada Gambar 3 merupakan arsitektur dalam perancangan aplikasi yang diajukan dalam mendeteksi wajah dalam penelitian ini adalah dimulai dengan *interfacing* citra sampai kinerja algoritma Viola Jones dapat menentukan keberadaan wajah, tahapan tersebut sebagai berikut:

a. *Interfacing* citra

Proses inisialisasi kamera *handphone* pada Android yang digunakan untuk pengambilan citra, dataset awal.

b. *Pre-processing*



Gambar 4. Pengubahan Interpolasi

1. *Scaling* citra mengubah ukuran untuk mengurangi intensitas piksel pada ukuran gambar asli dengan ukuran besar pada saat di *capture* seperti pada Gambar 4. pengubahan interpolasi. Piksel dari unsur gambar adalah representasi dari titik terkecil pada gambar yang dihitung perinci. Dalam pengubahan skala citra dilakukan dengan pendekatan interpolasi. Metode ini menggunakan rata-rata pada daerah terdekat gambar tersebut tampak pada Gambar 5.

117	180	153	89	156	46	110	49
126	198	141	167	321	79	24	90
53	207	56	65	23	146	79	78
144	216	45	67	221	78	100	146
153	225	123	89	47	420	128	211
62	234	145	21	89	58	47	334
171	455	16	123	145	80	28	346
80	138	111	344	36	108	145	119

Citra Asli

Citra Interpolasi

155,25	137,5	150,5	68,25
155	58,25	117	100,75
168,5	94,5	153,5	180
211	148,5	92,25	159,5

Gambar 5. Metode Interpolasi Ukuran Gambar

Pada citra asli perhitungan tiap nilai representasi ditambahkan masing-masing tetangga nilai piksel terdekat untuk mendapatkan pengubahan ukuran citra yang terinterpolasi, kemudian dibagi 4 perhitungan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Nilai Citra Interpolasi

Intensitas Piksel Citra Asli	Nilai Piksel Citra Interpolasi
$(117+180+126+198)/4$	155,25
$(53+207+144+216)/4$	155
$(153+225+62+234)/4$	168,5
$(171+455+80+138)/4$	211
$(153+89+141+167)/4$	137,5
$(56+65+45+67)/4$	58,25
$(123+89+145+21)/4$	94,5
$(16+123+111+344)/4$	148,5
$(156+46+321+79)/4$	150,5
$(23+146+221+78)/4$	117

$(47+420+89+58)/4$	153,5
$(145+80+36+108)/4$	92,25
$(110+49+24+90)/4$	68,25
$(79+78+100+146)/4$	100,75
$(128+211+47+334)/4$	180
$(28+346+145+119)/4$	159,5

2. *Grayscale* yaitu mengubah citra warna RGB (*Red Green Blue*) menjadi skala keabu-abuan.



Gambar 6. Pengubahan *Grayscale* Citra

Setelah mengalami proses *scaling* dengan ukuran yang lebih kecil maka dilakukan *grayscale*. Pengubahan skala keabuan dapat dilihat Gambar 6., dengan mencari *luminosity* yaitu mengalikan nilai RGB dengan konstanta tertentu yang ditetapkan nilainya kemudian dijumlahkan dengan lainnya, rumusnya $(1)(2)$

$$\text{Citra Gray} = (R*0,21 + G*0,72 + B*0,07) \quad (1)$$

Misal dalam sebuah citra nilai $R = 156$, $G=46$ dan $B=321$, maka nilai *grayscale* agar menjadi skala abu, maka perhitungan matematisnya adalah :

$$\text{Citra gray} = (156*0,21 + 46*0,72 + 321*0,07)$$

$$\text{Citra gray} = 32,76 + 33,12 + 22,47$$

$$\text{Citra gray} = 88,35 \quad (2)$$

- d. Proses *histogram equalization* pada citra diperlukan untuk distribusi nilai intensitas cahaya pada citra, sebagai perbaikan kualitas citra. Pemakaian distribusi *histogram equalization* menerapkan fungsi distribusi kumulatif dari histogramnya, misal citra *grey* sebagai berikut:

