



Analisis Perbandingan *Machine Learning SVM* Dan *Adaboost Face Detection* Dengan Metode Viola Jones

Wiwin Styorini¹, Maylendrawati² dan Wahyuni Khabzli³

¹Politeknik Caltex Riau, email: Wiwin@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, email: Maylendra14tet@pcr.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, email: ayu@pcr.ac.id

Abstrak

Teknologi pengenalan wajah sudah banyak diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mendeteksi wajah pada suatu citra dibutuhkan kecepatan dan keakurasian yang cepat dan tepat. Salah satu metode pendeteksian wajah yang bisa digunakan adalah metode Viola Jones. Machine learning yang bisa diimplementasikan untuk metode ini adalah Adaboost dan SVM. Tujuan Penelitian ini adalah membandingkan kelebihan dan kekurangan dari 2 jenis machine learning tersebut. Hasil akurasi metode viola jones dengan machine learning Adaboost yaitu 90%. Total gambar yang digunakan adalah 50 dengan 30 sampel terdapat wajah dan 20 sampel yang tidak memiliki wajah. Sedangkan pada machine learning SVM tingkat keakurasian yang didapat yaitu sebesar 50%. Rata-rata waktu komputasi yang didapat pada metode AdaBoost sebesar 1,9s dan SVM sebesar 31,19s. Persentase nilai Sensitivitas metode AdaBoost didapat sebesar 86,66% dan SVM sebesar 80%. Nilai Spesifisitas untuk AdaBoost 95% dan untuk SVM yaitu 4,76%. Hal ini karena SVM menempatkan banyak sampel dalam kelompok yang ada wajah meskipun sampel tidak memiliki wajah. Sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa metode machine learning yang lebih efisien adalah dengan menggunakan metode AdaBoost.

Kata kunci: deteksi wajah, viola jones, AdaBoost, svm, akurasi

Abstract

Face recognition technology has been widely implemented in everyday life. To detect faces in an image, speed and accuracy are needed quickly and accurately. face detection using face detection Viola Jones method. Machine learning used is Adaboost and SVM. The results in quite high accuracy in the viola jones method with the Adaboost machine learning that is 90%. from 50 experiments with 30 samples with faces and 20 samples without faces. Whereas in the machine learning SVM the level of accuracy obtained is equal to 50%. The average computing time obtained in the AdaBoost method is 1,9s and SVM is 31,19s. The percentage of the Sensitivity value of the AdaBoost method was 86,66% and SVM was 80%, and the Specificity value for AdaBoost was 95% while for SVM it was 4,76% because SVM placed many samples in groups with faces even though the sample had no faces. This indicates that a more efficient machine learning method is using the AdaBoost method.

Keywords: face detection, viola jones, Adaboost, svm, accuration

1. Pendahuluan

Dalam sistem pengenalan wajah, pendeteksian posisi wajah merupakan salah satu tahap yang penting karena di dunia nyata wajah dapat muncul di dalam citra dengan berbagai ukuran dan posisi, dan dengan latar belakang yang bervariasi [1]. HOG dikembangkan oleh Navneet Dalal dan Bill Trigs pada tahun 2005. Pada awalnya, pengujian yang dilakukan Navneet Dalal dan Bill Trigs adalah untuk mendeteksi penjalan kaki.

Pada perkembangannya, metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi objek lain. Sedangkan pada SVM, terdapat dua tahapan yang dipakai, yaitu *training* dan *classify*. *Training* pada SVM digunakan untuk menghasilkan model, sedangkan *classify* digunakan untuk melakukan pengujian [2]. Sedangkan deteksi wajah dengan Viola Jones menggunakan fitur simple Haar-like yang mengevaluasi dengan cepat representasi citra yang baru.

