

PELACAKAN DAN DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN VIDEO LANGSUNG PADA WEBCAM

Dhanar Intan Surya Saputra¹, Wahyu Septi Anjar², Kurnia Aswin Nuzul Ramadhan³, Riki Aji Pamungkas⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Informatika
STMIK AMIKOM Purwokerto

Email: dhanarsaputra@amikompurwokerto.ac.id¹, wsanjar321@gmail.com²,
kurnianuzul25@gmail.com³, rikiaji.dewa1@gmail.com⁴

ABSTRAK

Dalam sebuah citra ataupun video terdapat banyak objek di dalamnya mulai dari benda hidup/mati serta objek lain yang ada di dalamnya. Dalam penelitian ini dilakukan pendeteksian wajah manusia melalui Video Langsung seperti video yang terdapat pada Webcam/CCTV menggunakan aplikasi berbasis Windows (MATLAB) sedangkan untuk metodenya sendiri menggunakan metode Viola-jones. Setelah dilakukan berbagai pengujian dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Deteksi Wajah yang bisa mendeteksi wajah lebih dari 9 orang dalam jarak 300 cm dan jarak terjauh yang dapat terdikteksi mencapai 600 cm pada pencahayaan yang bagus sedangkan untuk kondisi gelap hanya mampu pada jarak 100 cm dan penelitian ini belum dicoba pada CCTV karena keterbatasan perangkatnya.

Kata Kunci: Deteksi Wajah, Video Langsung, Webcam

ABSTRACT

In an image or a video there are many objects in it ranging from objects on / off switch as well as other objects in it. In this research, human face detection via Live Video as the video contained in Webcam / CCTV using a Windows-based application (MATLAB), while for the method itself using the Viola-Jones. After sharing the test can be concluded that this study resulted in an application Face Detection can detect the faces of more than 9 people within 300 cm and the furthest distance that can terdikteksi reached 600 cm in good lighting while for dark conditions only able at a distance of 100 cm and this research has not been attempted on CCTV due to the limitations of the device.

Keywords: Face Detection, Live Video, Webcam

PENDAHULUAN

Deteksi Wajah merupakan sistem pengenalan wajah yang digunakan untuk sistem Biometrik. Deteksi Wajah dapat digunakan untuk pencarian wajah pada citra atau video *online/offline* sekalipun, pencariannya juga dalam berbagai bentuk, suku, ras, ekspresi, posisi (baik diam maupun bergerak) dan lain-lain. Pada penelitian ini

dikhususkan pada media Webcam dan CCTV saja, sebenarnya deteksi wajah bisa diimplementasikan pada berbagai perangkat yang menggunakan kamera.

Namun pada penelitian ini hanya berfokus pada Webcam dan CCTV karena di sekeliling kita paling banyak perangkat itu dan juga akan lebih bermanfaat jika penelitian ini diimplementasikan pada media tersebut. Misal pada CCTV bisa untuk mendeteksi wajah seseorang yang sedang melakukan tindak kejahatan dan dari hasil deteksi wajah tersebut bisa dianalisis identitas pelaku. Untuk pengujiannya sendiri masih menggunakan Webcam karena lebih fleksibel dan menggunakan Aplikasi MATLAB R2016a.

METODE PENELITIAN

A. Penelitian Sebelumnya

Terdapat banyak sekali penelitian tentang Deteksi Wajah, seperti halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Paul Viola dan Michael Jones menjelaskan kerangka deteksi wajah yang mampu memproses gambar yang sangat cepat saat mencapai tingkat deteksi tinggi. Penelitian ini menelurkan tiga kontribusi utama. Pertama adalah representasi gambar baru yang disebut "Gambar Integral" yang memungkinkan fitur yang digunakan sebagai detektor untuk dikomputasi dengan sangat cepat. Kedua adalah *classifier* sederhana dan efisien yang dibangun menggunakan algoritma pembelajaran AdaBoost untuk memilih sejumlah fitur visual kritis yang kecil dari satu set fitur potensial yang besar. Kontribusi ketiga adalah sebuah metode untuk menggabungkan pengklasifikasi dalam "cascade" yang memungkinkan daerah latar belakang gambar dengan cepat dibuang saat mengeluarkan beberapa komputasi dalam menentukan daerah wajah. Sistem deteksi wajah ini menghasilkan Seminar Nasional "Science, Engineering and Technology"–2012 TIF09-2 kinerja sebanding dengan sistem-sistem sebelumnya dan diimplementasikan pada desktop konvensional dengan hasil deteksi wajah yaitu 15 frame per detik.