Tabel 2. Proses Perhitungan Distribusi Kumulatif

Skala Keabuan	Frek / Histogram	Dist. Kumulatif
20	1	1
24	1	$1+1 = 2$
59	3	$2+3 = 5$
90	2	$6 + 2 = 8$
87	2	$8 + 2 = 10$
103	1	$10 + 1 = 11$

56	3	$11 + 3 = 14$
66	1	$14 + 1 = 15$
71	1	$15 + 1 = 16$
26	2	$16 + 2 = 18$
100	1	$18 + 1 = 19$
29	3	$19 + 3 = 21$

Tabel 3. Teknik Perhitungan Histogram Equalization

Skala Keabuan	Frek / Histogram	Dist. Kumulatif	Hist. Equalization
20	1	$\frac{1}{2}$	0
24	1	$\frac{2}{2}$	1
59	3	$\frac{5}{2}$	2
90	2	$\frac{8}{2}$	4
87	2	$\frac{10}{2}$	5
103	1	$\frac{11}{2}$	5
56	3	$\frac{14}{2}$	7
66	1	$\frac{15}{2}$	7
71	1	$\frac{16}{2}$	8
26	2	$\frac{18}{2}$	9
100	1	$\frac{19}{2}$	9
29	3	$\frac{21}{2}$	10

Proses distribusi kumulatif sudah didapatkan maka diperlukan perataan histogram, seperti Tabel 3 dengan perolehan hasil setelah proses histogram equalization adalah: 0 1 2 4 5 5 7 8 9 10

- c. Fitur *Haar*

Tahapan metode Viola Jones dalam pendeteksian objeknya berdasarkan nilai fitur yaitu menggunakan Fitur Haar Cascade. Perhitungan nilai Haar aturannya adalah:

$$F_{Haar} = \sum_R \text{black} - \sum_R \text{white} \quad (3)$$

Ekstraksi fitur Haar akan mengenali berdasarkan kelompok warna hitam atau putih. Seperti halnya daerah mata akan cenderung berwarna gelap dibandingkan dengan area pipi Gambar 7.

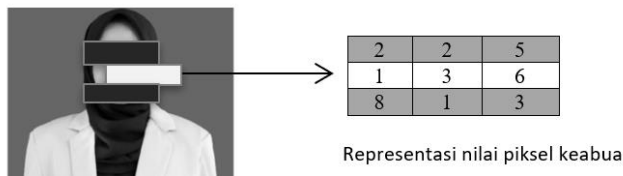


Gambar 7. Ekstraksi Fitur Haar

- d. Integral *Image*

Citra integral menjadi nilai representasi tengah (*intermediate*) dari jumlah piksel citra skala keabuan. Perhitungan ini dilakukan saat

pencarian fitur Haar. Ilustrasi citra abu-abu seperti Gambar 8.



Gambar 8. Ilustrasi nilai *Grayscale* Citra Mata (berdasarkan Fitur Haar)

Dilakukan perhitungan citra integral dari nilai abu-abu Gambar 9 tampak pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Citra Integral Citra

2	2+2	2+2+5
2+1	2+2+1+3	2+2+5+1+3+6
2+1+8	2+2+1+3+8+1	2+2+5+1+3+6+8+1+3

Hasil penjumlahan integral

2	4	9
3	8	19
11	17	41

Nilai fitur yang diperoleh antara kotak hitam dan kotak putih yang disebut sebagai *threshold*. Nilai fitur tersebut yang menjadi parameter klasifikasi objek yang terdeteksi merupakan wajah atau bukan wajah. Nilai fitur dapat diperoleh dengan perhitungan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai fitur} &= \left| (\text{total piksel hitam}) - (\text{total piksel putih}) \right| \\
 &= \left| \{[(2+0) + (4+0) + (9+0)] + [(11+0) + (17+0) + (41+0)] - [(3+0) + (8+0) + (19+0)]\} \right| \\
 &= \left| 15 + 69 - 30 \right| \\
 &= 30
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

