

IMPLEMENTASI IMAGE MOSAICING DENGAN METODE 8-PARAMETER PERSPECTIVE TRANSFORMATION UNTUK PEMBENTUKAN CITRA PANORAMA

Novi Nuryanti¹, Fazmah Arief Yulianto², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Seiring perkembangan zaman, kemajuan teknologi yang terkait dengan kamera digital tentu turut berkembang. Sayangnya, perkembangan ini belum dapat menutupi salah satu kekurangan yang cukup menonjol dari kamera digital, yaitu belum mampunya kamera digital untuk mengambil citra dengan sudut pandang yang lebar, yang biasa disebut dengan citra panorama. Untuk mengatasinya, dapat dilakukan sebuah teknik penggabungan citra yang disebut dengan proses Image Mosaic. Beberapa citra yang saling overlap diambil untuk mewakili sudut pandang yang lebar, kemudian digabungkan. Salah satu metode yang digunakan dalam proses ini ialah 8-Parameter Perspective Transformation, sebuah metode yang memungkinkan terbentuknya sebuah citra panorama walaupun rotasi pengambilan citra pembentuknya kurang terkontrol dengan baik. Sebagai bentuk pembuktian, dilakukan implementasi metode ini dalam proses Image Mosaic serta pengujian untuk mengetahui seberapa besar kehandalan metode terhadap rotasi pengambilan citra yang kurang terkontrol dengan baik, dan seberapa besar akurasi citra panorama yang dihasilkan.

Dari hasil pengujian diketahui bahwa metode ini memang dapat menangani kasus pembentukan citra panorama dari citra yang sudut pengambilan gambarnya kurang terkontrol dengan baik, meski hasil yang didapat tidak sempurna, bahkan secara visual.

Sedangkan dari hasil pengujian untuk akurasi citra panorama yang dihasilkan, diketahui bahwa ternyata metode ini tidak menggabungkan citra secara sempurna, meskipun secara visual hasilnya terlihat baik.

Kata Kunci : citra panorama, image mosaic, 8-parameter perspective

Abstract

Along with the times, technology advancement about digital camera is also rapidly developed. Unfortunately, this development still can't cover up one of shortage of digital camera, namely the absence of the ability of a digital camera to take images with wide angle or so-called panoramic image.

To overcome this, an image merging technique called Image Mosaic can be used. Several image with overlap parts are captured and merged to represent an image with wide angle. One of the methods used in this process is the 8-Parameter Transformation Perspective, that allows the formation of panoramic image, although the rotation is less well controlled.

As a form of proof, this method is implemented in the Image Mosaic and tested to find out the reliability of the method of rotation that is less well controlled, and the accuracy of the resulting panoramic image.

From the test results is known that this method is able to handle cases of panoramic image creation although the rotation is less well controlled, but the results obtained are not perfect, even visually.

Whereas the accuracy of test results for the resulting panorama image, it is known that this method does not incorporate image perfectly, although the results look good visually.

Keywords : panoramic image, image mosaic, 8-parameter perspective

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan teknologi yang terkait dengan kamera digital pun turut berkembang. Namun hal ini nyatanya belum menutupi kekurangan yang cukup menonjol dari kamera digital sebelumnya, yaitu belum mempunyai sebuah kamera digital mengambil citra yang menampilkan pemandangan dengan sudut pandang yang lebar.

Citra dengan sudut pandang yang lebar ini disebut dengan citra panorama. Untuk membentuk sebuah citra dengan sudut pandang yang lebar dan bagus secara visual, citra pembentuknya diambil dengan jarak kamera yang cukup jauh dari objek dan jarak kamera yang sama untuk setiap citra pembentuk yang diambil. Citra panorama telah banyak dimanfaatkan di berbagai bidang, misalnya di bidang artistik dan teknologi atau penelitian. Contoh pemanfaatan di bidang artistik ialah ketika citra panorama dapat menampilkan pemandangan dengan sudut pandang yang lebih luas daripada sudut pandang mata, sedangkan contoh pemanfaatan di bidang teknologi atau penelitian ialah ketika citra panorama digunakan untuk navigasi robot.

