

DETEKSI WAJAH DENGAN BOOSTED CASCADE CLASSIFIER

¹Eva Y Puspaningrum, ²Wahyu S.J. Saputra

¹²Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur

Email: ¹evapuspaningrum.if@upnjatim.ac.id

Abstrak. Perkembangan teknologi dalam biometrik saat ini berkembang pesat terutama pengenalan wajah. Deteksi wajah digunakan untuk melakukan deteksi letak wajah dalam melakukan pengenalan. Pada penelitian deteksi wajah banyak digunakan algoritma yang berbeda-beda untuk memaksimalkan hasil deteksi. Algoritma tersebut digunakan untuk meningkatkan akurasi serta kecepatan pemrosesan. Salah satu algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode integral image, haar like feature, adaboost learning dan cascade classifier. Integral image adalah metode awal yang digunakan untuk mendeteksi fitur dengan cepat dengan menghitung nilai citra integral pada empat buah titik dan membuat representasi citra baru. Haar like feature untuk menghitung selisih dari jumlah piksel dari daerah hasil integral image. Nilai yang telah diperoleh dari ekstraksi fitur haar akan dibuat sebagai klasifikasi lemah menjadi klasifikasi kuat dengan metode adaboost learning. Cascade classifier untuk mengkombinasikan banyak fitur. Dari penelitian ini didapatkan tingkat akurasi akurasi deteksi nya yaitu 81.6%.

Kata Kunci: Deteksi wajah, Haar Like Feature, Integral Image, Adaboost Learning, Cascade Classifier.

Sistem biometrik adalah teknologi pengenalan dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia yang memiliki keunikan. Identifikasi biometrik didasarkan pada karakteristik alami manusia, yaitu karakteristik fisiologis seperti wajah, sidik jari, suara, telapak tangan, dan retina mata. Wajah dapat mengidentifikasi seseorang karena wajah adalah objek dinamis yang memiliki tingkat variabilitas yang tinggi (Choong dkk, 1996). Salah satu bagian dari sistem biometrik yang banyak digunakan adalah wajah karena untuk mendapatkan data relatif mudah didapat dengan kamera. Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah suatu citra dan outputnya adalah label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label wajah yaitu wajah dan non wajah. (K-Sung, 1998). Deteksi wajah adalah salah satu yang paling kompleks dan menantang masalah di bidang visi komputer, karena besar variasi yang disebabkan oleh perubahan dalam penampilan wajah, pencahayaan, dan ekspresi wajah. Dalam aplikasi real time seperti pengawasan dan biometrik, batasan kamera dan pose variasi membuat distribusi wajah manusia dalam fitur ruang lebih rumit daripada wajah frontal. Lebih jauh mempersulit masalah deteksi wajah yang kuat (Dabhi dkk, 2013). Beberapa algoritma

dan metode juga banyak digunakan untuk membantu melakukan deteksi wajah contohnya dengan menggunakan metode *integral image*, *haar like feature*, *adaboost Learning* dan *cascade classifier*. Selain mendeteksi wajah, algoritma ini juga dapat melakukan klasifikasi bagian-bagian wajah lainnya (Hjelmas dkk, 2001).

Pada penelitian ini adalah proses *integral image* yang memiliki proses sangat cepat untuk evaluasi fitur dan menggunakan set fitur yang disebut Haar Like Feature untuk menghitung fitur-fitur ini sangat cepat di berbagai skala gambar. Integral Image bisa dihitung dari gambar menggunakan beberapa operasi per piksel. Setelah dihitung, salah satu dari fitur seperti Haar ini bias dihitung pada skala atau lokasi apa pun dalam waktu yang konstan (viola dkk, 2001). Adaboost Learning untuk mempercepat klasifikasi, proses *learning* fokus pada satu set kecil fitur-fitur penting. Metode *Cascade Classifier* untuk proses pengklasifikasian yang lebih kompleks secara berturut-turut yang dapat meningkatkan kecepatan pendeteksian dengan memfokuskan pada daerah yang ingin dideteksi.

