

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET DAN HIDDEN MARKOV MODEL

Meita Firdhausya¹, Achmad Rizal², Jondri³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem pengenalan wajah merupakan satu metode identifikasi personal dalam interaksi manusia - komputer yang digunakan untuk berbagai kepentingan, yaitu: monitor pengawas, hukum kriminal dan sebagainya. Tahapan sistem pengenalan wajah adalah deteksi, ekstraksi fitur dan pengenalan wajah. Tugas akhir ini memfokuskan bagaimana membuat sistem pengenalan wajah pada citra tampak samping (profile image).

Input yang digunakan berupa citra wajah manusia tampak samping. Sebelum diolah, dilakukan tahap pemrosesan awal pada masing-masing citra tersebut. Citra melewati proses resize, diubah dari representasi RGB ke BW, proses labeling dan juga filtering. Setelah itu dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan Transformasi Wavelet yang kemudian menghasilkan vektor ciri dari masing-masing citra. Karakteristik tersebut dilihat dari kontur wajah dari titik acuan. Selanjutnya vektor ciri dikuantisasi dan dimodelkan dengan Hidden Markov Model (HMM), dan dilakukan pelatihan sehingga dihasilkan sebuah basis data untuk seluruh HMM. Pengenalan dari tiap - tiap citra dilakukan melalui proses testing pada HMM. Output dari sistem ini berupa informasi kepemilikan wajah yang diujikan.

Dalam tugas akhir ini digunakan citra 18 orang dengan 16 variasi wajah yang berbeda ekspresi maupun kemiringan. Hasil pengujian sistem ini mencapai akurasi 85 %.

Kata Kunci : sistem pengenalan wajah, profile image, ekstraksi ciri, Transformasi Wavelet, Hidden Markov Model

Abstract

Face recognition system is a method of personal identification, in human-computer interaction, which is used for various purposes: security monitor, criminal law, etc. Steps of face recognition are detection, feature extraction and recognition. This final project is focused on how to make face recognition system of profile image.

The input data are images of human face from side view. Before it is processed, each image passes processing stages, such as resizing, converting from RGB representation to BW, labeling and filtering. Then image passed feature extraction using Wavelet Transform which then generates feature vectors from each image. These characteristic seen from the contour of the face from a reference point. Next, feature vectors be quantized and modeled with a Hidden Markov Model (HMM), and be trained to generate a database for entire HMM. The recognition of each images be done through an evaluation of the HMM. The output of this system is information about the owner's face.

This final project uses the images of 18 people with 16 different variations of facial expression or tilt. The accuracy of system reaches 85%

Keywords : Keywords: face recognition system, profile image, feature extraction, Wavelet Transform, Hidden Markov Model

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dewasa ini, teknologi pengenalan wajah semakin banyak diaplikasikan, antara lain untuk sistem pengenalan biometrik (yang dapat juga dikombinasikan dengan fitur biometrik yang lain seperti sidik jari dan suara), sistem pencarian dan pengindeksan pada *database* citra *digital* dan *database* video *digital*, sistem keamanan kontrol akses area terbatas, konferensi video dan interaksi manusia dengan komputer. Sistem pengenalan wajah digunakan untuk membandingkan satu *input* citra wajah dengan suatu *database* wajah dan menghasilkan wajah yang paling cocok dengan citra tersebut jika ada.

Beberapa penelitian dalam bidang pengenalan wajah telah banyak dilakukan. Namun sebagian besar penelitian hanya berfokus pada deteksi salah satu ciri wajah saja seperti iris mata, hidung, dan mulut, contohnya penelitian yang dilakukan oleh Ara V. Nefian dan Monson Hayes (1998). Selain itu, sebagian besar penelitian hanya mendeteksi citra wajah tampak depan, padahal dalam kenyataannya ada kasus dimana pendeteksian tampak depan sulit untuk dilakukan, seperti otentikasi pada sistem parkir atau identifikasi buron yang cenderung menghindari kamera tampak depan.

Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian mengenai *face recognition* dengan citra *input* adalah citra wajah tampak samping. Metode yang digunakan adalah Transformasi *Wavelet* untuk ekstraksi ciri dan *Hidden Markov Model* untuk metode pengenalannya. Alasan penggunaan Transformasi *Wavelet* ini adalah karena ia mampu menganalisa sinyal *non stasioner* karena berkaitan dengan kemampuannya untuk memisah-misahkan berbagai macam karakteristik pada berbagai skala^[13]. Sedangkan alasan penggunaan HMM karena pada tugas akhir ini dibutuhkan metode yang dapat mentolerir perubahan raut muka. Toleransi yang dimaksud adalah nilai probabilitas yang dihasilkan oleh HMM untuk masing-masing model yang sudah terbentuk.