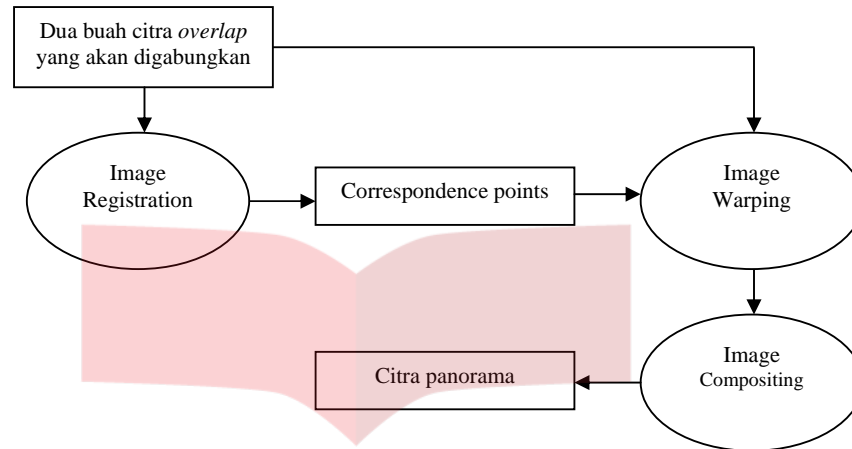
Dengan adanya kekurangan kamera digital seperti ini, seseorang yang ingin mendapatkan sebuah citra dengan sudut pandang lebih lebar harus melakukan pengambilan gambar beberapa kali, untuk kemudian potongan-potongan citra tersebut disatukan untuk menjadi sebuah citra yang utuh.

Untuk mendapatkan citra utuh tersebut, dapat dimanfaatkan sebuah proses yang disebut dengan *Image Mosaic*, sebuah proses pembentukan citra yang ternyata telah lama dikenal dalam bidang pemetaan, yaitu dalam pembentukan mosaik foto-foto udara suatu wilayah tertentu.

Dalam tugas akhir ini, *Image Mosaic* diimplementasikan dengan memanfaatkan metode *8-Parameter Perspective Transformation*. Latar belakang dipilihnya metode ini ialah karena metode ini memungkinkan terbentuknya sebuah citra utuh hasil penggabungan citra walaupun rotasi pengambilan citra tersebut kurang terkontrol dengan baik.

Image mosaic terdiri dari serangkaian proses, yaitu *Image Registration*, *Image Warping*, dan *Image Compositing*. Metode *8-Parameter Perspective Transformation* sendiri digunakan dalam proses penentuan parameter-parameter untuk melakukan transformasi dalam proses *Image Warping*.

Berikut diagram alir sistem untuk proses *Image Mosaic*.



Gambar 1-1 Diagram Input-Proses-Output untuk Proses Image Mosaic

Image Registration dalam proses *Image Mosaic* digunakan untuk inialisasi titik-titik yang saling berhubungan antara citra-citra yang akan digabungkan, *Image Warping* digunakan untuk melakukan transformasi salah satu citra terhadap citra yang lain, dan *Image Compositing* digunakan menggabungkan kedua buah citra tersebut.

Metode *8-Parameter Perspective Transformation* digunakan untuk mencari parameter yang kemudian akan berguna dalam proses *Image Warping*. Parameter yang didapat dalam bentuk matriks, kemudian akan digunakan untuk mencari koordinat piksel salah satu citra yang bersesuaian dengan citra lainnya.

1.2 Perumusan masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Seperti apa ketahanan implementasi metode 8-Parameter Perspective Transformation ini terhadap citra-citra pembentuk citra panorama yang sudut pengambilan gambarnya kurang terkontrol dengan baik?
2. Bagaimana akurasi citra panorama yang didapatkan melalui *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation*?

Dari perumusan masalah di atas, maka hipotesa awal yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Citra dengan sudut pengambilan gambar yang kurang terkontrol dengan baik tetap dapat tergabung dengan sempurna melalui implementasi metode 8-Parameter Perspective Transformation ini.

2. Akurasi citra panorama yang dihasilkan melalui Image Mosaic dengan implementasi metode *8-Parameter Perspective Transformation* ini cukup besar.

