

DETEKSI KELOMPOK USIA MANUSIA BERDASARKAN FITUR WAJAH MENGUNAKAN FILTER GABOR 2D

Ranita¹, Achmad Rizal², Ratri Dwi Atmaja³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pengolahan citra digital semakin berkembang dan terus aktif dari waktu ke waktu. Berbagai sistem dan aplikasi dibuat untuk kepentingan-kepentingan tertentu seperti deteksi, klasifikasi, keamanan, dan kesehatan. Berbagai sistem cerdas dengan metode-metode ilmiah tertentu diterapkan untuk mencapai akurasi yang baik. Salah satu yang paling sering dikaji adalah citra wajah. Wajah sendiri memiliki karakteristik yang sangat kompleks dan mengandung banyak informasi yang dapat digali seperti ras, gender, usia, ekspresi emosi dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini dirancang suatu sistem yang dapat mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri (feature) wajah yaitu ciri geometri dan ciri kerutan. Seiring bertambahnya usia, wajah manusia juga mengalami perubahan mendasar seperti semakin banyak kerutan-kerutan, perubahan tulang pipi dan jarak antar ciri utama wajah seperti mata, hidung dan mulut. Adapun sistem yang dirancang menggunakan deteksi tepi dan Filter Wavelet Gabor 2D untuk ekstraksi ciri dan algoritma K- Nearest Neighbor untuk klasifikasi. Citra yang digunakan sebagai masukan adalah citra diam dari wajah bagian depan masing-masing gambar hanya ada satu wajah.

Berdasarkan hasil pegujian diperoleh akurasi tertinggi sistem adalah saat menggunakan 32 ciri dengan metode pengukuran kemiripan menggunakan Euclidean Distance, $k=3$, sebesar 79% dengan rata-rata akurasi sebesar 70.00% . Akurasi sistem menurun jika masukan sistem adalah citra wajah yang menggunakan kacamata, berkerudung dan wajah abnormal dengan diperoleh akurasi untuk wajah berkacamata sebesar 60%, berkerudung 25% dan untuk wajah abnormal 25%. Rata- rata waktu komputasi yang diperoleh sebesar 0,319 detik dengan menggunakan 32 ciri dan 0,383 detik dengan menggunakan 42 ciri.

Kata Kunci : pengolahan citra, kelompok usia, filter gabor wavelet 2D, K-Nearest Neighbor

Abstract

Digital image processing is growing and continues active time to time. Various systems and applications are made for specific interests such as detection, classification, security, and health. A variety of intelligent systems with certain scientific methods applied to achieve good accuracy. One of the most frequently studied is the facial image. The face itself has characteristics that are very complex and contain a wealth of information that can be explored such as race, gender, age, emotional expression and so forth.

In this research designed a system that able to detect human age groups based on features that is geometry features and wrinkle features. The system is designed using edge detection and 2D Gabor wavelet filter for feature extraction and and K-Nearest Neighbor algorithm for classification. The input images is a stationary image of the front face of each image there is only one face.

Based on the research results obtained the highest accuracy when the system is using 32 features using a method of measuring the similarity with Euclidean Distance, $k = 3$, , amounting to 79% and average of 70,00%. Accuracy decreases when the input system uses facial with glasses, veil and abnormal face. Face with the glasses obtained was 60%, veil 25% and 25% for abnormal face. Average computing time obtained by 0,319 seconds using 32 features and 0,383 seconds using 42 features.

Keywords : image processing, age groups, Gabor wavelet filter 2D, K-Nearest Neighbor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemrosesan wajah manusia merupakan masalah yang menarik dan terus dikembangkan dari tahun ke tahun terkait dengan banyak aplikasi. Wajah sendiri memiliki struktur yang sangat kompleks dan memiliki karakteristik masing-masing. Dari karakteristik-karakteristik unik tersebut, penelitian memnyebutkan bahwa terkandung begitu banyak informasi yang dapat diperoleh dari wajah seseorang seperti ras, *gender*, usia, ekspresi, emosi dan lain sebagainya. oleh sebab itu banyak topik yang menarik perhatian dan dipelajari secara intensif. Dalam bidang *computer vision* sendiri terus berusaha bagaimana caranya agar komputer dapat meniru cara kerja indra manusia. Hal ini menjadi menarik untuk membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri (*feature*) wajah.