Viola Jones meng-generate kumpulan fitur dengan citra integral dan boosting algoritma untuk mengurangi kompleksitas waktu. Sebelum dimasukkan ke dalam sistem terlebih dahulu citra dicari nilai keabu-abuannya (grayscale) [3]. Pada penelitian sebelumnya tentang pengenalan wajah yang dilakukan oleh H.Prasetyo [4]. Pada penelitian tersebut dirancang suatu *system* untuk mendeteksi wajah pada gambar dengan menggunakan metode Viola Jones. Hasil akurasi yang diperoleh adalah 90%. Penelitian lain dilakukan oleh M.B Pranoto yaitu menggunakan Histogram of Oriented Gradients (HOG) sebagai ekstraksi cirinya dan Support Vector Machine (SVM) sebagai klasifikatornya. Dataset yang digunakan sebanyak 644 citra positif dan 2.572 citra negatif untuk proses *training*, 110 citra positif untuk proses testing, dan 10 citra untuk proses deteksi. Sistem dibangun menggunakan HOG dengan block yang terdiri dari 2x2 cell dimana satu cell terdiri dari 8x8 pixel dan menggunakan kernel linear dalam Support Vector Machine. Sistem ini menghasilkan nilai recall sebesar 98,36%, precision sebesar 56,07% [5].

Pada penelitian ini dilakukan studi analisis perbandingan Machine Learning SVM dan AdaBoost Face Detection dengan Metode Viola Jones. Kedua machine learning ini akan dibandingkan kelebihan dan kekurangannya, sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih efisien digunakan dalam pendeteksian wajah (face detection).

2. Landasan Teori

2.1 Parameter dari pendeteksian wajah

Deteksi wajah merupakan salah satu tahap awal (*preprocessing*) yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*face recognition*). Deteksi wajah dapat juga diartikan dengan deteksi benda yang spesifik. Dalam kasus ini benda yang dideteksi secara spesifik atau berupa wajah manusia yang sering disebut dengan istilah fitur. Yaitu bagian wajah manusia yang memiliki ciri khusus, seperti mata, hidung, mulut, pipi, dahi dan dagu.

2.2 Metode Deteksi Wajah

Untuk menentukan dan mendeteksi wajah, diperlukan metode-metode yang secara nalar bisa dipahami. Terutama sesuai cara pandang mesin komputer. Komputer melihat sebuah gambar tidak seperti apa yang dilihat oleh manusia. Komputer melihat gambar dalam bentuk angka matriks koordinat (m, n), dimana m adalah baris dan n adalah kolom). Setiap angka merepresentasikan kode warna dalam suatu *pixel*. Besar matriks yang ditampung sesuai dengan lebar (w atau *width*) dan tinggi (h atau *height*) gambar tersebut.

2.3 Algoritma Viola Jones

Deteksi wajah dengan Viola Jones menggunakan fitur simple *Haar-like* yang mengevaluasi dengan cepat representasi citra yang baru. Viola Jones meng-generate kumpulan fitur dengan citra integral dan *boosting algorithm* untuk mengurangi kompleksitas waktu. Sebelum dimasukkan ke dalam sistem terlebih dahulu citra dicari nilai keabu-abuannya (*grayscale*).

2.4 Support Vector Machine (SVM)

Prinsip dasar SVM adalah *linear classifier*, dan selanjutnya dikembangkan agar dapat bekerja pada problem *nonlinear*. Dengan memasukkan konsep *kernel trick* pada ruang kerja berdimensi tinggi. Perkembangan ini sendiri telah memberikan rangsangan minat penelitian di bidang *pattern recognition* untuk investigasi potensi kemampuan SVM, baik secara teoritis maupun dari segi implementasi. Konsep-konsep yang terdapat pada SVM yang meliputi *hard margin*, *soft margin*, dan kernel [6].