I. Metodologi

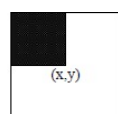
Pada penelitian ini proses *training* diawali dengan inisialisasi data set untuk

training wajah dan bukan wajah dan dilanjutkan membuat array untuk menyimpan data set. Selanjutnya adalah melakukan scanning data set dan dilakukan konversi dengan *integral image*. Setelah dilakukan konversi ke *integral image* dihasilkan nilai baru yang digunakan untuk ekstraksi fitur haar. Pada Gambar 2 dijelaskan alur proses sistem pada penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart sistem

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 3:



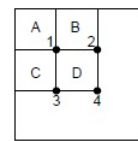
Gambar 2. *Integral Image* (x,y)

Berdasarkan Gambar 2, citra integral pada titik (x,y) ($ii(x,y)$) dapat dicari menggunakan persamaan :

$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x',y') \quad (1)$$

$ii(x,y)$ adalah Citra Integral dengan lokasi x,y dan $i(x',y')$ adalah 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

Perhitungan nilai intensitas menggunakan integral image adalah dengan rumus :

$$D = D + A - (B + C) \quad (2)$$

A adalah nilai titik 1, B nilai titik 2, C adalah nilai titik 3 dan D nilai titik 4.

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 $4+1-(2+3)$. Langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi nilai fitur haar dan menghasilkan nilai ekstraksi fitur haar. *Haar like feature* atau *Haar wavelets* adalah satu gelombang panjang berupa gelombang persegi di antara berisi satu interval tinggi dan satu interval rendah. Dalam dua dimensi, gelombang persegi ini digambarkan dengan sepasang persegi yang berdekatan, satu terang dan satu gelap. *Haar Like Feature* yaitu selisih dari jumlah piksel dari daerah di dalam persegi panjang.

Seluruh nilai *Haar Like Feature* dengan jenis atau tipe *edge features* diperoleh dari selisih jumlah nilai piksel daerah gelap dengan jumlah nilai piksel daerah terang dengan rumus :

$$F(Haar) = \sum F_{white} - \sum F_{black} \quad (3)$$

F(Haar) adalah nilai fitur total, $\sum F$ white adalah nilai fitur pada daerah terang dan $\sum F$ black adalah nilai fitur pada daerah gelap.

Menentukan jumlah weak classifier atau klasifikasi lemah lalu klasifikasi lemah tersebut digabungkan dengan klasifikasi lemah lain sehingga membentuk klasifikasi kuat dengan adaboost.

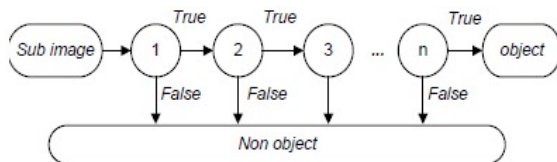
Algoritma *Adaboost learning*, digunakan untuk meningkatkan kinerja klasifikasi dengan pembelajaran sederhana untuk menggabungkan banyak *classifier* lemah menjadi satu *classifier* kuat. *Classifier* lemah adalah suatu jawaban benar dengan tingkat kebenaran yang kurang akurat. Sebuah *classifier* lemah dinyatakan:

$$h_j(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } p_j f_j(x) < p_j \theta_j(x) \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (4)$$

$h_j(x)$ adalah klasifikasi lemah, p_j adalah parity ke j , θ_j adalah *threshold* ke j dan x adalah dimensi *sub image*.

Proses selanjutnya nilai fitur baru yang telah diklasifikasikan digabungkan dengan banyak fitur dengan *cascade classifier*. Setelah terbentuk klasifikasi kuat, maka hasil *training data set* tersebut disimpan dan akan digunakan dalam proses deteksi wajah.

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.



II.
Gambar 4. *Cascade Classifier*

Gambar 4. adalah proses klasifikasi dengan menggunakan *cascade classifier*, sub image adalah citra gambar yang akan digunakan akan dilakukan deteksi citra melakukan perulangan mencari model wajah sebanyak n . Proses perulangan dilakukan sebanyak n jika bernilai benar maka langsung ditemukan model wajahnya, jika tidak maka

proses perulangan akan terus berlanjut sampai dengan n .

III. Hasil dan Pembahasan

Data yang akan digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* untuk *training faces / non faces* dan data testing. Data *training faces* berjumlah 2471 gambar. Data *training non faces* berjumlah 4547 gambar dengan tema bebas. Data ini diperoleh dari *MIT CBCL Face Data Set*. Data untuk testing sebanyak 60 citra gambar dengan ukuran maksimal 300 x 400 diambil secara acak di sekitar peneliti.

