

IMPLEMENTASI METODE VIOLA JONES UNTUK MENDETEKSI WAJAH MANUSIA

Mahmudi¹⁾, Muhamad Fatahillah Z²⁾, Kusrini³⁾

^{1, 2, 3}Megister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
Email : ¹ mahmudi@unsiq.ac.id, ²fatahillah09@gmail.com, ³kusrini@amikom.ac.id

Abstrak

Deteksi wajah manusia adalah bagian dari bidang Computer Vision. Deteksi wajah manusia banyak digunakan dalam berbagai aplikasi misalnya untuk sistem Absensi Karyawan, menandai teman dalam media sosial serta fitur kamera. Dalam kondisi tertentu diperlukan adanya penghitungan jumlah manusia, misalnya dalam suatu seminar, diperlukan pengetahuan mengenai jumlah orang yang hadir untuk proses pendataan. Deteksi wajah manusia dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya wajah dalam suatu citra, kemudian melakukan penghitungan jumlah wajah dalam citra tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Viola-Jones yang merupakan salah satu metode deteksi wajah dengan tingkat akurasi yang tinggi dan komputasi yang cepat. Viola-Jones menggabungkan beberapa metode dalam pendeteksian wajah manusia, antara lain, Fitur Haar, Integral Image, Adaboost Learning, dan Cascade Classifier. Penelitian ini telah berhasil melakukan penghitungan jumlah wajah dalam satu citra dengan tingkat akurasi 88.7% dengan jumlah data uji sebesar 20 citra.

Kata Kunci: Citra, Viola-Jones, Computer Vision, Deteksi Wajah, Multi Face Detection

1. PENDAHULUAN

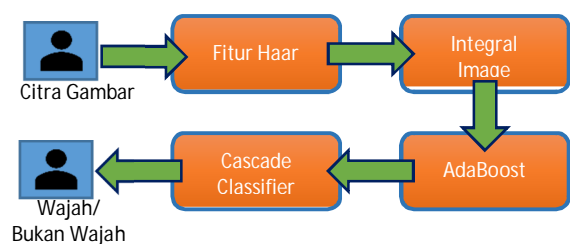
Computer Vision merupakan salah satu bidang ilmu dalam dunia komputer yang membahas tentang bagaimana komputer bisa membaca data dari citra ataupun video (Y. Amit, 1997) sebagai bahan untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan, pengolahan data dan deteksi suatu objek (Bradski Gary, 2008). Objek dalam penelitian ini adalah wajah manusia. Salah satu penerapan Computer Vision dalam bidang pengolahan citra adalah Deteksi Wajah Manusia atau *Face Detection*.

Deteksi wajah sudah banyak dikembangkan dalam bidang ilmu komputer, salah satu metode yang digunakan adalah *Viola-Jones*, yaitu metode yang merupakan penggabungan dari *Fitur Haar*, *Integral Image*, *Support Vector s (SVM)*, *AdaBoost Learning*, dan *cascade classifier*.

Pada penelitian ini akan menerapkan metode *Viola-Jones* untuk mendeteksi wajah dalam suatu citra kemudian melakukan perhitungan wajah pada citra tersebut. Penghitungan wajah dalam suatu citra dapat dilakukan untuk proses pendataan pada sekumpulan orang dalam kegiatan tertentu, misalnya dalam sebuah kegiatan seminar, sehingga tidak perlu melakukan penghitungan peserta secara manual satu-persatu untuk mempercepat proses pendataan.

Metode Viola-Jones sudah banyak diterapkan pada berbagai aplikasi pendeteksi wajah dikarenakan metode ini dapat mendeteksi wajah dengan cepat dan akurat (Viola, 2001) dan dapat mendeteksi banyak wajah dalam suatu citra. Pada penelitian ini menggunakan citra dengan posisi wajah menghadap tegak lurus ke depan, dan tidak terhalangi oleh objek lain.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan data berupa citra berformat .jpg dan diambil secara acak dari internet untuk dilakukan pengujian. Serta data sekunder berupa classifier data bantuan dari OpenCV yaitu menggunakan file `haarcascade_frontalface_default.xml` yang

digunakan untuk proses pencocokan fitur wajah pada suatu citra

3. TINJAUAN PUSTAKA

a. Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Nugroho dkk berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi wajah dengan metode jaringan syaraf tiruan. Penelitian ini menggunakan algoritma quickdrop dan active learning digunakan untuk mempercepat poses pelatihan. Dengan hasil rata-rata deteksi sebesar 71,14% dan dengan menggunakan 23 file citra berisi 149 wajah (Nugroho, 2004).

