

SISTEM PELACAKAN WAJAH METODE HAAR

Endah Sudarmilah

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika,

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email : endah_te@yahoo.com

Abstrak. Penelitian deteksi wajah dengan cepat berkembang dengan asumsi bahwa informasi tentang wajah seseorang dapat diekstraksi dari citra. Saat ini, kendati aplikasi komersial tentang pengenalan wajah telah diimplementasikan, namun pada dasarnya teknologi ini belum matang sehingga penelitian masih perlu terus dikembangkan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Berdasarkan latarbelakang dapat dirumuskan masalah bagaimana merancang dan membuat sistem pelacakan wajah. Metode yang digunakan pada penelitian adalah algoritma Haar untuk pelacakan wajah ditulis dengan bahasa pemrograman C++, compiler Microsoft Visual C++ 6.0 dan image processing library OpenCV dari Intel. Proses pelacakan untuk berbagai posisi wajah yang berbeda dari sampel yang digunakan tingkat keberhasilan mencapai 70% hal ini karena sistem pelacakan wajah dikhususkan untuk pelacakan wajah dengan posisi lurus ke depan terhadap kamera (frontal face) sehingga tidak dapat melacak wajah yang bukan pada posisi tersebut. Faktor pencahayaan dan ekspresi wajah apapun tidak berpengaruh pada proses pelacakan wajah, selama kamera masih bisa menangkap gambar maka pelacakan masih dapat dilakukan. Keberadaan komponen struktural atau penghalang tidak mempengaruhi proses pelacakan selama hal tersebut tidak menghilangkan salah satu fitur dari algoritma pelacakan, dan berlaku sebaliknya. Jarak obyek dari kamera mempengaruhi ukuran citra hasil pelacakan semakin jauh dari kamera semakin kecil citra hasil pelacakan

Kata Kunci : pelacakan, citra wajah, algoritma Haar.

PENDAHULUAN

Teknologi biometrika (pengenalan wajah, pemindaian iris, pemindaian retina, pengenalan bunyi/suara, sidikjari, geometri tangan/jari, verifikasi tandatangan, verifikasi penekanan tombol *keyboard*, gaya berjalan, telinga dan, bau badan atau anggota lain) walaupun kelihatannya masih eksotis, namun akan berkembang sedemikian rupa pada masa mendatang sehingga menjadi seperti disebutkan dalam *MIT Technology Review* (Woodward et al., 2003), bahwa

biometrika akan menjadi "*top ten emerging technologies that will change the world*".

Perkembangan metode ini didukung oleh perkembangan teknologi komputer, khususnya perkembangan prosesor komputer dan teknologi video. Dengan teknologi ini maka implementasi pengenalan wajah semakin terbuka, bahkan tidak mustahil akan menjadi aplikasi yang penting dan digunakan pada semua sistem yang membutuhkannya (Yang et al., 2002). Model komputasi wajah telah menjadi area yang aktif untuk diteliti sejak tahun 1980 karena area ini tidak hanya berada dalam domain teoritis saja namun memungkinkan diciptakannya aplikasi-aplikasi praktis dalam hal pengenalan wajah, misalnya identifikasi kriminal, sistem keamanan, pemrosesan citra dan film, dan interaksi manusia-komputer dan sebagainya. Namun, pengembangan model komputasi untuk pengenalan wajah tidak mudah, karena wajah memiliki karakteristik rumit, multidimensi, dan berubah dari waktu ke waktu.

Penelitian mengenai pengenalan wajah dengan cepat berkembang dengan asumsi bahwa informasi tentang identitas, status dan karakter seseorang dapat diekstraksi dari citra. Saat ini, kendati aplikasi komersial tentang pengenalan wajah telah diimplementasikan (Fraser, 2003), namun pada dasarnya teknologi ini belum matang (Woodward et al., 2003) sehingga penelitian masih perlu terus dikembangkan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Untuk mengembangkan implementasi pendeteksian dan pengenalan wajah salah satunya dilakukan dengan penelitian sistem identifikasi otomatis dengan pelacakan dan pengenalan wajah.

