

SIMULASI DAN ANALISIS METODE LEVEL SET UNTUK DETEKSI KONTUR OBJEK 3D SEDERHANA BERBASIS STEREOVISION

Anggi Permata Hadwi¹, Rita Magdalena², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Stereovision merupakan usaha yang digunakan untuk mendapatkan citra stereo suatu objek dengan sudut pandang yang sama tetapi dari dua posisi yang berbeda. Citra stereo diperoleh dari peletakan dua buah kamera pada bidang yang sama dengan jarak tertentu. Jarak antara dua buah kamera tersebut akan menghasilkan disparity. Kedalaman dari objek yang diperoleh pada hasil disparity dapat dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi. Salah satu metode untuk mendapatkan disparity adalah SAD (Sum of Absolute Differences). Hasil keluaran dari SAD masih belum dapat terdeteksi dengan baik, oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode untuk dapat memperbaikinya. Metode yang digunakan untuk memperbaiki hasil keluaran SAD yaitu metode level set.

Dalam tugas akhir ini, dirancang sebuah simulasi untuk dapat merekonstruksi objek sederhana ke dalam bentuk 3 dimensi dengan menggunakan metode level set berbasis stereovision. Adapun tahapan pengerjaannya yaitu citra stereo digabungkan dengan metode SAD, kemudian hasilnya akan diperbaiki dengan metode level set. Adapun yang dilakukan pada proses SAD yaitu stereo correspondence dan disparity mapping. Sedangkan yang dilakukan pada metode level set yaitu inisialisasi vektor ENO3 (proses inisialisasi parameter level set mode vektor), inisialisasi kappa (proses inisialisasi parameter level set mode kappa), evolusi vektor menggunakan skema ENO3, evolusi kappa menggunakan skema ENO3, menentukan nilai phi update dan mendapatkan hasil keluaran metode level set.

Hasil yang didapatkan diantaranya pengambilan gambar lebih baik diambil saat keadaan gelap, hasil MOS yang didapatkan pada saat gelap yaitu 2,80. Jarak antar kamera terbaik yang digunakan adalah 35 cm, hasil MOS yang didapatkan adalah 4,3 untuk objek kotak2 dan 3,67 untuk tabung1.

Kata Kunci : disparity, depth, metode level set, SAD, stereovision, 3D

Abstract

Stereovision is a way that used to get a stereo image of an object with the same point of view but from two different positions. Stereo image obtained from the laying of the two cameras on the same field with a certain distance. The distance between the two cameras will generate disparity. Depth of the object obtained disparity in results can be modeled in three dimensions. One method to get disparity is Sum of Absolute Differences (SAD). The output of SAD still can not to be detected properly, therefore needed a method to be able to fix it, The method used to improve the output of the SAD level set method.

In this final project, a simulation designed to reconstruct the simple object in 3 dimensionals by level set method based on stereovision. The stages of the process, stereo image combined with SAD method, then the result will be improved with the level set method. The process is carried out at SAD which is stereo correspondence and disparity mapping. While that is done, process on level set level set method are inisialisasi vektor ENO3 (level set initialization parameter vector mode), inisialisasi kappa (level set initialization parameter kappa mode), the evolution of the vector using ENO3 scheme, using the kappa evolution ENO3 scheme, determine the value of phi update and get the output level set method.

The result obtained better take a picture during dark condition, MOS results obtained in the dark is 2,80. Distance between two camera is best to use 35cm, MOS result obtained are 4,3 and 3,67 for object kotak2 and tabung1.

Keywords : disparity, depth, metode level set, SAD, stereovision, 3D

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat. Teknologi digital adalah salah satu teknologi yang sedang berkembang. Dengan semakin berkembangnya teknologi digital maka penggunaan gambar digital semakin banyak. Gambar atau citra digital merupakan media yang mudah dimanipulasi untuk membuat gambar lebih sesuai kebutuhan. Salah satu teknologi digital yang berkembang adalah gambar 3D (3-Dimensi).

3D (3-dimensi) adalah pengembangan dari 2D (2-dimensi). 3D menggambarkan sebuah objek yang mempunyai persepsi kedalaman. Objek yang diubah ke dalam bentuk gambar 3D memiliki bentuk yang sama sesuai wujud aslinya. Objek tersebut dapat berupa benda, bangunan, makhluk hidup, dll. Saat ini, industri perfilman dunia banyak yang memproduksi film berbasis 3D. Berawal dari Toy Story buatan Disney (Pixar Studio), setelah itu, banyak produser film dunia yang membuat film sejenis. Diantaranya Bugs Life, AntZ, Dinosaurs, Final Fantasy, Toy Story 2, Monster Inc. Kesemuanya itu biasa juga disebut dengan animasi 3D.

