

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS CITRA MOSAIK BERBASIS FITUR DENGAN METODE GLOBAL ALIGNMENT UNTUK PEMBENTUKAN CITRA PANORAMA PADA ANDROID

Aisah Darajati¹, Koredianto Usman², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pengolahan citra digital semakin berkembang dari waktu ke waktu. Perkembangan pengolahan citra digital dapat menjadi solusi yang melengkapi keterbatasan-keterbatasan dalam bidang fotografi, diantaranya keterbatasan untuk mengambil citra dengan sudut pandang yang lebar atau sering disebut citra panorama. Sedangkan perkembangan teknologi membuat handphone yang dahulu digunakan hanya untuk bertelepon atau mengirimkan pesan, menjadi 'telepon pintar' yang terintegrasi dan bisa melakukan berbagai fungsi dari perangkat elektronik lain, misalnya kamera. Ditambah oleh hadirnya platform Android sebagai sistem operasi mobile dengan sifatnya yang open source, sehingga memungkinkan para developer untuk membuat dan mengembangkan aplikasi sesuai dengan kebutuhan. Berangkat dari dua hal tersebut, maka dalam tugas akhir ini akan dirancang sebuah aplikasi berbasis Android yang menjadi solusi dari pengambilan gambar panorama dari kamera biasa, menggunakan dua buah gambar yang saling tumpang tindih atau disebut citra mosaik. Aplikasi ini akan dibuat menggunakan Global Alignment Method yang merupakan pengembangan dari metode-metode sebelumnya. Untuk ekstraksi fitur digunakan metode SURF, untuk fitur match digunakan algoritma Greedy, untuk mengeliminasi outlier digunakan RANSAC, lalu terakhir dilakukan pemetaan citra input kedua pada citra input pertama dengan menggunakan matriks yang diperoleh dari hasil homography mapping. Input dari aplikasi ini bisa terdiri dari dua macam: pengguna mengambil gambar langsung dari kamera, atau pengguna mengambil gambar yang telah ditangkap sebelumnya dan tersimpan di dalam galeri. Dari implementasi ini dihasilkan aplikasi yang dapat menghasilkan citra panorama dengan rata-rata waktu komputasi 7.7s untuk input galeri, dan 8.7s untuk input kamera, rata-rata MSE 0.0145, dan rata-rata nilai korelasi 0.8594, serta daerah overlap optimal 25%.

Kata Kunci : Image Mosaicking, Global Alignment Method, SURF, Greedy, RANSAC, Android.

Abstract

Digital image processing is growing from time to time . The development of digital image processing can be a solution that complements the limitations in the photography field, including limitations to take images with a wide viewing angle, or often called a panoramic image . While the development of technology makes mobile phones were used only for the phone or send a message, to be a 'smart phones' that integrated and can perform a variety of functions from other electronic devices, such as cameras. Coupled by the presence of the Android platform as a mobile operating system with its open source, allowing developers create and develop applications according to their own needs. Based on these two things, then the final project will be designed as an Android-based application that can be the solution of panoramic maker from camera, using two overlapping images that called mosaic images. This application will be made using Global Image Method which is an enhance from previous methods . For feature extraction, SURF is used, to match the features used Greedy Algorithm, RANSAC is used to eliminate outliers, and the last one is mapping the second input image to the first input image using a matrix obtained from the homographic mapping. Input from the application can be composed of two kinds: user takes a picture directly from the camera, or user takes a picture that had been previously captured and stored in the gallery. From this implementation, created an application that can create panoramic image with the average of computation time is 7.7s for gallery input, and 8.7 for camera input, the average of MSE is 0.0145, and the average of correlation value is 0.8594, and the optimum overlap region is 25%.

Keywords : Image Mosaicking, Global Alignment Method, SURF, Greedy, RANSAC, Android.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang terjadi dewasa ini menumbulkan banyak perubahan yang pada umumnya membuat hidup menjadi lebih mudah. Penemuan kamera misalnya, membuat kita mampu menyimpan objek visual seperti yang ditangkap oleh mata, untuk selanjutnya dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, fotografi, dan sebagainya. Terlebih setelah kamera digital ditemukan pada tahun 1988. Penemuan kamera digital, memicu perkembangan pengolahan sinyal citra menjadi sangat pesat. Karena citra yang kita tangkap, akan disimpan dalam bentuk bit-bit digital yang memungkinkan untuk kita olah kemudian, sesuai dengan keinginan dan kebutuhan kita.

Di sisi lain, perkembangan teknologi juga merubah paradigma sebagian orang. Kita temukan contoh yang demikian pada perkembangan teknologi telepon genggam atau *handphone*. Dahulu, telepon genggam hanya digunakan sebagai alat komunikasi berkirip pesan atau telepon. Namun sekarang, seiring dengan semakin bertambahnya fitur-fitur didalamnya, *handphone* menjadi sebuah alat 'serba bisa' yang terintegrasi dengan berbagai macam alat lainnya, seperti televisi atau kamera. Terlebih dengan perkembangan sistem operasi Android yang juga bersifat *open source*, sehingga memicu perkembangan Android beserta para *developer* dan aplikasi yang mereka tawarkan meningkat secara eksponensial.