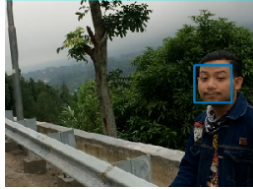
Langkah awal dalam melakukan deteksi wajah adalah melakukan *training data set* agar program dapat menyimpan berbagai klasifikasi yang membentuk skema model wajah. Selanjutnya adalah memilih gambar yang akan dilakukan deteksi wajah. Gambar tersebut harus dengan ekstensi *.jpeg* maupun *.jpg* serta dengan resolusi gambar tidak lebih dari 300x400 piksel.



Gambar 5. Contoh data citra

Gambar 5 merupakan contoh citra input. Untuk melakukan proses deteksi wajah, gambar akan diproses dengan metode integral image melakukan perhitungan nilai citra pada empat buah titik dan membuat representasi citra baru. Selanjutnya nilai yang diperoleh akan diproses menggunakan metode haar like feature dengan menghitung selisih dari jumlah piksel dari daerah di dalam persegi Panjang. Proses selanjutnya yaitu nilai yang telah diperoleh dari ekstraksi fitur haar akan dibuat sebagai klasifikasi lemah menjadi klasifikasi kuat dengan metode adaboost learning. Setelah didapatkan klasifikasi dengan adaboost learning maka nilai tersebut diproses dengan *cascade classifier* untuk mengkombinasikan banyak fitur. proses deteksi wajah yang menampilkan citra gambar dan kotak *bounding box* digunakan untuk menunjukkan bahwa isi dari kotak atau *bounding box* tersebut adalah daerah yang dianggap sebagai

wajah ditunjukkan Gambar 6. Data yang digunakan sebanyak 60 citra. Citra tersebut berisi 20 citra gambar yang berisi gambar wajah saja, 20 citra gambar yang tidak ada memiliki gambar wajah dan 20 citra wajah bersama objek lain berupa benda maupun makhluk hidup lain.



Gambar 6. Deteksi Wajah

Uji coba terhadap skenario 1 dan 2 memiliki tingkat keberhasilan yang sama tingginya yakni 100%. Skenario 3 memiliki akurasi tingkat deteksi wajah sebanyak 45%. Nilai total akurasi dari 3 skenario pengujian adalah 81.6%. Gambar yang bagus dapat menghasilkan hasil maksimal karena proses pengambilan gambar dengan cahaya yang baik, objek wajah yang jelas menghadap ke depan (frontal), dan tidak terhalangi oleh objek lain seperti rambut, maupun benda kecil lainnya.

Kegagalan dalam deteksi juga dikarenakan banyak faktor seperti pencahayaan yang minim, sudut pengambilan yang kurang optimal maupun faktor jarak ketika mengambil gambar yang terkadang berbeda ukurannya. Selain itu juga beberapa gambar memiliki noise yaitu titik – titik kecil yang muncul karena efek pengambilan gambar saat malam hari.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa proses deteksi wajah dalam dilakukan dengan beberapa data yang berbeda sebanyak 60 citra. Citra tersebut berisi 20 citra gambar yang berisi gambar wajah saja, 20 citra gambar yang tidak ada memiliki gambar wajah dan 20 citra wajah bersama objek lain berupa benda maupun makhluk hidup lain. Dari penelitian ini nilai akurasi deteksi nya yaitu 81.6%.

V. Daftar Pustaka

- [1] Dabhi, Mehul K. Pancholi, Bhavna K. "Face Detection System Based on

Viola - Jones Algorithm", International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064 Index Copernicus Value (2013).

- [2] K-Sung, T. "Example Based Learning For View-Based Human Face Detection". Ieee Trans, 38-51. (1998).
- [3] Choong LH, Jun KS, Kyu PH. "Automatic Human Face Location In A Complex Background Using Motion and Color". *Pattern Recognition*. 29(11):1877-1889. (1996).
- [4] Hjelmas, E., & Low, B. "Face Detection : A Survey Computer Vision And Image Understanding". 236-274. (2001).
- [5] Viola, Paul. Jones, Michael. "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features". Conference On Computer Vision And Pattern Recognition . (2001)