PELACAKAN WAJAH

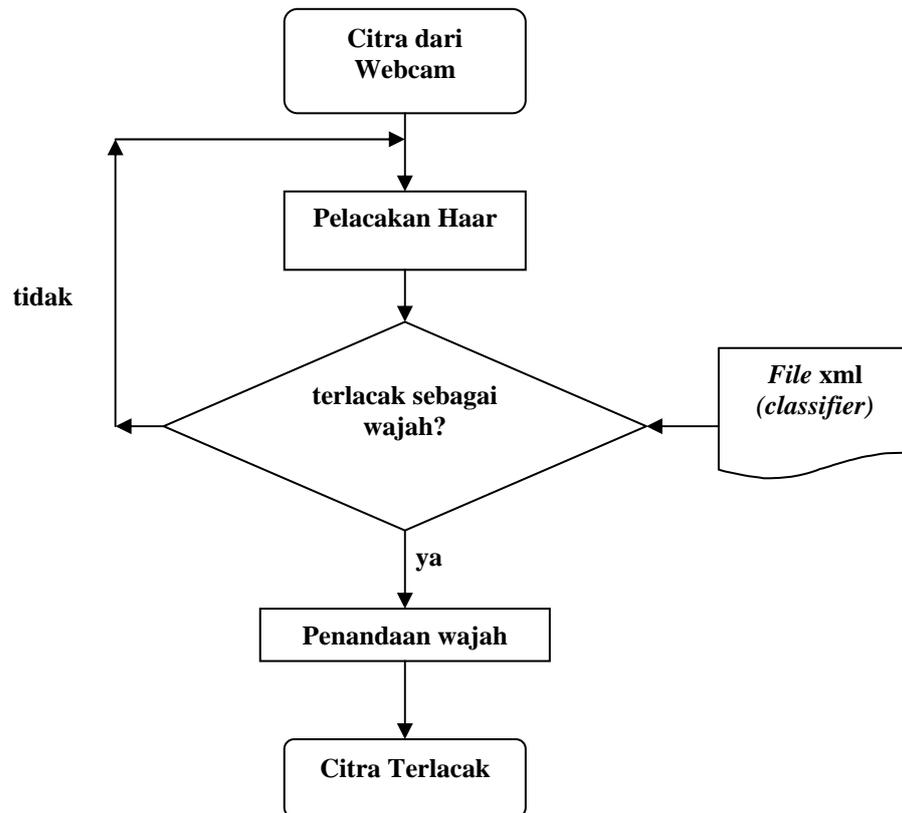
Pelacakan wajah adalah proses pendektasian dan pencarian fitur wajah pada citra kamera yang selanjutnya ditandai menjadi citra terlacak sebagai output, jadi pada tahap ini sistem mengenali pola sebagai wajah atau bukan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *compiler Microsoft Visual C++ 6.0* dan *image processing library OpenCV* dari Intel digunakan dengan metode Haar, yang menggunakan pendekatan statistik (Viola and Jones, 2001) dengan fitur Haar. Pelatihan dengan model statistik haar menggunakan sampel positif yang memiliki

fitur wajah dan sampel negatif yang tidak memiliki fitur wajah, kedua jenis sampel dilatihkan bersamaan dan perbedaannya digunakan sebagai parameter klasifikasi obyek terdeteksi sebagai wajah atau tidak. Informasi ini disimpan dan dikompresi sebagai parameter model statistik. Parameter klasifikasi model statistik ini dikenal dengan "*a cascade of boosted tree classifier*". Proses pelatihan ini dikenal dengan algoritma *haartraining* yang pada akhir pelatihan akan menghasilkan *file xml* yang menjadi parameter model statistik.

Penelitian ini menggunakan parameter *haartrainingnya* adalah "haarcascade_frontalface_alt.xml" yang dikhususkan untuk pelacakan wajah dengan posisi geometris lurus ke depan. Algoritma proses pelacakan wajah dengan *classifier file xml* di gambarkan pada Gambar 1 dan antarmuka pelacakan wajah dapat dilihat pada Gambar 2.