Penelitian Sandy dkk melakukan penelitian tentang sistem deteksi wajah dengan citra input berupa citra bergerak atau video. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencarian lokasi wajah pada citra bergerak atau video, kemudian citra diolah dengan cara memisahkan fitur dengan latar belakang citra menggunakan deteksi tepi. Sehingga sistem hanya memproses citra yang dianggap sebagai warna kulit manusia dan bagian citra yang bukan merupakan kulit manusia diwarnai hitam. Sandy dkk menggunakan metode *Euclidian Distance* untuk proses pencocokan fitur wajah dengan data latih wajah. (Sandy Prayogi, 2007).

Yusron dkk melakukan deteksi wajah pada citra bergerak menggunakan template matching yang berdasar pada pembagian jenis pewarnaan. Hasil dari penelitian ini menghasilkan prosentase akurasi deteksi wajah sebesar 65% dengan kecepatan rata-rata proses deteksi selama 4 detik. Proses pembagian warna sangat bergantung pada kondisi pencahayaan, sehingga citra dengan kondisi pencahayaan yang lain akan menjadikan hasil yang berbeda (Yusron Rijal, 2008).

Dari beberapa penelitian yang telah disebutkan diatas, penelitian ini mencoba membuat sebuah sistem deteksi wajah menggunakan metode Viola-Jones yang dapat melakukan proses deteksi wajah dengan sangat cepat serta akurasi deteksi yang tergolong tinggi (Viola, 2001).

b. Landasan Teori

1) *Computer Vision*

Computer Vision adalah sebuah ilmu pengetahuan atau teknologi yang mencakup metode untuk memperoleh, mengolah,

menganalisis dan memahami data visual yang berupa gambar dan video. Dengan kata lain, *Computer vision* memungkinkan sebuah mesin dapat melihat informasi dari sebuah citra dan bisa menyelesaikan sebuah permasalahan (Yoshida S. R., 2011)

Computer Vision bertujuan untuk mengkomputerisasi penglihatan manusia atau membuat sebuah citra digital dari citra yang sebenarnya (sesuai penglihatan manusia). Hal itu bisa diasumsikan bahwa input dari *computer vision* adalah berupa citra penglihatan manusia dan outputnya adalah berupa citra digital (Putra D. , 2010)

2) Citra

Citra dapat diartikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y merupakan koordinat dan nilai fungsi f adalah hasil dari gabungan koordinat (x,y) . Jika f, x, y memiliki rentan, maka citra tersebut adalah citra digital (gambar digital). Citra terdiri dari elemen yang masing masing mempunyai lokasi dan suatu nilai yang disebut dengan pixel (Hermawati, 2013).

3) Deteksi Wajah

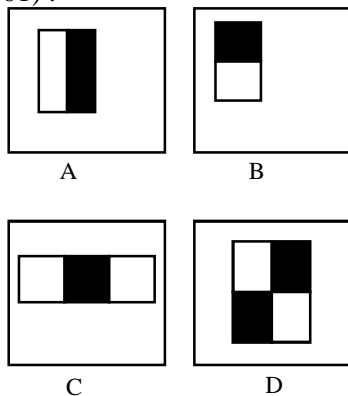
Deteksi wajah adalah sebuah klasifikasi pola dimana input adalah sebuah citra masukan dan output berupa klasifikasi apakah didalam citra input itu terdeteksi wajah atau tidak. (Nugroho, 2004)

4) Viola Jones

Viola Jones adalah salahsatu metode untuk deteksi wajah dengan berdasarkan kepada klasifikasi gambar berdasarkan nilai fitur dalam sebuah citra. Salah satu manfaat penggunaan fitur secara langsung adalah fitur dapat digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dengan data latih. Selain itu penggunaan fitur beralasan bahwa operasi fitur dianggap lebih cepat daripada klasifikasi berbasis piksel (Viola, 2001).