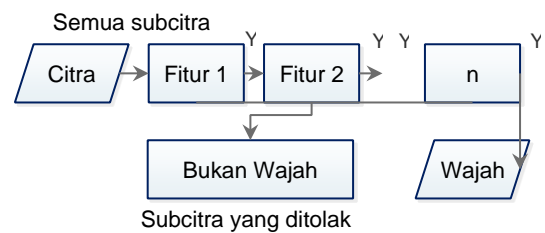
Threshold menjadi operasi ambang tunggal yaitu pembagian hanya satu, dengan nilai intensitasnya mengalami pengubahan jika nilai intensitas $40 > 128$ diubah menjadi 0 (warna hitam) dan $160 < 128$ diubah menjadi 255 (warna putih) [19].

e. AdaBoost Machine Learning

Jika pada perhitungan citra integral untuk mengetahui nilai *threshold* maka pada *Machine Learning* digunakan untuk mengenali identitas wajah seseorang. Terjadi proses *filtering* jika saat proses tersebut gagal melewati daerah gambar karena digolongkan bukan sebagai wajah. Tahap ini sebagai pencocokan data *input* citra wajah dengan kumpulan data *training* yang telah terkenal jika citra tersebut adalah sebuah wajah.

f. Cascade Classifier

Pada tahap ini dilakukan pengklasifikasian bertingkat dimana tingkatan urutan ditentukan oleh bobot yang diberikan *AdaBoost*. Dimana filter terbesar akan diproses dahulu untuk menghapus gambar yang bukan wajah dengan proses yang singkat. Klasifikasi bertingkat merupakan karakteristik dari algoritma Viola Jones yang terdiri dari tingkatan sub citra yang diyakini bukan wajah [20].



Gambar 9. Klasifikasi *Cascade* secara bertingkat

Tampak pada Gambar 10, semakin bertambah tingkat klasifikasi maka penggunaan fitur semakin banyak, jumlah subcitra akan berkurang 2% jika subcitra lolos terklasifikasi dan mampu dinyatakan sebagai citra wajah yang dideteksi [17]. Ilustrasi proses klasifikasi *Cascade* dilihat pada Gambar 9.



Gambar 10. Hasil Deteksi Wajah

Maka jika proses tersebut berhasil mendeteksi wajah akan muncul tanda kotak sebagai penanda posisi yang disebut area wajah seseorang.

D. Desain Eksperimen Pengujian

Pengujian eksperimen untuk hasil implementasi algoritma Viola Jones dalam pendeteksian wajah sebagai berikut:

- Tingkat akurasi deteksi dengan dataset 2 data citra wajah dengan ketentuan jarak wajah dengan layar $\pm 50\text{cm}$.
- Tingkat akurasi deteksi wajah dengan variasi posisi (pose) wajah.
- Tingkat akurasi deteksi wajah dengan unsur ekstrinsik (aksesoris pada wajah).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian yang akan diuji adalah tingkat akurasi dalam mendeteksi wajah. Inisialisasi citra wajah dibagi menjadi 2 dataset yaitu dengan melibatkan citra wajah *train 1* identitas laki-laki dan citra wajah *train 2* identitas perempuan, seperti pada Gambar 11. Perangkat keras yang digunakan dalam pengujian adalah kamera yang terdapat pada *handphone* Android.

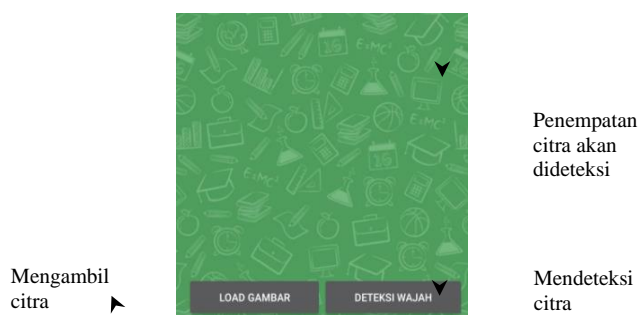


Gambar 11. Citra Wajah Data Latih

Sesuai dengan skenario dan desain eksperimen pengujian, maka akan dihasilkan sesuai kondisi citra wajah untuk mengetahui keberhasilan deteksi dan tingkat akurasi.