PENGUJIAN PELACAKAN WAJAH

Pengujian pelacakan wajah dengan melakukan proses pelacakan dan dengan menerapkan kondisi posisi wajah, tingkat pencahayaan, perbedaan ukuran citra yang dipengaruhi jarak obyek (wajah), faktor keberadaan komponen struktural atau penghalang, juga ekspresi wajah yang berbeda, sehingga akan diketahui sejauh mana pelacakan dapat berhasil dilakukan, dan didapat pula batasan sejauh mana proses pelacakan dapat dilakukan. Sampel yang diambil dalam pengujian proses pelacakan ini adalah 10-15 sampel pada masing-masing kondisi, untuk prngujian *false positive* dan *false negative* dilakukan dengan keseluruhan sampel atau 70 sampel. Tingkat keberhasilan pengujian pelacakan wajah dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Flowchart algoritma proses pelacakan wajah dengan *classifier file xml*

Berdasarkan hasil pengujian dengan posisi wajah tidak lurus, ada yang miring ke kiri, kanan, atas, bawah, tengok kanan, dan kiri, 0.7 keberhasilan pada posisi wajah lurus terhadap kamera sehingga dapat disimpulkan bahwa pelacakan memang spesifik terhadap citra wajah dengan posisi lurus ke depan terhadap kamera dan ini juga dijelaskan (Seo, 2007) bahwa *file xml* ini diseting untuk maksimum rotasi sudut terhadap sumbu x adalah 0.6, sumbu y adalah 0, dan terhadap sumbu z adalah 0.3.



Gambar 2. Antarmuka pelacakan wajah

Faktor pencahayaan terhadap proses pelacakan wajah menunjukkan bahwa faktor pencahayaan tidak begitu berpengaruh pada proses pelacakan wajah karena hasil menunjukkan tidak ada yang gagal dalam pelacakannya, dalam arti 100% berhasil, akan tetapi ini tetap tergantung pada penangkapan oleh kamera secara kualitasnya, jika kamera tidak menangkap citra wajah maka proses pelacakan juga tidak dapat dilaksanakan. Tingkat keberhasilan pelacakan ini juga didukung oleh faktor pelatihannya yang tidak memperhatikan warna dan pengembangan citra *background* ini tersimpan pada (Seo, 2007).

Pengaruh ukuran citra terlacak atau jarak obyek dapat dianalisa bahwa citra wajah dapat dilacak mempunyai jarak minimal dan jarak maksimal pengambilan gambar. Artinya proses pelacakan mempunyai jarak minimal adalah jarak terdekat dimana sistem tidak dapat melacak wajah, sedangkan jarak maksimal adalah jarak terjauh obyek dimana sistem tidak mampu lagi melacak citra wajah, ukuran jauh dekatnya jarak ini tidak dapat dipastikan karena juga tergantung pada spesifikasi kamera untuk Logitech 5000 jarak minimum ± 15 cm dan jarak terjauhnya adakah ± 150 cm dari kamera, yang dapat dipastikan adalah ukuran citra terlacaknya, karena sistem dilatih dengan ukuran citra wajah tekecil adalah 20x20 piksel dan citra terbesarnya adalah 200x200 piksel (Seo, 2007).

Tabel 1. Tingkat keberhasilan pengujian pelacakan wajah.

No	Faktor Pengaruh	Kondisi	Jumlah Sampel	Tingkat Keberhasilan	Tingkat Kegagalan
1	Posisi Wajah		10	0.3	0.7
2	Tingkat Pencahayaan	Terang	10	1	0
		Redup	10	1	0
3	Ukuran Citra		10	0.8	0.2
4	Komponen Struktural/Penghalang		15	0.67	0.33
5	Ekspresi Wajah		10	1	0
6	<i>False Positive</i>		70	0.714	0.286
7	<i>False Negative</i>		70	0.8	0.2

Penghalang/keberadaan komponen struktural yang digunakan dapat berupa kacamata, kumis, jenggot, *make up* wajah, maupun kain penutup wajah, dapat juga obyek lain yang bisa menjadi penghalang obyek wajah. Penghalang yang tidak menghilangkan faktor fitur pengenalan tidak akan mempengaruhi proses pelacakan dalam pengujian ini misalnya kacamata. Hal ini juga dapat terjadi faktor keberadaan komponen struktural yang lain.

