

PERANCANGAN DAN ANALISIS SISTEM DETEKSI WAJAH MANUSIA DENGAN METODA COMPLETE GABOR FISHER CLASSIFIER (DESIGN AND ANALYSIS HUMAN FACE DETECTION SYSTEM WITH COMPLETE GABOR FISHER CLASSIFIER METHOD)

Ahmad Ardaning Surya Maharta¹, Bambang Hidayat², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Biometrik telah menjadi suatu teknik menjanjikan untuk otentifikasi pribadi. Metoda ini dapat digunakan dalam hal identifikasi orang berdasarkan berbagai sifat, seperti wajah, sidik jari, telapak tangan, dan suara. Sebagian besar sistem biometrik menggunakan gambar sifat-sifat tubuh sebagai masukan. Sebagai contoh, sistem pengenalan wajah 2D menangkap gambar wajah orang dan kemudian mengenalnya. Dalam implementasinya terdapat permasalahan untuk identifikasi wajah.

Permasalahan yang sering terjadi adalah apabila citra wajah yang diambil berasal dari orang yang menggunakan topi atau sejenisnya seperti tentara, polisi, pekerja bangunan, dll. Pada saat proses identifikasi wajah, objek harus tetap menggunakan penutup kepala tersebut untuk keperluan pekerjaan atau kasus lain adalah apabila seorang buronan sedang dalam penyamaran. Sehingga untuk identifikasi ada beberapa bagian ciri wajah yang hilang. Untuk itu perlu digunakan teknik pengolahan citra yang tepat agar menghasilkan keluaran dengan tingkat keakuratan yang tinggi

Metoda yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Complete Gabor Fisher Classifier, yang diharapkan mampu untuk tetap mengenali wajah dalam kondisi yang normal dan wajah dalam kondisi menggunakan topi. Performansi yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini adalah akurasi deteksi wajah dalam kondisi normal maupun menggunakan topi. Sistem yang dirancang mempunyai tingkat akurasi identifikasi 97,6% untuk pengujian dengan 5 orang, 73,3% untuk pengujian dengan 11 orang dan 57% untuk pengujian dengan 20 orang dengan rata-rata waktu komputasi 24 detik.

Kata Kunci : Citra, Deteksi wajah, Complete Gabor Fisher Classifier, Akurasi

Abstract

Biometrics has become a promising technique for personal authentication. This method can be used in terms of identifying people based on various properties, such as face, fingerprints, palms, and sound. Most biometric systems use the image of body properties as input. For example, 2D face recognition system captures facial images of people and then recognizes it. However, in the implementation of face identification there are several problems occurs.

The problem often occurs when the facial image is taken from a person using a hat or something; such as army, police, construction workers, etc. At the time of the face identification process, the object must use the headgear for the purposes of employment, or in other case, when the object is a fugitive in disguise. So for identification, there are some missing parts from facial features. Hence, we need to use the appropriate image processing technique for generating output with high accuracy.

The method used in this thesis is Complete Gabor Fisher Classifier, which is expected to be able to continue recognizing faces, in both normal condition (no caps used) and when object using caps. Performance will be analyzed in this thesis is the face detection accuracy under normal conditions (no cap) and when cap is used. The designed system have identification accuracy level of 97,6% for experiment with 5 people, 73,3% for experiment with 11 people and 57% for experiment with 20 people, with average computational time is 24 seconds.

Keywords : Image, Face detection, Complex Gabor Fisher Classifier, Accuracy

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi, khususnya di bidang komputer telah sedemikian pesatnya dan sudah memberikan manfaat yang besar ke segala bidang kehidupan. Bidang komputer sendiri terdiri dari dua bagian besar, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Baik itu *hardware* maupun *software* telah mengalami perkembangan dan memberikan manfaat yang besar bagi seluruh sektor kehidupan manusia.

Salah satu perkembangan di bidang *software* yang menarik untuk dicermati adalah pemanfaatan multimedia dan aplikasinya yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai bidang pekerjaan maupun pendidikan. Citra atau gambar yang merupakan salah satu komponen penting dalam multimedia sangat berperan dalam bidang komputer terutama dalam hal menyajikan suatu informasi dalam bentuk gambar atau visual. Penyajian informasi dalam bentuk gambar akan didapatkan manfaat yang lebih dan dapat menggantikan berbaris-baris susunan kalimat bila disajikan dalam bentuk teks. Citra dapat menyajikan ciri unik atau informasi khusus yang merupakan representasi dari obyek yang ada di dalamnya.