A. Pengujian Aplikasi

Pada skenario pengujian akan dieksekusi untuk mengetahui tingkat akurasi dalam deteksi wajah dengan mengimplementasikan metode Viola Jones, tampilan *dashboard* aplikasi lihat Gambar 12.



Gambar 12. Dashboard Aplikasi Deteksi Wajah

Pada dashboard terdapat 2 fungsi tombol yaitu Load Gambar dan Deteksi Wajah, dimana loada untuk mengambil citra wajah yang tersimpan dalam galeri *handphone* dan deteksi wajah memproses komputasi untuk menghasilkan tingkat akurasi.

Hasil skenario pengujian dengan variasi pose bisa dilihat pada Tabel 5 beserta keterangan tingkat akurasi citranya yang melibatkan dataset *train 1*. Selain itu tampak pada Tabel 6 merupakan hasil

skenario uji dengan berdasarkan faktor ekstrinsik dengan melibatkan aksesoris yang biasa digunakan oleh wajah manusia.

Tabel 5. Tabel Hasil Skenario Uji Wajah Variasi Pose (pada *train 1*)

No.	Kondisi	Citra	Tingkat Akurasi (%)
1.	Wajah tegap lurus kedepan menghadap kamera		95,38 %
2.	Wajah miring ke kanan antara 0°-60°		-100,00 %
			Tidak terdeteksi
3.	Wajah miring ke kiri antara 0°-60°		-100,00 %
			Tidak terdeteksi
4.	Wajah tegap lurus terbalik menghadap kamera		Tidak terdeteksi
5.	Wajah miring ke kanan dengan posisi wajah terbalik antara 0°-60°		Tidak terdeteksi
6.	Wajah miring ke kiri dengan posisi wajah terbalik antara 0°-60°		Tidak terdeteksi

Tabel 6. Daftar Skenario Uji Wajah Unsur Ekstrinsik (*train 1&2*)

No.	Kondisi	Citra	Tingkat Akurasi (%)
1.	Wajah menggunakan kacamata (<i>train 1</i>)		29,81 %
2.	Wajah menggunakan topi (<i>train 1</i>)		40,49 %
3.	Wajah menggunakan kacamata dan jilbab (<i>train 2</i>)		72,47 %

4.	Wajah menggunakan jilbab (<i>train 2</i>)		24,74 %
----	---	---	---------

V. KESIMPULAN

Pada proses pendeteksian wajah, dapat diidentifikasi faktor kegagalan deteksi dipengaruhi beberapa faktor seperti pada pose wajah dengan kemiringan kepala yang hanya menangkap setengah bagian wajah tidak dapat terdeteksi, namun Viola Jones dapat mendeteksi wajah dengan tingkat akurasi mencapai 95,38 % dengan posisi wajah tegap menghadap ke kamera. Intensitas cahaya yang tidak konsisten mempengaruhi nilai tingkat akurasi pendeteksian, terlihat pada Tabel 8 *train 2* dengan skenario uji dengan variasi unsur ekstrinsik berupa aksesoris tingkat akurasi mencapai 72,47 % padahal ada gambar lain yang menghadap tegap kedepan dengan berkacamata *train 1* lebih rendah yaitu tingkat akurasi 29,81 %.