Ekspresi wajah tidak mempengaruhi proses pelacakan wajah pada sistem ini, hal ini dapat dibuktikan pada pengujian pelacakan wajah dengan bermacam-macam ekspresi. Pengujian ini mengambil 10 sampel dan 100% berhasil terlacak, meskipun untuk diterapkan berbagai ekspresi. Hal ini disebabkan sistem sudah dilakukan pelatihan dengan berbagai citra wajah yang cukup banyak (Seo, 2007) sehingga sistem masih dapat melacak berbagai ekspresi sebagai citra wajah. Akan tetapi pengujian sistem dengan menerapkan faktor ini harus tetap dengan memenuhi aturan posisi wajah lurus ke depan terhadap kamera pelacak (*frontal face*).

False positive adalah kesalahan yang terjadi pada saat pelacakan wajah yaitu saat sistem otomatis mendeteksi obyek yang bukan wajah sebagai obyek wajah pada penelitian ini dari 70 sampel tingkat keberhasilannya 71,4%, sedangkan *false negative* adalah kesalahan pada saat wajah tidak dikenali sebagai

wajah dengan tingkat keberhasilan 80%. Hal ini adalah hal yang sangat mungkin terjadi pada setiap metode pelacakan wajah termasuk pelacakan wajah dengan menggunakan metode haar yang dilakukan pada penelitian ini. Penyebab terjadinya *false positive* adalah adanya kemiripan nilai **cirri haar** pada citra terlacak dengan citra wajah yang dilatihkan sedangkan untuk *false negative* lebih banyak disebabkan oleh faktor teknis pelacakan seperti posisi wajah, adanya penghalang dan ukuran maksimum dan minimum pelacakan wajah.

KELEBIHAN DAN KELEMAHAN SISTEM

Sistem identifikasi otomatis ini, berdasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui kelebihan dan kekurangan yang dimiliki. Kelebihan dan kekurangan sistem ini dapat digunakan untuk penyesuaian penggunaan aplikasi ini. Kelebihan dan sistem identifikasi otomatis ini adalah sebagai berikut:

- a. Pelacakan dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan algoritma haar dan memiliki tingkat keberhasilan yang bagus (hasil pengujian dengan rerata keberhasilan 79%).
- b. Sistem dapat digunakan pada kondisi pencahayaan apapun asalkan pencahayaan tetap (kondisi cahaya pengambilan citra kamera dan kondisi cahaya pada pengambilan citra basis data adalah sama).

Kelemahan yang dimiliki pada sistem ini adalah sebagai penggunaan terbatas pada ruangan pada kondisi pencahayaan yang tetap karena citra kondisi nyata dan citra basis data harus sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan dan pengujian sistem identifikasi otomatis dengan pelacakan dan pengenalan wajah dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Proses pelacakan dikhususkan untuk pelacakan wajah dengan posisi lurus ke depan terhadap kamera (*frontal face*) sehingga tidak dapat melacak wajah yang bukan pada posisi tersebut.

- b. Faktor pencahayaan dan ekspresi wajah apapun tidak berpengaruh pada proses pelacakan wajah, selama kamera masih bisa menangkap gambar maka pelacakan masih dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fraser, F, 2003, *Exploring The Use of Face Recognition Technology for Border Control Applications*, Biometric Consorsium Conference.
- Munir, R, 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika Bandung.
- Linde, O; Lindeberg, 2004, *Object recognition using composed receptive field histograms of higher dimensionality*, Volume 2, 23-26 Aug. 2004, ICPR Proceedings of the 17th International Conference, Page(s):1 - 6.
- Pentland, A, 2000, *Perceptual Intelligence*, vol. 43, no. 3, Communications Association for Computing Machinery, page: 35–44.
- Seo, N, 2007, *Tutorial: OpenCV haartraining (Rapid Object Detection With A Cascade of Boosted Classifiers Based on Haar-like Features)*, PukiWiki Plus.
- Viola, P; Michael J; Jones, 2001, *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*, IEEE CVPR
- Woodward, J; Horn; Gatune; Thomas, 2003, *Biometrics: A Look at Facial Recognition*, Virginia State Crime Commision.
- Yang, M; Kriegman; Ahuja, 2002, *Detecting Faces in Images: A Survey*, vol. 24, no. 1, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, page: 34–58.
- Yang, Chen; Kunz, 2002, *A PDA-based Face Recognition System*, Sixth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, School of Computer Science, Carnegie Mellon University.