Sandy Prayogi, Eru Puspita dan Ronny Susetyoko membahas bagaimana sistem deteksi wajah memproses gambar dari obyek bergerak.

Pemrosesan gambar ini bertujuan untuk mencari wajah dari gambar obyek bergerak yang telah ditangkap, kemudian gambar tersebut diolah dengan memisahkan gambar dengan latar belakangnya, sehingga hanya bagian yang dianggap kulit yang ditampilkan sedangkan bagian yang bukan kulit akan dihitamkan. Untuk metode pencocokkan dengan template wajah yang disimpan ke dalam lima kelas dengan menggunakan metode euclidean distance.

Nuppor M. Yawale pada penelitiannya membahas kerangka kerja umum untuk sistem pengenalan wajah, dan varian yang sering dihadapi oleh *recognizer* wajah. Hal ini juga membahas persyaratan sistem pengenalan wajah yang kuat berdasarkan segmentasi analog mata dan algoritma pengenalan berdasarkan ruang *eigen* yang telah dikembangkan. Kelebihan dari penelitian ini adalah tingkat keakuratannya bertambah menjadi 90%, sedangkan kelemahannya adalah kenaikan tingkat keakuratannya meskipun bertambah tetapi masih belum signifikan. Selain itu pengenalan wajah banyak digunakan untuk teknologi pengenalan biologi. Dibandingkan dengan metode identifikasi lain, jenis ini memiliki fitur pengenalan langsung, ramah dan nyaman. Sistem pengenalan wajah tertanam didasarkan pada platform LPC ARM 2148, menggunakan sistem operasi Windows, mendeteksi wajah dengan menggunakan fitur HAAR, dan kemudian mengenali wajah dengan menggunakan fitur LBP (Rao, et al., 2013). Kelebihan dari penelitian ini adalah dapat menyediakan keamanan yang lengkap untuk menjaga kantor, rumah, bank, dll. Kelemahan dari penelitian ini adalah masih belum diketahui secara lebih rinci seberapa akurat pengenalan wajah menggunakan metode ini.

B. Landasan Teori

a) Citra Digital

Citra dapat dibagi menjadi 4 kelas, yaitu citra kontinu-kontinu, kontinu-diskret, diskret-kontinu, dan diskret-diskret. Deskripsi pertama menyatakan tingkat akurasi dari suatu titik pada bidang koordinat, sedangkan deskripsi kedua menyatakan tingkat keabuan atau warna

suatu citra. Kontinu dinyatakan dengan tingkat akurasi tidak berhingga, sedangkan diskret dinyatakan dengan tingkat akurasi berhingga. Berdasarkan tingkat pewarnaan, citra dapat dibagi menjadi dua kelas, yaitu citra monokrom atau hitam putih, yang merupakan citra satu kanal, dan citra multi-spektral atau multiwarna. Citra hitam putih menyajikan warna dengan nilai integer pada piksel yang menyatakan tingkat keabuan dari hitam ke putih, sedangkan pada citra multi-spektral, warna citra dinyatakan oleh tiga komponen warna, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB), sehingga penyajian warnanya adalah berbentuk fungsi nilai tingkat warna, yang meliputi warna-warna: merah, hijau dan biru:

$$\{f_{\text{merah}}(x,y), f_{\text{hijau}}(x,y), f_{\text{biru}}(x,y)\}$$

b) Image Processing

Pengolahan citra (*image processing*) adalah teknik mengolah citra yang mentransformasikan citra masukan menjadi citra lain agar keluaran memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kualitas citra masukan. Pengolahan citra sangat bermanfaat, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, mengidentifikasi objek, penggabungan dengan bagian citra yang lain.

c) Deteksi Wajah

Pendeteksian wajah (*face detection*) adalah salah satu tahap awal yang sangat penting dalam sistem pengenalan wajah (*face recognition*) yang digunakan dalam identifikasi biometrik. Deteksi wajah juga dapat digunakan untuk pencarian atau pengindeksan data wajah dari citra atau video yang berisi wajah dengan berbagai ukuran, posisi, dan latar belakang.

d) Pengenalan Pola

Pengenalan pola merupakan proses pengenalan suatu objek dengan menggunakan berbagai metode. Teknik pencocokan pola