Saran dalam penelitian lebih lanjut yaitu perlu dilakukan pengambilan citra yang bersifat subjektif dan memiliki standar sudut wajah yang tepat untuk menghasilkan presisi pendeteksian wajah dengan hasil yang lebih baik dan perlu penambahan metode lain dalam pengaturan intensitas cahaya pada citra wajah untuk peningkatan tingkat akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Satria, "Pengertian dan Kegunaan Pengolahan Citra Digital," *Medium Corporation*, 2018. <https://medium.com/tulisan-ibe/pengertian-dan-kegunaan-pengolahan-citra-digital-cdf013a39871> (accessed May 02, 2019).
- [2] V. Wati, Kusrini, and H. Al Fatta, "Real time face expression classification using convolutional neural network algorithm," *2019 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2019*, no. CIm, pp. 497–501, 2019, doi: 10.1109/ICOIACT46704.2019.8938521.
- [3] M. A. Rahman and S. I. Wasista, "Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam Untuk Absensi Dengan Metode Template Matching," *Tek. Elektron. Politek. Elektron. Negeri Surabaya*, pp. 1–6, 2011.
- [4] Y. Ferik, H. Octavianto, and H. Wahyu, "Deteksi Wajah Menggunakan Algoritma Viola Jones," pp. 1–6, 2011.
- [5] S. P. Shulur, "Perancangan Aplikasi Deteksi Wajah Menggunakan Algoritma Viola-Jones," Universitas Pasundan, 2015. [Online]. Available: <http://repository.unpas.ac.id/26827/>
- [6] Akhyar, R. Hidayat, and B. S. Hantono, "Identifikasi Fitur Wajah Dengan Menggunakan Facial Points Dan Euclidean Distance," *CITEE*, pp. 154–160, 2017.
- [7] M. D. Putro, T. B. Adji, and B. Winduratna, "Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones," *Semin. Nas. "Science, Eng. Technol."*, pp. 1–5, 2012, doi: 10.1074/jbc.M512649200.
- [8] P. P. Arhandi, U. D. Rosiani, A. Prasetyawati, and P. Choirina, "Sistem Pengenalan Wajah Untuk Keamanan Folder Menggunakan Metode Triangle Face," vol. 4, no. 4, pp. 268–273, 2018.
- [9] M. Miftah and Aripin, "Pengamanan Laptop Menggunakan Pengenalan Wajah Berbasis Triangle Face," vol. 1, no. 1, pp. 22–35, 2016.
- [10] H. Al Fatta, "Sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah dengan algoritma," *Semin. Nas. Sist. dan Inform. Bali*, pp. 164–170, 2006.
- [11] M. Miftah, J. T. Informatika, U. Dian, N. Semarang, P. Wajah, and T. Face, "Pengamanan Laptop Menggunakan Pengenalan Wajah Berbasis Triangle Face," vol. 1, no. 1, pp. 22–35, 2016.
- [12] V. Wati, K. Kusrini, H. Al Fatta, and N. Kapoor, "Security of facial biometric authentication for attendance system," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 80, pp. 23625–23646, 2021.
- [13] L. W. Alexander, S. R. Sentinuwo, and A. M. Sambul, "Implementasi Algoritma Pengenalan Wajah Untuk Mendeteksi Visual Hacking," vol. 11, no. 1, 2017.
- [14] M. K. Dabhi and B. K. Pancholi, "Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm," vol. 5, no. 4, pp. 2015–2017, 2016.
- [15] A. A. Farouq and D. D. E. Setyawan, "Sistem Robot Penyelamat Menggunakan Metode Deteksi Viola-Jones untuk Membantu Tim Pencarian dan Penyelamatan Menemukan Korban Bencana," *ELKHA*, vol. 11, no. 1, pp. 27–32, 2019.
- [16] S. Tikoo and N. Malik, "Detection of Face using Viola Jones and Recognition Using Back Propagation Neural Network".
- [17] J. Sianturi, R. F. Rahmat, and E. B. Nababan, "Sistem Pendeteksian Manusia untuk Keamanan Ruangan Human Detection System For Room Security Using Viola - Jones," *JITE*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [18] A. Hendrotiatmoko, S. Hadi, and H. S. Dachlan, "Penggunaan Metode Viola-Jones dan Algoritma Eigen Eyes dalam Sistem Kehadiran Pegawai," vol. 8, no. 1, pp. 41–46, 2014.
- [19] S. Rahman, "Thresholding," *Lecturers Blog-STT-Harapan Medan*, 2013. <http://sayutirahman.stth-medan.ac.id/2013/12/thresholding.html> (accessed May 08, 2019).
- [20] A. Suharso, "Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones dan Eigenface Dengan Variasi Posisi Wajah Berbasis Webcam," *TechnoXplore*, vol. 1, no. 2, pp. 19–30, 2016.