2.5 Sensivitas

Tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Maka, berdasarkan tabel 2.3 nilai sensitifitas dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Sensitivitas} = \frac{TP}{TP+FN} \tag{1}$$

2.6 Spesifisitas

Poroporsi kasus yang diprediksi tidak sesuai dengan data yang sebenarnya. Maka, berdasarkan tabel 2.3 nilai spesifisitas dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{FP+TN} \tag{2}$$

2.7 Akurasi

Pada pengolahan citra, persentase akurasi salah satu faktor yang penting sebagai tolak ukur cara atau algoritma yang dipilih dalam kasus tertentu. Pada umumnya untuk mendapatkan akurasi dalam deteksi objek diperlukan perhitungan:

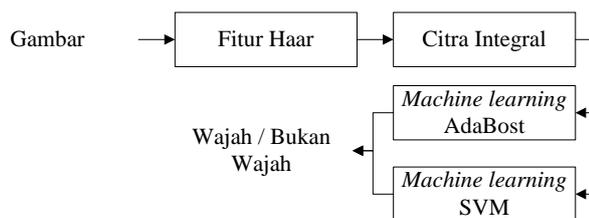
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah keberhasilan}}{\text{Jumlah percobaan}} \times 100\% \tag{3}$$

Maka, berdasarkan tabel 2.3 nilai akurasi dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% \tag{4}$$

3. Perancangan Sistem

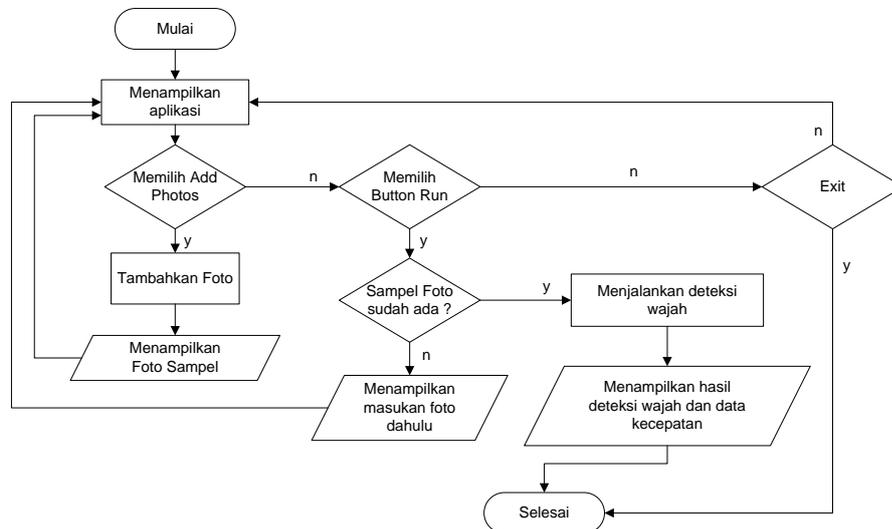
Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pendeteksian wajah menggunakan metode *Viola Jones* dengan *machine learning* AdaBoost dan SVM ditunjukkan pada gambar1 berikut.



Gambar 1. Metode Viola Jones dengan machine learning AdaBoost dan SVM

Klasifikasi citra dilakukan berdasarkan nilai dari sebuah fitur. Untuk memudahkan proses perhitungan nilai dari setiap fitur *Haar* pada setiap lokasi gambar digunakan teknik yang disebut citra integral. Secara umum integral mempunyai makna menambahkan bobot, bobot merupakan nilai-nilai *pixel* yang akan ditambahkan ke dalam gambar asli. algoritma *AdaBoost* mengkombinasikan banyak citra-citra yang kurang tajam (*weak classifiers*) untuk menjadi citra-citra yang lebih tajam (*strong classifiers*) dengan memberi bobot kepada citra *weak classifiers*, menggabungkan banyak *classifier* yang lemah untuk membuat *classifier* yang lebih kuat. Lemah disini berarti urutan filter pada *classifier* h mendapatkan jawaban “benar” lebih sedikit. Sedangkan pada SVM, terdapat dua tahapan yang dipakai, yaitu *training* dan *classify*. *Training* pada SVM digunakan untuk menghasilkan model, sedangkan *classify* digunakan untuk melakukan pengujian. Nilai citra Filter pada masing-masing level mengklarifikasi citra yang sebelumnya telah di filter. Jika salah satu filter tersebut gagal, daerah pada citra diklarifikasikan sebagai bukan wajah.