Klasifikasi gambar berdasarkan nilai suatu fitur dilakukan dengan alasan bahwa penggunaan fitur mempunyai waktu proses lebih cepat dilakukan daripada proses menggunakan piksel. Ada 4 proses utama pada algoritma viola jones yaitu yang pertama adalah *Haar Like Feature*. Proses ini menggunakan 4 buah persegi Panjang dengan 2 buah segmentasi antara segmen putih dan

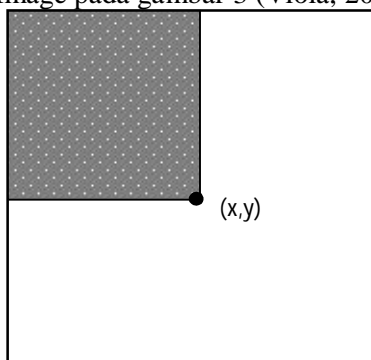
hitam seperti yang ada pada gambar dibawah (Viola, 2001) :



Gambar 2. Jenis Fitur Gambar

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa fitur A dan B terdiri dari 2 buah persegi Panjang dengan segmentasi vertikal dan horizontal, sedangkan fitur C terdiri dari 3 persegi dengan segmentasi vertikal dengan piksel hitam ada ditengah dan fitur D terdiri dari 4 buah persegi Panjang dengan segmentasi vertikal dan horizontal. Fitur ini mempunyai nilai akhir yang dapat ditung dengan cara mengurangkan jumlah piksel pada area putih dikurangi dengan jumlah piksel pada area hitam. Pada algoritma Viola-Jones mempercepat proses penghitungan menggunakan suatu metode yaitu *Integral Image* (Viola, 2001).

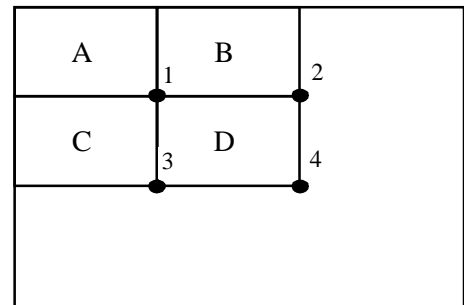
Integral Image adalah sebuah hasil citra dengan cara menjumlahkan nilai piksel dari kiri atas sampai pada lokasi $f(x,y)$ yang diinginkan. Berikut ditampilkan penerapan dari Integral Image pada gambar 3 (Viola, 2001):



Gambar 3 $f(x,y)$ Integral Image

Kemudian dilakukan penghitungan rata-rata piksel pada area sub image atau area yang diarsir. Pada gambar 4 dijelaskan perhitungan

integral image pada salah satu area arsir (Viola, 2001).

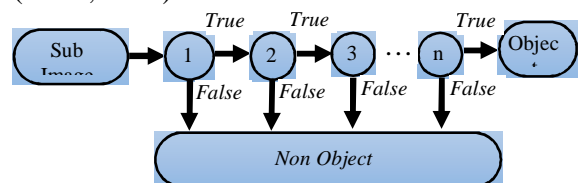


Gambar 4. Perhitungan Nilai Fitur

Fungsi dari integral image yaitu mengetahui nilai piksel dari beberapa segi empat yang lain, dengan menggunakan persamaan 1 dibawah ini:

$$D = (A+B+C+D) - (A+B) - (A+C) + A \dots \dots \dots (1)$$

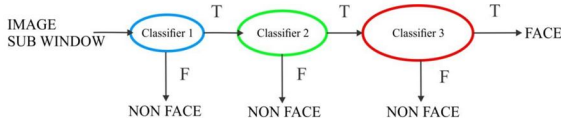
Setelah itu untuk memilih fitur wajah secara spesifik yang akan menjadi dasar perhitungan untuk mengatur nilai ambang (treshold), Viola Jones menggunakan sebuah metode dengan nama *AdaBoost Learning*. AdaBoost bertugas untuk menggabungkan beberapa classifier lemah dan menggabungkan classifier lemah tersebut untuk dijadikan sebuah classifier kuat. *Classifier Lemah* dalam hal ini yaitu ketika filter pada classifier hanya mendapatkan jawaban positif lebih sedikit. Jika masing masing classifier lemah dihubungkan menjadi satu, maka akan menjadikan sebuah classifier yang lebih kuat. *Adaboost Learning* memilih beberapa classifier lemah untuk dijadikan satu dan menambahkan bobot pada setiap classifier yang cocok sehingga akan didapatkan sebuah classifier yang kuat. AdaBoost juga dilakukan tidak hanya sekali untuk mengetahui bahwa classifier tersebut adalah benar benar sebuah classifier kuat seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 (Viola, 2001).