Sedangkan batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Fokus utama tugas akhir adalah pengimplementasian dan analisis metode *8-Parameter Perspective Transformation*.
2. Pemilihan *correspondence points* dalam proses *Image Registration* dilakukan secara manual.
3. Input citra berjumlah dua buah.
4. Tidak ada perubahan objek pada bagian citra yang overlap.
5. Nilai *focal length* kamera tetap untuk tiap citra yang diambil.
6. Kedua buah citra yang akan digabungkan harus saling *overlap*.
7. Jumlah titik homogen antara kedua citra berjumlah lebih atau sama dengan 4 buah.

1.3 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation* untuk mendapatkan sebuah citra utuh dari beberapa potongan citra.
2. Melakukan analisis terhadap sejauh mana metode *8-Parameter Perspective Transformation* ini dapat bertahan terhadap rotasi pengambilan gambar yang kurang terkontrol dengan baik.
3. Melakukan analisis terhadap akurasi citra panorama yang didapatkan melalui *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation*.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam penyelesaian masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Mempelajari landasan teori dari referensi-referensi terkait mengenai citra panorama, penggabungan citra melalui *Image Mosaic*, dan metode *8-Parameter Perspective Transformation* untuk *Image Mosaic*.
2. Pengumpulan data citra
Pengumpulan data berupa data potongan-potongan citra yang membentuk sebuah citra dengan sudut pandang yang lebih lebar (citra panorama).
3. Pengembangan perangkat lunak yang meliputi :
 1. Analisis dan Perancangan
Menganalisis dan merancang implementasi *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation*.
 2. Implementasi

- Mengimplementasikan perancangan ke dalam pemrograman komputer.
3. Pengujian Aplikasi
Menguji aplikasi dengan menggunakan data potongan citra yang telah terkumpul sebelumnya.
 4. Analisis Hasil Pengujian
Menganalisis hasil pengujian citra yang didapatkan melalui *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation*
 5. Pengambilan Kesimpulan
Mengambil kesimpulan dari hasil analisis dan membandingkan hasilnya dengan hipotesis awal
 6. Pembuatan Laporan
Mendokumentasikan tahap-tahap kegiatan dan hasil dari Tugas Akhir ini ke dalam bentuk sebuah laporan.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini antara lain :

1. Implementasi metode *8-Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* dapat menghasilkan sebuah citra panorama, baik dengan arah pandang horizontal maupun dengan arah pandang vertikal, yang bagus secara visual.
2. Letak *correspondence points* sangat berpengaruh terhadap nilai elemen matriks M , dan nilai sedikit perbedaan pada nilai matriks M dapat menghasilkan output citra panorama yang benar-benar berbeda, bahkan mengalami kegagalan seperti dengan menghasilkan citra panorama yang didominasi oleh warna putih.
3. Hasil implementasi metode *8-Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* menghasilkan citra panorama yang bagus secara visual, namun pengecekan akurasi dengan *Edge Detection* ternyata mengatakan hal yang sebaliknya, dengan rata-rata nilai akurasi yang sangat kecil, yaitu 35,3491%. Hal ini menunjukkan bahwa citra yang telah melalui proses *Image Mosaic* dengan metode *8-Parameter Perspective Transformation* tidak sepenuhnya tepat bergabung, karena diketahui kemudian bahwa telah terjadi pergeseran posisi titik (*translasi*) dari posisi yang seharusnya setelah citra mengalami proses ini.
4. Meskipun terjadi pergeseran titik, namun secara visual citra panorama yang dihasilkan dapat dikatakan bagus. Terbukti dengan perhitungan akurasi menggunakan *Normalized Cross Correlation* dan *tools Image Comparer 3.7* yang menghasilkan nilai persentase kesamaan rata-rata sebesar 83,5890% untuk *Normalized Cross Correlation* dan 97,8400% untuk *Image Comparer 3.7*.
5. Penerapan metode *8-Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* dapat menangani kasus pembentukan citra panorama dengan sudut pengambilan citra yang kurang terkontrol dengan baik, dengan hasil citra panorama yang bagus secara visual.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan tugas akhir ini antara lain :

1. *Image Registration* atau proses pemilihan *correspondence point* antara dua buah citra dapat dikembangkan menjadi sebuah proses yang otomatis, tidak lagi manual seperti yang diimplementasikan dalam tugas akhir ini.