1.2 Tujuan

Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

- a. Merancang prototipe suatu sistem *face recognition* yang mampu mencocokkan citra masukan dengan citra pada *database*.
- b. Menganalisis kinerja sistem dengan parameter tingkat akurasi dan kecepatan sistem menghasilkan keputusan (*output*).

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Bagaimana cara untuk melakukan ekstraksi pengenalan ciri pada sebuah citra wajah tampak samping (*profile image*)?
- b. Bagaimana proses pembuatan model dan pengenalan *Hidden Markov Model* (HMM) pada *input file* berupa citra wajah tampak samping?
- c. Bagaimana kinerja sistem ditinjau dari ketepatan sistem dalam mengenali citra wajah dan kecepatan sistem untuk menghasilkan *output*?

1.4 Batasan Masalah

Batasan dari masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Tidak membahas proses deteksi wajah.
- b. Citra yang akan diekstraksi adalah citra wajah yang diambil dari arah samping kanan (*profile image*) dan tidak terhalangi oleh objek apapun.
- c. Citra *input* berformat .jpg.
- d. Bersifat non *real time*.
- e. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2009b.
- f. Tidak membahas mengenai pengaruh cahaya atau kondisi *outdoor*.

1.5 Metodologi Penelitian

- a. Identifikasi masalah

Pada tahap identifikasi ditentukan latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah dan batasan masalah.

- b. Studi Literatur
Melakukan studi literatur serta pengumpulan data tentang beberapa materi yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi ini, seperti pengenalan pola, *image processing*, MATLAB, pengekstraksian ciri, *Hidden Markov Model*. Studi literatur dilakukan melalui internet, makalah – makalah, buku – buku, serta melalui diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing.
- c. Analisis Sistem
Menganalisis deskripsi dan kebutuhan sistem berdasarkan batasan masalah dan ketersediaan data.
- d. Desain
Pada tahap ini, penulis melakukan pemodelan sistem pengenalan wajah.
- e. Implementasi
Mengimplementasi sebuah aplikasi perangkat lunak yang mampu mengekstraksi ciri wajah kemudian melakukan pencocokan citra wajah menggunakan *Hidden Markov Model*.
- f. Pengujian
Menguji sistem untuk melihat kinerja aplikasi tersebut, evaluasi keberhasilan metode dan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya.
- g. Penyusunan Laporan
Dilakukan analisis hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan dan kemudian disusun ke dalam sebuah laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun menjadi 5 bab, dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori yang mendukung dan mendasari penulisan Tugas Akhir ini, yaitu *face recognition*, ekstraksi ciri, pengolahan citra, dan *Hidden Markov Model*.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menguraikan tentang tahap proses perancangan dalam mengimplementasikan perangkat lunak untuk melakukan ekstraksi ciri serta pencocokan citra wajah.

BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Berisi pengujian dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian sistem pengenalan wajah menggunakan ekstraksi ciri Transformasi *Wavelet* dan metode pengenalan HMM pada seorang individu, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

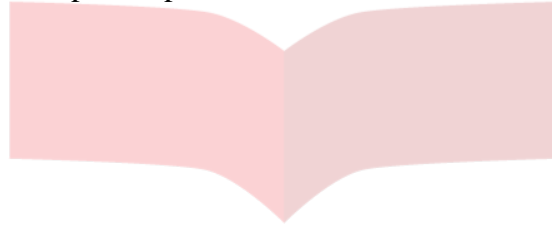
- a. Pendekatan ciri geometris menggunakan vektor ciri berdasarkan kontur wajah tampak samping HMM merupakan metode yang baik dalam sistem pengenalan wajah karena tingkat keberhasilan pengenalannya dapat mencapai 85% untuk 16 variasi ekspresi dan kemiringan.
- b. Kinerja sistem pengenalan bahasa isyarat juga dipengaruhi oleh arsitektur HMM yaitu jumlah *state* dan ukuran *codebook*, karena pada saat perhitungan nilai parameter HMM, yang menjadi masukan adalah nilai *codebook* dan jumlah *state* yang digunakan.
- c. Dari 20 uji kombinasi *state* dan *codebook* yang dilakukan pada penelitian ini, HMM yang menghasilkan akurasi terbaik adalah yang menggunakan 5 *state* dan 16 *codebook*, dimana tingkat akurasinya mencapai 85% dan waktu yang diperlukan sistem untuk mengeluarkan *output* adalah 12 detik.
- d. Meskipun pada sistem ini dicapai akurasi tinggi untuk nilai *state* = 5 dan jumlah *codebook* = 16, belum tentu nilai ini akan baik untuk pengamatan pada kasus lain, karena jumlah vektor ciri yang dihasilkan bisa saja berbeda sehingga berpengaruh pada pemilihan ukuran *codebook*.