Gambar 5. Adaboost Learning

Karakteristik dari Viola-Jones sendiri yaitu dengan adanya klasifikasi bertingkat, dimana tingkatan pada algoritma ini terdiri sebanyak tiga tingkatan yang mana setiap tingkatan menghasilkan subcitra yang diyakini bukan wajah. Karena subcitra bukan wajah akan lebih mudah untuk dinilai dari pada subcitra yang mengandung pola wajah.

Gambar 6 menggambarkan bentuk alur kerja dari klasifikasi bertingkat (Viola, 2001).



Gambar 6. Alur Klasifikasi Bertingkat






Dari gambar 6 diatas bisa dijelaskan proses dari pemilihan adanya suatu obyek. Sub image akan dievaluai classfier pertama, jika dari sub image tersebut berpotensi mengandung suatu objek maka akan dilanjutkan pengujian diclasifer ke dua sampai dengan klasifer ke-n, apabila sub image tersebut berhasil melalui evaluasi dari seluruh clasifier maka dapat dinyatakan bahwa sub image tersebut mengandung objek. Dan jika tidak dapat melewati hasil evaluasi dari salah satu clasifier maka proses evaluasi sub image tidak akan dilanjutkan ke clasifier selanjutnya dan dapat dinyatakan sub image tersebut tidak ada objeknya.

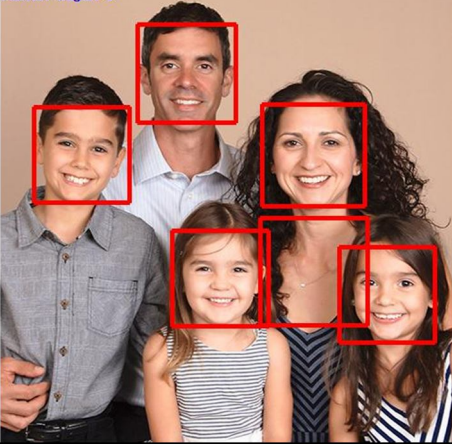
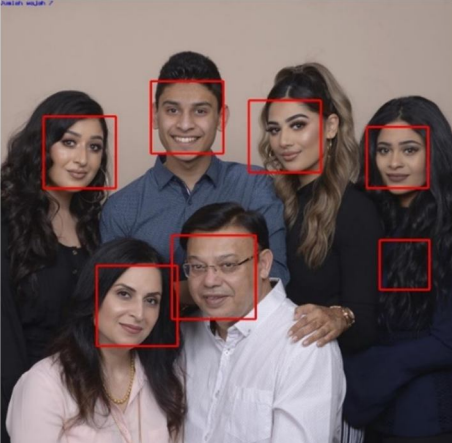
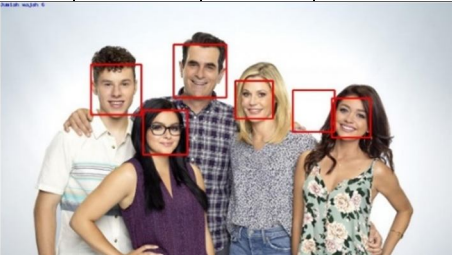

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan menggunakan 20 contoh citra dengan banyak wajah yang diambil dari internet secara acak. Pengujian akan menghasilkan data jumlah citra yang terdeteksi wajah dengan benar, jumlah wajah yang tidak terdeteksi dan jumlah kesalahan deteksi yaitu bukan wajah tetapi diasumsikan oleh algoritma sebagai wajah.