Sebelum dapat digunakan secara langsung, citra harus diolah terlebih dahulu agar komputer sebagai pengambil keputusan dapat memahaminya. Teknik seperti ini sering disebut dengan pengolahan citra (*image processing*). Salah satu sistem yang membutuhkan citra sebagai masukannya adalah deteksi obyek wajah. Masalah yang ada pada kehidupan nyata adalah adanya suatu pekerjaan yang mewajibkan para anggotanya untuk selalu menggunakan penutup kepala (helm, topi, dsb), tetapi menggunakan sistem keamanan berupa deteksi citra wajah. Hal ini berarti sebagian wajah bagian atas yang hilang tertutupi oleh penutup kepala tersebut.

Untuk dapat mendeteksi obyek wajah tersebut, maka perlu didapatkan terlebih dahulu pola atau ciri khusus dari obyek wajah yang dapat dijadikan acuan atau patokan dalam sistem yang dibangun. Dengan memanfaatkan pengolahan citra dan berbagai metode dan algoritma yang terkait di dalamnya, maka dapat digunakan untuk membangun suatu sistem deteksi wajah yang handal untuk kondisi tersebut. Terdapat banyak sekali algoritma yang ada untuk membangun sistem ini. Sebagai contoh adalah algoritma *Line Edge Map*, *Eigenfaces*, *Local Binary Patterns*, *Complex Wavelet Transform*, dan lain-lain. Salah satu algoritma yang ada dan akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah *Complete Gabor Fisher Classifier* yang menggunakan dasar Filter Gabor yang telah terbukti sebagai algoritma yang ampuh untuk ekstraksi fitur wajah dan pengenalan wajah yang handal.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membangun sistem deteksi wajah yang mampu mendeteksi untuk wajah yang normal maupun yang bertopi.
2. Bagaimana menganalisis akurasi metoda *Complete Gabor Fisher Classifier* dalam mendeteksi citra wajah.
3. Bagaimana menganalisis waktu komputasi sistem.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sistem ini bias mengenali wajah manusia pada saat normal maupun menggunakan topi.
2. Sistem ini memiliki akurasi yang cukup tinggi dalam mendeteksi wajah.
3. Sistem ini mampu menghasilkan waktu komputasi yang cepat.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang spesifik sesuai dengan yang diinginkan, dalam penelitian kali ini ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem ini diimplementasikan pada objek citra manusia.
2. Software simulasi yang digunakan adalah MATLAB 2007.
3. Metoda yang digunakan adalah *Complete Gabor Fisher Classifier*.
4. Penutup kepala yang digunakan adalah topi, yang tidak menutupi seluruh wajah.
5. Sistem offline.
6. Citra yang digunakan berformat .bmp.
7. Citra diambil saat kondisi pagi, siang, dan sore dengan menggunakan kamera NIKON d40 dengan jarak ± 3 meter.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Studi literatur dan diskusi, yaitu studi yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai buku-buku teks dan jurnal-jurnal ilmiah yang bersangkutan dengan tugas akhir ini serta berdiskusi dengan pihak-pihak yang berkompetensi.
2. Tahap eksperimental dan perancangan, pada tahap ini dilakukan eksperimen berdasarkan hasil pada tahap pertama kemudian dilakukan perancangan system menggunakan software Matlab.
3. Tahap realisasi dan implementasi, yaitu pembuatan perangkat lunak berupa GUI pada Matlab yang kemudian akan dimasukkan program yang sesuai dengan system yang sudah dirancang.
4. Tahap pengujian sistem dan analisis, pada tahap ini system yang sudah dirancang akan uji hasilnya dengan menggunakan citra dengan kondisi yang berbeda-beda.
5. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB 1 : Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 : Dasar Teori

Pada bab ini akan dipaparkan berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

BAB 3 : Perancangan Sistem dan Implementasi

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan dan implementasi sistem deteksi wajah manusia menggunakan metode *complete gabor fisher classifier*.

BAB 4 : Pengujian Sistem dan Analisis

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem dan analisis hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB 5 : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan mengenai permasalahan yang dibahas berdasarkan serangkaian penelitian yang dilakukan. Selain itu, pada bab ini juga akan diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.