V.2 Saran

Beberapa hal yang penulis sarankan :

- a. Untuk meningkatkan akurasi sistem ini, sebaiknya jumlah citra dalam *database* diperbanyak dengan menambahkan beberapa variasi ekspresi, tingkat kemiringan maupun penambahan aksesoris seperti topi, kumis, jenggot, dll .
- b. Dibuat sistem pengenalan wajah yang bersifat *real time* atau *online*.

- c. Jika sistem dibuat *realtime*, sebaiknya menambahkan analisa mengenai pengaruh cahaya, sudut dan jarak pengambilan gambar.
- d. Untuk memperbaiki pemodelan HMM, bisa dilakukan penelitian penggunaan sistem HMM lain, misalnya penggunaan *Embedded HMM Super State* atau Fuzzy HMM.
- e. Membuat aplikasi pada *hardware*, tidak sebatas simulasi.



Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

1. Adisti Ixora. 2010. *Perancangan dan Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat dari Video Menjadi Suara Menggunakan Ekstraksi Ciri dan Hidden Markov Model*. Tugas Akhir. IT Telkom: Bandung
2. Artikel *non-personal*, 09 Februari 2010, *Model Markov Tersembunyi*, Wikipedia Bahasa Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/model_markov_tersembunyi, diakses 14 Oktober 2010.\
3. Artikel *non-personal*, 18 Mei 2009, *K-means Clustering*, Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering, diakses 19 Desember 2010
4. Artikel *non-personal*, 30 Maret 2010, *Wavelet*, Wikipedia Bahasa Indonesia, <http://id.wikipedia.org/wiki/wavelet>, diakses 14 Oktober 2010.
5. Buono Agus. 2007. *Pengembangan Model HMM Berbasis Maksimum Lokal Menggunakan Jarak Euclid Untuk Sistem Identifikasi Pembicara*. Department of Computer Science Bogor Agriculture University. Bogor.
6. Chahyati, Dina. 2008. *Pengolahan Citra Digital : Transformasi Citra*. <http://staff.ui.ac.id/internal/130522693/material/citra5d.ppt>, diakses 3 November 2010.
7. Herawati. 2005. *Pengenalan Wajah Menggunakan Alihragam Wavelet Daubechies Sebagai Pengolah Awal*. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro. Semarang.
8. Lim, Resmana., Reinders Marcel., Thiang. 2000. *Pengenalan Citra Wajah Dengan Pemrosesan Awal Transformasi Wavelet*. Electrical Engineering Department Petra Christian University. Surabaya.
9. Mozef, Eril. 2003. *Algoritma Labeling Citra Biner dengan Performansi Optimal Processor Time*. Politeknik Negeri Bandung : Bandung.
10. Novamizanti, Ledy. 2009. *Identifikasi Pola Iris Mata menggunakan Dekomposisi Transformasi Wavelet dan Levenshtein Distance*. Thesis. IT Telkom : Bandung.

11. Nefian, Ara V., Hayes, Monson H. 1998. *Hidden Markov Models For Face Recognition*. School of Electrical and Computer Engineering Georgia Institute of Technology. Atlanta.
12. Purwanto, Ari. 2009. *Aplikasi Sistem Citra Digital sebagai Alat Deteksi Wajah Manusia*. Universitas Pendidikan Indonesia : Bandung.
13. Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
14. Subekti, 2009, *Wavelet dan Seismik*, <http://subekti.blog.uns.ac.id/2009/09/29/wavelet-dan-seismik/>, diakses 16 Juli 2011.
15. Wijaya, Marvin Ch., Prijono, Agus. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB*. Informatika. Bandung.