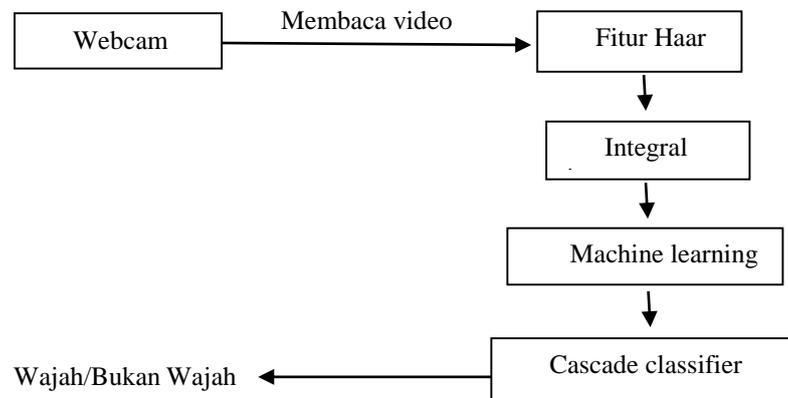
adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra digital yang berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi acuan (*template*). Metode pencocokan pola adalah salah satu metode terapan dari teknik konvolusi. Teknik konvolusi pada penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan citra wajah masukan dengan citra wajah sumber acuan, hingga akan didapatkan nilai koefisien korelasi yang besarnya antara -1 dan +1. Saat nilai koefisien korelasi semakin mendekati +1, bisa dikatakan citra masukan semakin sama (mirip) dengan citra acuannya. Rumus yang digunakan adalah:

$$r = \frac{\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (x_{ij} - \bar{x})(y_{ij} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (x_{ij} - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (y_{ij} - \bar{y})^2}}$$

Wajah merupakan organ tubuh yang memiliki ciri khas pada masing-masing orang, namun pada umumnya wajah memiliki mata, hidung dan mulut. Obyek itulah yang nantinya akan dideteksi sebagai satu kesatuan untuk menganalisa apakah itu bentuk wajah atau bukan.

C. Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode viola-jones untuk mendeteksi wajah pada webcam secara real-time atau live video. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa video langsung menggunakan webcam pada sebuah laptop. Penelitian ini menggunakan *software* pendukung yaitu MATLAB 2016a untuk melakukan deteksi wajah pada video langsung. Berikut ini merupakan proses skema proses deteksi wajah menggunakan metode Viola-jones:



Gambar 1. Alur Kerja Sistem

Langkah awal yang dilakukan pada metode deteksi wajah Viola-jones adalah membaca *sample* video pada webcam oleh MATLAB 2016a. Setelah itu dilakukan pembacaan fitur *HAAR* dengan bantuan fitur library yang sudah *include* pada MATLAB 2016a yaitu *Haarcascade_frontalface_alt.mat* yang berfungsi sebagai proses untuk memanggil beberapa fitur dalam suatu gambar. Fitur Haar adalah fitur yang digunakan dalam metode Viola-Jones yang dapat juga disebut fitur gelombang tunggal bujur sangkar (satu interval tinggi dan satu interval rendah), sedangkan untuk dua dimensi disebut sebagai satu terang dan satu gelap. Adanya fitur Haar ditentukan dengan cara mengurangi rata-rata pixel pada daerah gelap dari rata-rata pixel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya itu di atas nilai ambang atau *threshold*, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Selanjutnya untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur Haar pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien digunakan Integral Image. Nilai integral untuk masing-masing pixel adalah jumlah dari semua pixel-pixel dari atas sampai bawah. Dimulai dari kiri atas sampai kanan bawah, keseluruhan gambar itu dapat dijumlahkan dengan beberapa operasi bilangan bulat per pixel.

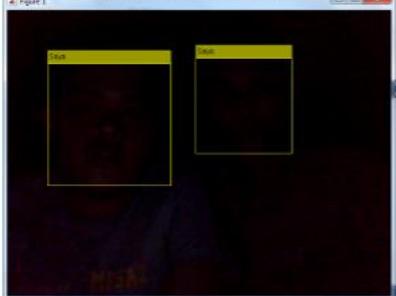
Kemudian untuk memilih fitur Haar yang spesifik yang akan digunakan dan untuk mengatur nilai ambangnya (*threshold*) digunakan sebuah metode *machine learning* yang disebut AdaBoost. AdaBoost

menggabungkan banyak classifier lemah untuk membuat sebuah classifier kuat. Dengan menggabungkan beberapa AdaBoost classifier sebagai rangkaian filter yang cukup efisien untuk menggolongkan daerah *image*. Masing-masing filter adalah satu AdaBoost classifier terpisah yang terdiri classifier lemah atau satu filter Haar. Selama proses pemfilteran, bila ada salah satu filter gagal untuk melewati sebuah daerah gambar, maka daerah itu langsung digolongkan sebagai bukan wajah. Namun ketika filter melewati sebuah daerah gambar dan sampai melewati semua proses filter yang ada dalam rangkaian filter, maka daerah gambar tersebut digolongkan sebagai wajah. Tahap selanjutnya yaitu cascade. Urutan filter pada cascade ditentukan oleh bobot yang diberikan AdaBoost. Filter dengan bobot paling besar diletakkan pada proses pertama kali, bertujuan untuk menghapus daerah gambar bukan wajah secepat mungkin. Tahapan yang terakhir adalah menampilkan objek sampel gambar yang telah terdeteksi wajah ataupun bukan wajah, dengan memberi tanda bujur sangkar jika objek tersebut dianggap sebagai daerah wajah.