Salah satu informasi yang terkandung pada wajah adalah usia. Usia manusia, sebagai sifat pribadi yang dapat disimpulkan oleh indra penglihatan manusia dengan melihat pola yang berbeda dari wajah. Namun terdapat kasus tertentu dimana pendeteksian kelompok usia ini membutuhkan bantuan sistem, bukan manusia secara langsung, misalnya pada manajemen yang berhubungan dengan pelanggan elektronik (pelanggan pertelevisian atau internet) ^[12]. Deteksi usia dapat menjadi acuan untuk menyaring program atau iklan yang cocok sesuai usia. Diharapkan aplikasinya di dunia nyata dapat bermanfaat untuk banyak bidang seperti forensik, biometrika, hiburan atau bidang tata rias.

Pada tugas akhir ini dirancang suatu sistem yang dapat mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri wajah dengan menggunakan filter gabor wavelet 2D. Hal yang penting dalam sistem deteksi kelompok usia manusia ini adalah dalam hal ekstraksi ciri. Metode Gabor 2D sendiri dipilih sebagai metode pada tugas akhir ini karena pada penelitian-penelitian *computer vision* telah diketahui bahwa filter gabor memiliki akurasi yang cukup baik digunakan untuk ekstraksi ciri halus seperti garis telapak tangan, sidik jari, dan juga iris mata ^[4]. Dalam tugas akhir ini ciri wajah yang dijadikan kajian utama adalah rasio geometri (jarak ciri utama wajah yaitu mata, hidung dan mulut) dan ciri kerutan.

Penelitian sebelumnya^[3] menggunakan 230 citra wajah dengan empat pengelompokan rentang usia terbagi atas kelompok usia bayi (0-2 tahun), dewasa muda (3-39 tahun) dan dewasa tengah (40-59 tahun) dan dewasa tua (lebih dari 60 tahun) menggunakan metode deteksi tepi *sobel* dan dua jaringan saraf tiruan. Tahap klasifikasi awal menentukan bayi atau bukan dengan akurasi tertinggi 99.1% dan klasifikasi tahap kedua menentukan 3 kelompok lainnya dengan akurasi 78.49% dengan waktu komputasi rata-rata 0.235 detik. Terdapat pula penelitian lain dilakukan pengelompokan usia berdasarkan kontur wajah dengan metode deteksi tepi *sobel* dan *thresholding*, menggunakan 49 citra wajah berbagai usia dengan memberikan tingkat akurasi akhir sebesar 71.42%. Sedangkan dalam tugas akhir ini kelompok usia dibagi 4 kelompok dengan rentang sebagai berikut: bayi (0-2 tahun), anak-anak (2-17 tahun), dewasa muda (18-40 tahun) dan dewasa tua (di atas 40 tahun) dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Filter Gabor 2D* dan *K-Nearest Neighbor*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini adalah :

1. Merancang suatu sistem yang mampu mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri wajah menggunakan filter gabor 2D
2. Melakukan simulasi hasil perancangan dengan membuat program menggunakan perangkat lunak matlab versi R2009a
3. Menganalisa akurasi sistem yang telah dirancang untuk mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri wajah menggunakan filter gabor 2D

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana merancang suatu sistem yang mampu mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri wajah menggunakan filter gabor 2D
2. Bagaimana melakukan simulasi hasil perancangan dengan membuat program menggunakan perangkat lunak matlab versi R2009a
3. Berapa akurasi dan waktu komputasi dari sistem yang telah dirancang untuk mendeteksi kelompok usia manusia berdasarkan ciri wajah menggunakan filter gabor 2D

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini antara lain :