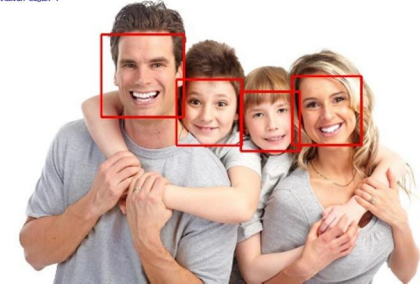
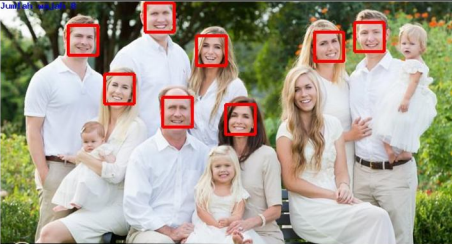
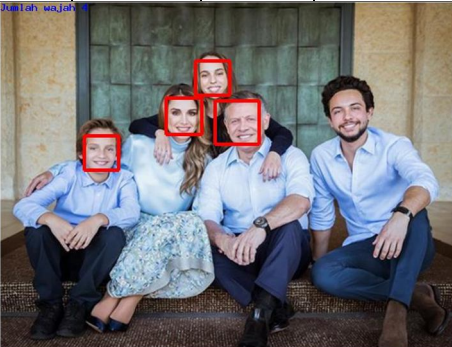
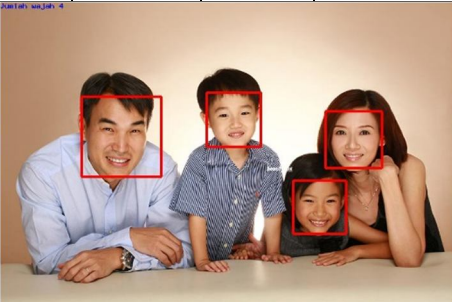
Tabel berikut menunjukkan hasil dari pengujian menggunakan algoritma Viola-Jones




Tabel 1. Hasil Uji Prototype

No	Jumlah Wajah	Tepat Terdeteksi	Salah Deteksi	Presentasi Deteksi
1		8	0	100%
2		7	3	77%
3		9	4	81%
4		16	0	100%
5		5	1	83%

No	Jumlah Wajah	Tepat Terdeteksi	Salah Deteksi	Presentasi Deteksi
6	Jumlah wajah 6			
				
	5	5	1	83%
7	Jumlah wajah 7			
				
	6	6	1	85%
8	Jumlah wajah 6			
				
	5	5	1	83%
9	Jumlah wajah 3			
				
	3	3	0	100%

No	Jumlah Wajah	Tepat Terdeteksi	Salah Deteksi	Presentasi Deteksi
10	Jumlah wajah 5			
				
	5	5	0	100%
11	Jumlah wajah 5			
				
	5	5	0	100%
12	Jumlah wajah 10			
				
	10	8	0	80%
13	Jumlah wajah 4			
				
	4	4	0	100%

No	Jumlah Wajah	Tepat Terdeteksi	Salah Deteksi	Presentasi Deteksi
14		4	0	100%
15		12	0	66%
16		5	0	80%
17		4	0	100%

No	Jumlah Wajah	Tepat Terdeteksi	Salah Deteksi	Presentasi Deteksi
18		5	1	83%
19		14	1	86%
20		7	1	87%

Berdasarkan tabel hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa penelitian deteksi wajah dengan Viola-Jones dapat mendeteksi wajah secara tepat dengan prosentase kebenaran sebesar 88,7% dari 20 citra hasil uji yang diambil secara acak.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dirancang suatu sistem untuk mendeteksi dan menghitung banyaknya jumlah wajah pada suatu citra menggunakan algoritma Viola-Jones. Metode ini dapat mendeteksi wajah dengan akurasi 88,7% dari 20 citra hasil uji yang diambil secara acak dari internet.

Dari serangkaian pengujian, beberapa citra wajah tidak terdeteksi diantaranya

dikarenakan; Posisi wajah tidak menghadap lurus ke depan; Terhalang oleh objek lain, seperti tangan, kacamata, rambut.

Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan adanya perbaikan proses pendeteksian dengan citra wajah tidak lurus kedepan, tertutup objek lain supaya dapat terdeteksi.

6. REFERENSI

- Hermawati, F. A. (2013). *Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori*. Yogyakarta: ANDI.
- Nugroho, S. (2004). *Sistem Pendeteksi Wajah Manusia pada Citra Digital*. Yogyakarta: Tesis Program Studi Ilmu Komputer Jurusan MIPA Universitas Gadjah Mada.
- Prasetyo, E. (2012). *Data Mining konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Sandy Prayogi, E. P. (2007). Sistem Deteksi Wajah Pada Sistem Pengaman Lingkungan Berdasarkan Deteksi Obyek Bergerak Menggunakan Kamera. *Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*, Surabaya.
- Viola, P. J. (2001). Rapid Object Detection Using A Boosted Cascade of Simple Features. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.
- Yusron Rijal, R. D. (2008). DETEKSI WAJAH BERBASIS SEGMENTASI MODEL WARNA MENGGUNAKAN TEMPLATE MATCHING PADA OBJEK BERGERAK . *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008)*.