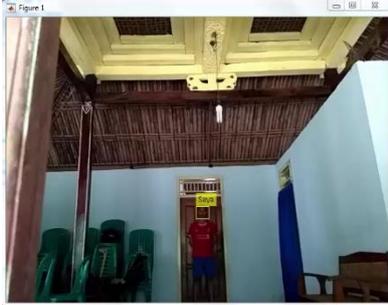
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk hasil dari penelitian ini dilakukan beberapa aspek percobaan mulai dari jarak antara objek dengan webcam, pencahayaan, jumlah objek. Untuk jarak mulai dari 100 cm sampai dengan 600 cm sedangkan pencahayaan ada 3 aspek yaitu terang, redup dan gelap dan untuk jumlah objeknya yang diuji mulai dari 1–10 objek, pada penelitian ini hanya dicoba 10 objek. Setelah dilakukan pengujian maka menemukan hasil bahwa dengan jarak 100–200 cm dengan pencahayaan terang, redup, gelap dan jumlah objek 1, 2, 2 dengan hasil terdeteksi semua. Begitupula dengan jarak 100–400 cm dengan pencahayaan terang dan jumlah objek 10 dengan hasil terdeteksi, sedangkan untuk jarak 600 cm dengan pencahayaan terang dan jumlah objek 1 juga mendapatkan hasil terdeteksi. Untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Aplikasi

Jarak (cm)	Pencahayaannya	Jumlah Objek	Citra	Hasil
100-200	Terang	1		Berhasil
	Redup	2		Berhasil
	Gelap	2		Berhasil
100- 400	Terang	10		Berhasil

Tabel 1. Hasil Pengujian Aplikasi (lanjutan)

Jarak (cm)	Pencahayaan	Jumlah Objek	Citra	Hasil
100 - 600	Terang	1		Berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan video langsung dapat digunakan untuk mendeteksi dan menangkap objek wajah manusia yang dapat diimplementasikan ke dalam Webcam dengan menggunakan metode Viola-Jones. Metode ini memiliki kelebihan tepat dibandingkan metode deteksi wajah lainnya dengan tingkat akurasi 90,9%. Berdasarkan hasil tes, aplikasi ini dapat menangkap dan mendeteksi keberadaan objek wajah manusia sampai jarak maksimal 600 cm dengan banyaknya objek yang ditangkap lebih dari satu objek dalam kondisi pencahayaan yang terang, redup dan gelap. Namun hasil penelitian ini masih mempunyai kekurangan yaitu hanya bisa menangkap objek sampai jarak 600 cm saja.

b. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat melakukan pengujian pada jarak yang lebih jauh dengan objek yang lebih banyak serta dapat mengimplementasikannya pada CCTV.

DAFTAR PUSTAKA

Farida. (2014). Pengklasifikasian Gender Dengan Menentukan Titik-Titik Penting Pada Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Matlab 6.5.

- Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., dan Setiawardhana. (2011). Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time.
- Parikesit , D. (2011). Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Wajah Reviuw (Image Edge Detection Based Dan Morphology).
- Putro, M. D., Adji, T. B., dan Winduratna, B. (2012). Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones.
- Prayogi, S., Puspita, E., dan Susetyoko, R. (2007). “Sistem Deteksi Wajah Pada Sistem Pengaman Lingkungan Berdasarkan Deteksi Obyek Bergerak Menggunakan Kamera”, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negri Surabaya, Surabaya.
- Viola, P., Jones, M. (2001). “Rapid Object Detection Using A Boosted Cascade of Simple Features”, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Jauai, Hawaii.
- Wibowo, B. B., Hidayatno, A., dan Isnanto, R. R. (2016) Pengenalan Wajah Menggunakan Analisis Komponen Utama (Principal Components Analysis).
- Yawale, N. M. (2013). Face Detection and Recognition using Eigen Faces by using PCA, *International Journal Computer Technology and Application*, 4(1), pp. 126 – 129.