1. Objek penelitian berupa citra berformat *.jpg, wajah tampak depan yang telah dipotong (*crop*), tidak mengkilap dan cukup jelas untuk diproses, masing-masing citra hanya terdapat satu wajah.
2. Citra yang digunakan sebagai citra latih sebanyak 60 citra dan citra uji sebanyak 90 citra diambil dari *Caltech Database*^[9] dan *FGNet Database*^[10].
3. Parameter yang diukur adalah dua rasio jarak antar fitur geometri wajah yaitu antar mata, hidung, mulut, dan fitur kerutan di lima area wajah
4. Jumlah ciri yang digunakan sebagai pembanding adalah 32 dan 42 ciri, dihasilkan dari frekuensi yang digunakan yaitu 2 dan 3 Hz, dengan orientasi 0.125π : 0.125π : 0.375π dan 0.25π : 0.25π : π
5. Pengelompokkan menggunakan *K- Nearest Neighbor* yang digunakan sebagai pembanding adalah *Euclidean*, *Correlation*, *Cosine*, dan *Cityblock* dengan nilai $k=1$, $k=3$ dan $k=5$
6. Pengelompokkan usia dibagi menjadi bayi (0-2 tahun), anak-anak (2-17 tahun), dewasa muda (18-40 tahun), dan dewasa tua (di atas 40 tahun)
7. Perangkat lunak yang digunakan adalah Matlab R2009a
8. Proses dilakukan secara *offline*.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya tugas akhir ini dapat memiliki manfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya, yaitu antara lain:

1. Penerapan metode dalam pengelompokan usia dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan teknologi atau kebutuhan lainnya di bidang tertentu
2. Sebagai bahan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengolahan citra khususnya mengenai deteksi kelompok usia yang lebih baik lagi

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain :

1. Studi Literatur dan Tinjauan Pustaka

BAB I PENDAHULUAN

Bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari berbagai literatur mengenai pengolahan citra *digital* dan pengenalan pola karakter wajah, metode ekstraksi ciri wajah dan algoritmanya pada Matlab.

2. Pengumpulan Data

Mencari dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan berupa sampel citra dari berbagai range usia yang akan disimulasikan pada sistem.

3. Perancangan dan Pembuatan Program

Merancang dan membuat program yang dapat digunakan untuk simulasi pendeteksi kelompok usia berdasarkan citra wajah. Dilakukan pada *software* Matlab R2009a

4. Pengujian dan Analisa

Melakukan pengujian pada sistem yang telah dirancang untuk kemudian dianalisa akurasi sistem dan waktu komputasi yang telah dibuat.

5. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, permasalahan, tujuan, pra-anggapan, batasan masalah, dan sistematika penulisan dalam proposal ini.

BAB II DASAR TEORI

Memuat mengenai teori mengenai semua elemen-elemen yang terkait.

BAB III MODEL SISTEM

Memuat mengenai blok-blok sistem yang telah disimulasikan/diimplementasikan beserta proses kerjanya.

BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengujian sistem dan analisis terhadap hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan-pengembangan lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis data pada sistem deteksi kelompok usia manusia dengan filter *2D Gabor Wavelet* dan algoritma klasifikasi *K- Nearest Neighbor*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Klasifikasi tahap 1 untuk mengelompokkan usia bayi atau bukan bayi menggunakan fitur rasio geometri dapat bekerja cukup baik sebagai tahap awal pengelompokan usia yaitu dengan akurasi 96%. Bayi memiliki ukuran rasio geometri R1 yang lebih kecil dibandingkan kelompok usia lainnya, dan rasio R2 yang khas yaitu sebesar 0.812 untuk R1 dan 1.073, sedangkan untuk nilai kelompok usia yang lain, rasio 1 dan rasio 2 nya bernilai lebih besar dari bayi yaitu kelompok usia anak diperoleh 0.835 untuk R1, 1.3659 untuk R2, kelompok usia muda diperoleh R1 0.8479 dan R2 1.565, dan diperoleh R1 kelompok usia tua sebesar 0.8733 dan R2 diperoleh 1.768
2. Ekstraksi ciri dengan Filter *2D Gabor Wavelet* yang menggunakan ciri magnitude dapat bekerja cukup baik. Akurasi tertinggi yang dihasilkan sistem adalah saat menggunakan 32 ciri menggunakan *Euclidean Distance* dengan $k=3$, sebesar 79% dengan rata-rata akurasi sebesar 70%. Sedangkan untuk 42 ciri akurasi terbaik saat menggunakan *Euclidean distance* $k=3$ yaitu sebesar 72% dengan rata-rata akurasi 68.89%
3. Akurasi sistem menurun jika masukan sistem adalah citra wajah yang menggunakan penghalang seperti kacamata dan kerudung, dan juga untuk wajah abnormal karena karena kelainan genetik atau karena luka pada wajah. Akurasi yang diperoleh untuk wajah dengan kacamata adalah sebesar 60%, berkerudung 25% dan untuk wajah abnormal 25%
4. Waktu komputasi sistem untuk pendeteksian kelompok usia yaitu rata-rata total waktunya 0,319 detik untuk 30 ciri kerutan dan 2 rasio geometri, dan 0,383 detik untuk 40 ciri kerutan dan 2 fitur geometri. waktu komputasi paling lama yaitu pada tahap ekstraksi kerutan dengan Filter Gabor 2D sebesar 0,241 detik, sedangkan waktu komputasi tercepat diperoleh pada tahap klasifikasi dengan K-NN yaitu 0,002 detik.