Hal ini membuat penulis tertarik untuk memadukan kebutuhan dan minat akan fotografi yang semakin tinggi, dengan kemampuan yang ditawarkan Android, untuk membuat sebuah aplikasi berbasis Android untuk membentuk citra panorama yang handal. Penulis katakan handal karena aplikasi pembentuk citra panorama yang saat ini banyak beredar menggabungkan beberapa citra berdasarkan *region* atau pada koordinat tertentu, bukan berdasarkan kesamaan ciri yang dimiliki oleh masing-masing citra masukan.

Tugas akhir ini merupakan pengembangan dari tugas akhir sebelumnya berjudul “**Simulasi dan Analisis Citra Mosaik Berbasis Fitur dengan Metode Global Alignment untuk Pembentukan Citra Panorama**” yang ditulis oleh Intan Noerwida Oktavia. Aplikasi ini dirancang menggunakan metode *Global Alignment* untuk menghasilkan gambar yang optimal. Metode ini digunakan untuk menemukan parameter pendaftaran gambar atau pengambilan ciri gambar yang terbaik secara otomatis, sehingga dapat mendistribusikan koreksi yang dihasilkan pada citra mosaik yang dihasilkan (Noerwida, 2013). Penggunaan metode ini diharapkan menjadikan pada gambar keluaran tidak ditemukan adanya kesenjangan atau bayangan akibat penggabungan citra.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan aplikasi citra mosaik berbasis fitur dengan metode *Global Alignment* pada *handset* berbasis Android.
2. Melakukan analisis kerja dari aplikasi citra mosaik berbasis fitur dengan metode *Global Alignment* pada *handset* berbasis Android.
3. Mengetahui nilai korelasi, MSE, waktu komputasi, serta MOS pada aplikasi citra mosaik berbasis fitur dengan metode *Global Alignment* pada *handset* berbasis Android yang dihasilkan.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merealisasikan aplikasi citra mosaik berbasis fitur dengan metode *Global Alignment* pada *handset* berbasis Android.
2. Bagaimana analisis pengaruh rotasi, *scalling*, dan besar daerah *overlap* pada citra mosaik yang dihasilkan.
3. Bagaimana mengukur kualitas citra mosaik yang dihasilkan dengan nilai korelasi, MSE, waktu komputasi, dan MOS.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Aplikasi dibangun pada *platform* Android os 4.2.2 (API Level 17)
2. Metode yang digunakan dalam pemrosesan citra panorama adalah metode *Global Alignment*.
3. Input sistem berupa 2 buah citra dengan format *.jpg yang mengalami *overlapping* (saling tumpang tindih).
4. Output sistem berupa citra panorama yang merupakan gabungan dari input.
5. Pengujian dilakukan dengan pengukuran nilai *Mean Square Error* (MSE), Nilai Korelasi, dan dengan pengumpulan *Mean Opinion Score* (MOS) pengguna.

1.5. Metodologi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dalam beberapa tahap:

1. Studi Literatur
Pada tahap awal dilakukan terlebih dahulu studi literatur mengenai *image processing* dan pemrogramannya dengan platform Android. Studi literatur mengenai *image processing* dikhususkan mengenai metode *Global Alignment* untuk pembentukan citra mosaik.
2. Analisis Masalah
Setelah studi literatur, dilakukan analisis masalah yang akan dikerjakan.
3. Perancangan Perangkat Lunak
Dari hasil analisis masalah, dibuatlah sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat menggabungkan dua buah citra yang saling *overlap* menjadi sebuah citra baru dengan sudut pandang yang lebih lebar. Perancangan ini meliputi arsitektur perangkat lunak serta desain antarmuka yang akan dikerjakan.
4. Implementasi
Berikutnya adalah mengimplementasikan hasil rancangan yang telah dibuat menggunakan *software Eclipse*.

5. Uji Coba dan Evaluasi

Setelah implementasi selesai dibuat, berikutnya dilakukan uji coba pada program yang dihasilkan tersebut. Dari hasil pengujian ini kemudian dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan pada program apabila diperlukan.

6. Analisis Hasil

Berikutnya adalah melakukan analisis performansi dan uji kelayakan terhadap hasil dari uji coba yang dilakukan pada program.

7. Kesimpulan

Kemudian dibuatlah kesimpulan mengenai tugas akhir ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan buku tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yang tersusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan, dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, sistematika penulisan, dan jadwal rencana kerja.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisi teori yang mendasari dan mendukung penyusunan tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab perancangan sistem dijelaskan mengenai desain dan perancangan aplikasi yang akan dibuat pada tugas akhir ini.

BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab hasil dan analisis menjelaskan hasil dan analisis sistem yang telah dibuat apakah sesuai dengan perancangan yang sebelumnya telah ditentukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan dalam pembentukan citra mosaik panorama menggunakan sistem yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti:

1. Telah berhasil dibuat suatu aplikasi citra mosaik berbasis fitur dengan metode *Global Alignment* pada handset berbasis Android yang menggunakan sistem operasi Android 4.0.4. Proses *Global Alignment* pada aplikasi ini meliputi ekstraksi fitur menggunakan algoritma SURF, pematchingan menggunakan algoritma *Greedy*, pengeliminasian outlier menggunakan *RANSAC*, dan perhitungan matriks *homography*.
2. Pembentukan citra mosaik panorama dengan kondisi normal, menghasilkan nilai rata-rata MSE 0,0195 dan nilai korelasi 85,94%. Hal ini membuktikan bahwa citra mosaik panorama yang terbentuk dengan kondisi normal dapat dikategorikan sangat kuat.
3. Waktu komputasi rata-rata untuk *input* dari galeri adalah 7,7 detik. Sedangkan waktu komputasi rata-rata untuk *input* dari kamera adalah 8,7 detik. Waktu komputasi meningkat seiring dengan tingkat kompleksitas citra, seperti perubahan orientasi.
4. Algoritma SURF dapat mendeteksi fitur pada citra yang mengalami perubahan orientasi dan perbedaan skala antara citra *input* yang satu dengan yang lainnya. Metode *Global Alignment* secara keseluruhan ini juga dapat digunakan untuk menggabungkan lebih dari dua citra.
5. Berdasarkan pengujian subjektif pada 30 koresponden, secara umum sistem dan *interface* aplikasi dikatakan baik dan layak digunakan.

5.2. Saran

Dengan dilakukannya pengujian dan analisis pada sistem ini, maka dapat disarankan beberapa hal berikut seperti:

- a. Dapat dilakukan *colour correction* pada masing-masing citra input sebelum dilakukan proses lebih lanjut
- b. Menggunakan ekstraksi ciri yang lebih handal seperti SIFT.
- c. Menggunakan bahasa pemrograman atau library tambahan seperti bahasa C, *native library cpp*, atau lainnya untuk mendukung performansi sistem.
- d. Agar dapat dibuat sistem yang dapat melakukan potong (*crop*) otomatis terhadap citra hasil pembuatan panorama.



Daftar Pustaka

- [1] A. Elibol (*et.al.*). 2008. "A New Global Alignment Method for Feature Based Image Mosaicing". *Computer Vision and Robotics Group*. University of Girona, Spain. 257-265.
- [2] Agushinta R, Dewi dan Karmilasari. 2006. Mosaik Citra Wajah Panoramik Untuk Sistem Pengenalan Wajah. Skripsi Sarjana Komputer pada Universitas Gunadarma Depok: tidak diterbitkan.
- [3] Bay, Herbert. 2008. "SURF: Speeded Up Robust Features". *International Journal of Computer Vision*. ETH Zurich.
- [4] Belongie, Serge. 2004. "Robust Feature Matching". *Computer Vision II*. 1-9.
- [5] Derpains, Konstantinos G. 2010. "Overview of the RANSAC Algorithm". 1 (2), 1-2.
- [6] Dmartin. "Image Stitching and Composition". 1-24.
- [7] F. Estrada dan A. Jepson. 2004. "Local Features Tutorial". 1-25.
- [8] Kato, Zoltan. "Robust Estimation: RANSAC". *Computer Vision Lab*. 1-30.
- [9] Lowe, David G. 2004. "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints". *International Journal of Computer Vision*. Computer Science Department. University of British Columbia. Vancouver, B.C., Canada. 60 (2), 1-26.
- [10] M. Brown dan D. G. Lowe. "Recognizing Panorama". *Department of Computer Science*. University of British Columbia, Vanouver, Canada.
- [11] Mellon, Carnegie. 2005. "Image Features". *Journal of Computer Vision*. 1-106.
- [12] Noerwida Oktavia, Intan. 2013. *Simulasi dan Analisis Citra Mosaik Berbasis Fitur dengan Metode Global Alignment untuk Pembentukan Citra Panorama*, Tugas Akhir Program Sarjana, Institut Teknologi Telkom.
- [13] Purnomo, Mauridhi Hery dan Arif Muntasa. 2009. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- [14] Safaat, Nazruddin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- [15] Shum, Heung-Yeung dan Richard Szeliski. 2000. "Construction of Panoramic Image Mosaics with Global and Local Alignment". *International Journal of Computer Vision*. Microsoft Research. 36 (2), 101-130.
- [16] Sutoyo,T (dkk.). 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Semarang: Penerbit ANDI.
- [17] Svoboda, Tomas. 2008. "RANSAC (Random Sample Consensus)". *Czech Technical University in Prague*. 2-18.
- [18] Szeliski, Richard. 2006. "Image Alignment and Stitching: A Tutorial". *Journal of Computer Graphics and Vision*. Microsoft Research, USA. 2 (1), 1-104.
- [19] Tolt, Jacob. 2011. "Stugy Group SURF: Feature detection & description".
- [20] Verma, Chaman Singh dan Mon-Ju. 2009. "Panoramic Image Mosaic". 1-7.