3.1 Flowchart system dan rancangan interface



Gambar 2. Flowchart Sistem



Gambar 3. Rancangan interface

Pada flowchart dan rancangan interface yang ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3 tersedia dua *button*, pertama untuk menambahkan foto yang akan dideteksi pilih *Add Photos button* dan *button* kedua adalah *Run button* untuk menjalankan aplikasi. Setelah memilih *Add Photos button* dilakukan penambahan foto yang ingin dideteksi dan foto tersebut akan tampil pada

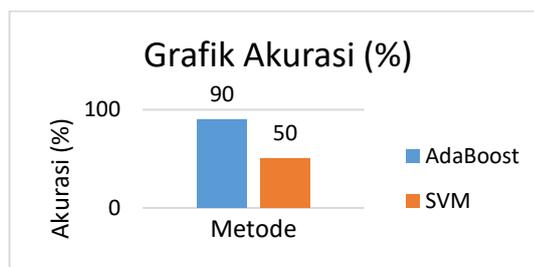
Tabel 1. Contoh hasil uji coba sampel wajah

No.	Foto Asli	Adabost	SVM
1.			
2.		 Terdeteksi	 Tidak Terdeteksi
		Terdeteksi	Terdeteksi

Tabel 2. Contoh hasil uji coba sampel tanpa wajah

No.	Foto Asli	Adabost	SVM
1.			
2.		 Tidak Terdeteksi	 Terdeteksi
		Tidak Terdeteksi	Terdeteksi

Tabel 1. merupakan tabel contoh uji coba foto sampel yang memiliki wajah manusia terdapat beberapa sampel foto uji yang terdeteksi wajah dengan tepat, dan tidak terdeteksi dengan tepat dari kedua metode yang digunakan, sedangkan tabel 2 merupakan tabel contoh uji menggunakan foto sampel yang tidak memiliki wajah. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui perbandingan persentase akurasi pendeteksian wajah dari kedua metode yang digunakan.

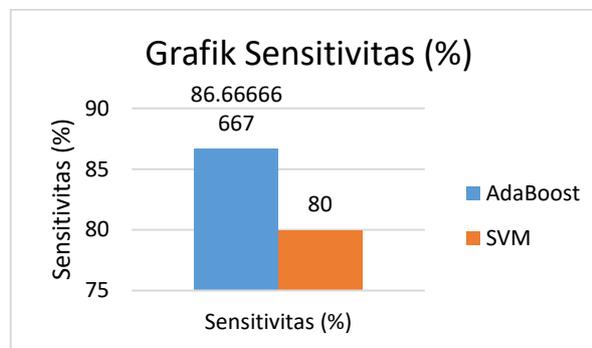


Gambar 5. Grafik akurasi pendeteksian wajah

Hasil pengujian ini didapat nilai akurasinya seperti pada gambar 5. Pada metode AdaBoost didapat akurasi sebesar 90%, dan 50% untuk metode SVM dari 50 foto sampel uji yang digunakan.

4.3 Hasil Pengujian Tingkat Sensitivitas dari Pendeteksian Wajah

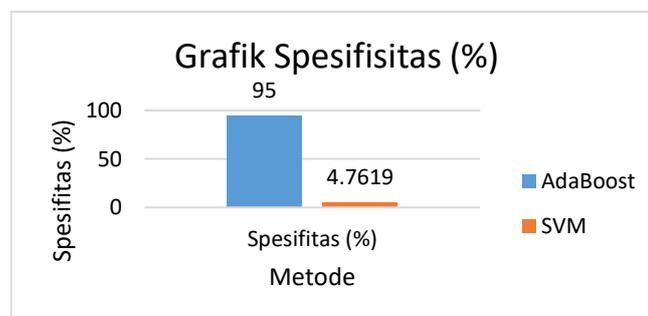
Sensitivitas adalah kemampuan sistem dalam mendeteksi wajah dari seluruh foto sampel yang benar-benar ada wajah. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel *confusion matrix*, dimana hasil sensitivitas didapat dari jumlah *true positive* dibagi dengan jumlah *true positive* dan *false negative*. Grafik perbandingan kedua metode dapat dilihat pada gambar 6. Untuk metode AdaBoost nilai sensitivitas yang didapat sebesar 86,66% dan SVM sebesar 80%, dapat diketahui bahwa jika nilai sensitivitas rendah berarti sistem akan melewatkan (tidak mendeteksi) banyak sampel yang memiliki wajah. Nilai sensitivitas yang baik adalah bernilai tinggi, karena sebaiknya sistem tidak akan melewatkan banyak sampel yang memiliki wajah.