5.2 Saran

Dari hasil uji coba yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa atau banyak kekurangan dikarenakan berbagai faktor seperti yang telah dipaparkan sebelumnya yaitu pencahayaan, ekspresi, dan besar piksel citra. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran yang dirasa perlu untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Menggunakan algoritma ekstraksi ciri geometri dan ekstraksi kerutan lain untuk menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik lagi
2. Menggunakan metode lain untuk meningkatkan akurasi sistem pada citra dengan memiliki penghalang di wajah atau untuk citra wajah yang abnormal
3. Menggunakan metode segmentasi citra dengan metode lain yang lebih baik
4. Menggunakan metode klasifikasi yang lain untuk meningkatkan akurasi sistem seperti Jaringan Syaraf Tiruan atau lainnya.
5. Menggunakan data citra yang lebih baik dan lebih banyak agar meningkatkan akurasi dan ketahanan terhadap cahaya, ukuran dan kejelasan citra.
6. Sistem dapat dikembangkan dengan membuat sistem *real time* dan ditautkan dengan program yang lain sesuai dengan bidang-bidang pengembangan terkait.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agushinta, Dewi dkk. 2008. *Klasifikasi Kelompok Usia Berdasarkan Ciri Wajah pada Sistem Pengenalan Wajah*. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer (KOMMIT 2008). Depok
- [2] Cunningham, Pdraig and Sarah Jane Delany. 2007. "k-Nearest Neighbour Classifiers". *Technical Report UCD-C SI-2007-4*. Dublin
- [3] Horng, Wen Bing., C.P Lee dan Chun Wen. 2001. "Classification of Age Groups based on Facial Features". *Tamkang Journal of Science and Engineering*. Taipei, Taiwan Vol. 4, No. 3, Hal. 183-192
- [4] Jones, J. And Palemer, L. (1987). "An Evaluation of the Two dimensial Gabor Filter Model of Simple Receptive Fields". *Cat Striate Cortex, Journal Neurophysiology*
- [5] Lee, Tai Sing. 1996. "Image Representation Using 2D Gabor Wavelets". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. Boston. Vol.18, No.10
- [6] Purnomo, Mauridhi Hery dan Arif Muntasa. 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Wijaya, Marvin dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital menggunakan Matlab*. Bandung: Informatika
- [8] beautyanalysis.com. "Face Variation by Age".
http://www.beautyanalysis.com/index2_mba.htm. Terakhir diakses 1 May 2012
- [9] caltech.edu. "Face Database Free". <http://www.vision.caltech.edu> . Terakhir diakses Mei 2012
- [10] fgnet.rsunit.com. "Free Public Data Sets". <http://www.fgnet.rsunit.com>. Terakhir diakses Desember 2011
- [11] orthodontics.cwru.edu. "Facial Form and Pattern".
<http://orthodontics.cwru.edu/facialgrowth/textbook/chapter8.html>. Terakhir diakses tanggal 22 Oktober 2011
- [12] scholarpedia.org. "Facial Age estimation".
http://www.scholarpedia.org/article/Facial_Age_Estimation#Problem_Definition. Terakhir diakses tanggal 22 Oktober 2011