Telkom
University

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi wajah dengan metoda *complete gabor fisher classifier* bisa digunakan untuk proses deteksi wajah manusia yang menggunakan penutup kepala maupun yang tidak, dengan menghasilkan waktu komputasi rata-rata 24 sekon.
2. Sistem memiliki akurasi yang lebih tinggi pada saat jumlah data yang digunakan adalah 5 orang yaitu 97,6% dibandingkan saat jumlah data yang digunakan adalah 11 orang yaitu 73,3% dan saat jumlah data yang digunakan adalah 20 orang yaitu 57%.
3. Semakin merata kondisi pencahayaan, maka tingkat keakurasiannya makin tinggi. Pada kondisi waktu pengambilan citra pagi hari memiliki tingkat akurasi paling rendah. Sedangkan untuk kondisi malam hari memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi.
4. Semakin sedikit data yang digunakan, maka waktu komputasi makin cepat.
5. Hal lain yang mempengaruhi tingkat akurasi adalah beberapa faktor berikut:
 - a. Peng-*crop*-an citra.
 - b. Penutup kepala.
 - c. Kemiringan kepala.

5.2 Saran

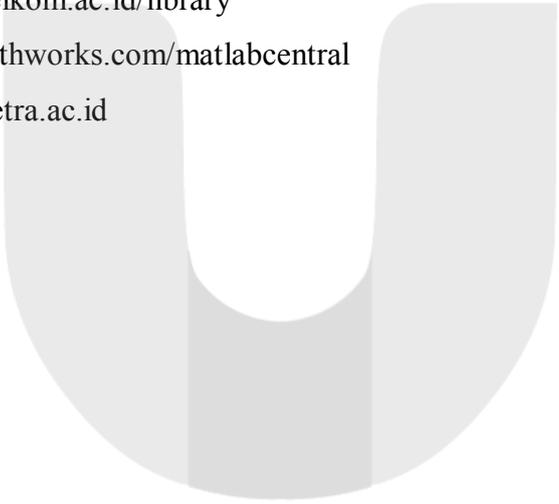
Pengembangan yang dapat dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Sistem yang tadinya offline bisa dirubah menjadi sistem online.
2. Untuk lebih mengoptimalkan kinerja dari proses deteksi wajah ini, perlu adanya teknik peng-*crop*-an yang lebih baik.
3. Untuk meningkatkan akurasi, diperlukan data latih yang lebih banyak.
4. Algoritma untuk klasifikasi bisa diubah menjadi algoritma yang lain, misalnya Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prijono, Agus. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB*. Bandung: Penerbit INFORMATIKA.
- [2] Vitomir Štruc and Nikola Pavešić, “The Complete Gabor-Fisher Classifier for Robust Face Recognition,” *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing* Volume 2010, Article ID 847680
- [3] C. Liu and H. Wechsler, “Gabor feature based classification using the enhanced Fisher linear discriminant model for face recognition,” *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 11, no. 4, pp. 467–476, 2002.
- [4] K. Delac, M. Grgic, and S. Grgic, “Independent comparative study of PCA, ICA, and LDA on the FERET data set,” *International Journal of Imaging Systems and Technology*, vol.15, no. 5, pp. 252–260, 2005.
- [5] Y. Guo and Z. Xu, “Local Gabor phase difference pattern for face recognition,” in *Proceedings of the 19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '08)*, pp. 1–4, Tampa, Fla, USA, December 2008.
- [6] Saraswati, Yulia. Sistem Klasifikasi Jenis Dan Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Bentuk Dan Ukuran Serta Warna Permukaan Kulit Buah Berbasis Pengolahan Citra Digital (*CLASSIFICATION SYSTEM OF TOMATO TYPE AND RIPENESS BASED ON SHAPE AND SIZE ALONG WITH COLOR OF THE RIND USING DIGITAL IMAGE PROCESSING*). Tugas Akhir Fakultas Teknik Elektro dan Telekomunikasi. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2010
- [7] Tyas, Hanung. Deteksi Kanker Paru-Paru Menggunakan Metoda Transformasi Wavelet Dan Linear Discriminant Analysis (*DETECTION OF LUNG CANCER USING WAVELET TRANSFORM AND LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS METHOD*). Tugas Akhir Fakultas Teknik Elektro dan Telekomunikasi. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2010

- [8] A. K. Jain, A. Ross, and S. Prabhakar, “An introduction to biometric recognition,” *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 14, no. 1, pp. 4–20, 2004.
- [9] L. Shen and L. Bai, “A review of Gabor wavelets for face recognition,” *Pattern Analysis and Applications*, vol. 9, no. 2, pp. 273–292, 2006.
- [10] L. Shen, L. Bai, and M. Fairhurst, “Gabor wavelets and general discriminant analysis for face identification and verification,” *Image and Vision Computing*, vol. 25, no. 5, pp. 553–563, 2007.
- [11] <http://www.dtreg.com/lda.htm>
- [12] <http://www.hindawi.com>
- [13] <http://www.wikipedia.com>
- [14] www.itelkom.ac.id/library
- [15] www.mathworks.com/matlabcentral
- [16] digilib.petra.ac.id



Telkom
University