Referensi

- [1] Ahuja, Siddhant. "Correlation Based Similarity Measure – Normalized Cross Correlation (NCC)". Available from URL : <http://siddhantahuja.wordpress.com/2009/05/20/correlation-based-similarity-measure-normalized-cross-correlation-ncc>. (Akses pada : 12 Agustus 2009).
- [2] Away, Gunaidi Abdia. "The Shortcut of MATLAB Programming". 2006. Bandung : Penerbit Informatika Bandung.
- [3] Dubrofsky, Elan. "Combining Line and Point Correspondences to Calculate Homographies with Application in Hockey Rink Registration". Vancouver, Canada : University of British Columbia.
- [4] Gumustekin, Sevet. "An Introduction To Image Mosaicing". [article online]. 1999. Available from URL : <http://likya.iyte.edu.tr> (Akses pada : 20 Desember 2008)
- [5] Haritaoglu, Ismal. "Image Mosaicing". [article online]. Available from URL : <http://www.umiacs.umd.edu/users/hismail/Mosaic/intro.html> (Akses pada : 16 Desember 2008)
- [6] Heckbert, Paul. "Assignment 1 : IMAGE MOSAICING". Image-Based Modeling and Rendering. 1999. pp.15-869. Available from URL : <http://www.cs.cmu.edu/%7Eeph/869/src/asst1/asst1.html> (Akses pada : 16 Desember 2008)
- [7] Heckbert, Paul. "Image Warping and Morphing". Image-Based Modeling and Rendering. 1999. pp.15-869. Available from URL : <http://www.cs.cmu.edu/%7Eeph/869/www/notes/warp.pdf> (Akses pada : 16 Desember 2008)
- [8] Heckbert, Paul. "Projective Mappings for Image Warping". Fundamental of Texture Mapping and Image Warping. 1999. pp.17-21. Available from URL : <http://pages.cs.wisc.edu/~dyer/cs766/readings/heckbert-proj.pdf>. (Akses pada : 16 Desember 2008)
- [9] Ikari, Akifumi. "Image Mosaicing : Create High Quality panoramic Multi-Spectral Image". Senior Thesis. Tokyo : Departement of Information Science, faculty of Science, The University of Tokyo. 2008. Available from URL : <http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/thesis/senior/ikari.pdf>. (Akses pada : 16 Desember 2008)

Telkom
University

- [10] Lewis, J.P. “Fast Template Matching”. 1995. USA : Industrial Light&Magic.
- [11] Rocha, Andre., Ricardo Ferreira., and Aurelio Campilho. “Image Mosaicing Using Corner Detection”. Portugal : Instituto de Engenharia Biomedica – INEB.
- [12] Rudy Adipranata, Henra Litojo, Cherry G. Ballangan. “Implementasi Panoramic Image Mosaic Dengan Metoda 8 Parameter Perspective Transformation”. Surabaya : Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra. Available from URL : http://fportfolio.petra.ac.id/user_files/99-015/TE-031.pdf. (Akses pada : 14 Desember 2008)
- [13] Shao, Xi., Changsheng Shu., and Joo Hwe Lim. “Image Mosaics Based On Homogeneous Coordinates”. Singapore : Institute for Infocom Research.
- [14] Shum, Heung-Yeung., Richard Szeliski. “ Panoramic Image Mosaic ”. Tech. Rep. MSR-TR-97-23. Microsoft Research. 1997. Available from URL : <http://www.multires.caltech.edu/teaching/courses/3DP/papers/SchumSzeliski.pdf>. (Akses pada : 16 Desember 2008).
- [15] Szeliski, R., and Heung-Yeung Shum. “Creating Full View Panoramic Image Mosaics and Environment Maps”. In Proc. of SIGGRAPH, 1997, pp.251-258. Available from URL : <http://www.cs.utexas.edu/users/amenta/papers/szeliski.pdf>. (Akses pada : 16Desember 2008)
- [16] Wijaya, Marvin Ch., dan Prijono Agus. “Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB”. 2007. Bandung : Penerbit Informatika Bandung.