Gambar 6. Grafik Sensitivitas AdaBoost dan SVM

4.4 Hasil Pengujian Tingkat Spesifisitas dari Pendeteksian Wajah

Hasil spesifisitas didapat dari jumlah *true negative* dibagi dengan jumlah *false positive* dan *true negative*. Perbandingan dari dua metode dapat dilihat pada gambar 7. Untuk metode AdaBoost nilai spesifisitas yang didapat sebesar 95% dan SVM sebesar 4,76%, dapat diketahui bahwa jika nilai Spesifisitas yang rendah menunjukkan bahwa sistem akan menempatkan banyak sampel dalam kelompok yang ada wajah meskipun sampel tidak memiliki wajah, ini disebabkan SVM mendeteksi wajah dengan melihat fitur mana yang lebih mendekati wajah, jadi fitur apapun yang mendekati wajah seperti data training yang dimasukkan.



Gambar 7. Grafik Spesifisitas AdaBoost dan SVM

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dari proyek akhir ini, yaitu:

1. Rata-rata waktu komputasi yang didapat pada metode AdaBoost sebesar 1,9s dan SVM sebesar 31,19s. Waktu komputasi ini dipengaruhi oleh spesifikasi PC yang digunakan, ukuran foto sampel yang digunakan dan resolusi foto sampel yang digunakan. Ukuran foto yang digunakan adalah 4kb-104kb dan sistem bekerja lebih lambat untuk resolusi sampel diatas 300x225 pixel.
2. Tingkat keakurasian yang didapat dari metode Viola Jones untuk pendeteksian wajah dengan posisi sampel foto wajah frontal dan foto sampel tanpa wajah menggunakan metode machine learning AdaBoost sebesar 90% dan untuk SVM sebesar 50%.
3. Nilai sensitivitas metode AdaBoost yang didapat sebesar 86,66% dan SVM sebesar 80%, dapat diketahui bahwa jika nilai sensitivitas rendah berarti sistem akan melewatkan (tidak mendeteksi) banyak sampel yang memiliki wajah.

5.2 Saran

1. Membuat deteksi terhadap objek lain seperti deteksi kendaraan bermotor, badan manusia dan sebagainya.
2. Membuat input data citra selain Joint Photographic Group (JPG).
3. Mengimplementasikan metode ini ke sebuah aplikasi dengan menggabungkan kedua metode ini yang disebut metode Ada-SVM untuk keperluan citra diberbagai bidang, seperti salah satunya bidang medis.

Daftar Pustaka

- [1] S. Nugroho and A. Harjoko, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2005, no. Snati, pp. 1–6, 2005.
- [2] N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection," *Proc. - 2005 IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognition, CVPR 2005*, vol. I, pp. 886–893, 2005.
- [3] M. Septian, K. Kunci, D. Wajah, and V. Jones, "DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES PADA GRAPHICS PROCESSING UNIT FACE DETECTION USING VIOLA JONES METHOD ON GRAPHICS PROCESSING UNIT Dasar – Dasar Pengolahan Citra Pengolahan citra berkaitan dengan manipulasi dan analisis dari citra digital .," 2014.
- [4] H. Prasetyo, "Penerapan Algoritma Viola Jones Pada Deteksi Wajah," 2004.
- [5] M. B. Pranoto and K. N. Ramadhani, "Face Detection System Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan Support Vector Machine (SVM) Face Dtection System using Histogram of Oriented Gradients (HOG) Method amd Support Vector Machine (SVM)," vol. 4, no. 3, pp. 5038–5045, 2017.
- [6] A. S. Nugroho, A. B. Witarto, and D. Handoko, "Support vector machine," *Mach. Learn.*, pp. 1303–1308, 2003.