Dalam penelitian ini, penulis telah membuat suatu desain dengan melakukan rekonstruksi gambar 3 dimensi dari dua gambar 2 dimensi. Gambar 2 dimensi ini digabungkan menjadi satu dengan menggunakan metode *Sum of Absolute Differences*. *Sum of Absolute Differences* merupakan suatu rangkaian gambar 2 dimensi yang diambil dari bagian depan lokasi benda tersebut diletakkan. Yaitu bagian kanan, dan bagian kiri. Hasil dari *Sum Of Absolute Differences* adalah satu buah gambar yang kemudian akan divisualisasikan ke dalam gambar 3 dimensi.

Pada penelitaian sebelumnya^[4] dilakukan proses stereovision dan SAD untuk citra yang berformat *greyscale* serta belum ada nya perbaikan terhadap hasil keluaran SAD. Selanjutnya, mengenai penggunaan metode level set^[10], telah dilakukan percobaan yang digunakan untuk segmentasi pada citra medis. Penelitian menggunakan metode level set untuk segmentasi gambar^[7] juga telah dilakukan akan tetapi masih menggunakan masukan 1 buah gambar. Dengan

dibuatnya simulasi untuk mendeteksi kontur objek sederhana dari dua buah citra *stereo* dapat dijadikan alternatif baru untuk mengetahui cara mendapatkan kontur dari objek yang akan diproses pada printer 3D.

1.2 Tujuan

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis serta mensimulasikan rekonstruksi objek sederhana ke dalam bentuk 3D menggunakan metode *stereovision* serta proses-proses yang ada didalamnya.
2. Mengetahui apakah metode *Sum of Absolute Differences* dan *level set* cocok untuk digunakan dalam penelitian ini.
3. Menganalisis hasil rekonstruksi 3 dimensi dari 2 buah citra berdasarkan parameter MOS (*Mean Opinion Score*).

1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dikaji untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merekonstruksi objek sederhana ke dalam bentuk 3D menggunakan metode *stereovision*?
2. Bagaimana akurasi dari hasil penggabungan dua buah citra dengan menggunakan *sum of absolute differences*?
3. Bagaimana tingkat keakuratan atau kemiripan rekonstruksi 3 dimensi dengan benda aslinya?

1.4 Batasan Masalah

Tugas akhir ini mempunyai beberapa batasan masalah. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut.

1. Citra masukan yang digunakan adalah dua buah citra dengan format *.bmp dengan ukuran 640 x 480 pixel untuk menghemat waktu komputasi
2. Parameter performansi yang akan dianalisis dari hasil rekonstruksi 3 dimensi adalah MOS.
3. Kamera yang digunakan adalah dua buah web cam *logitech*

4. Format warna yang digunakan pada citra asli yaitu RGB
5. Objek sederhana yang akan dibahas adalah benda yang berbentuk kotak, tabung, dan prisma
6. Citra diambil dengan menggunakan latar.
7. Pengambilan gambar dilakukan berupa tampak depan
8. Citra yang menjadi masukan merupakan 2 citra yang memiliki objek sama tetapi memiliki sudut pandang yang berbeda dalam rentang waktu pengambilan yang sama. Referensi yang dipakai adalah citra kiri
9. Jarak antar kamera yang digunakan yaitu : 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm dan 35cm.
10. Output sistem berupa suatu rekonstruksi 3 dimensi yang merupakan gabungan dari suatu objek tertentu. Tidak memperlihatkan warna hanya bentuk.
11. Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Matlab R2010b

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah eksperimental. Beberapa langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu :

1. Pengumpulan data dan studi literatur
Pada tahap awal ini, dilakukan studi literatur dengan mencari, mengumpulkan, dan memahami literatur berupa jurnal, artikel, buku referensi, halaman dari internet, dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan masalah tugas akhir. Dalam hal ini tentang teknologi 3 dimensi, *stereovision*, *sum of absolute difference* dan metode *level set*.
2. Perancangan sistem
Di tahap ini dilakukan perancangan sistem untuk rekonstruksi objek sederhana 3 dimensi berbasis *stereovision*. Selanjutnya, digunakan *sum of absolute difference* untuk menggabungkan dua buah citra. Setelah itu dilakukan perbaikan dengan metode *level set*.

3. Implementasi sistem
Tahap selanjutnya, rancangan sistem yang telah dibuat disimulasikan ke dalam bahasa pemrograman Matlab R20010b.
4. Analisis dan Pembuatan Laporan
Pada tahap ini penulis melakukan analisis mengenai parameter-parameter yang ingin diketahui berdasarkan simulasi yang telah dilakukan.
5. Menentukan Kesimpulan
Tahap ini menentukan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

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

Bab II Dasar Teori

Bab ini membahas teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, meliputi pengolahan citra digital, teori tentang *stereovision*, teori tentang SAD, teori tentang metode *level set*, serta teori lain yang mendukung.

Bab III Perancangan Sistem

Dalam BAB III diuraikan tentang model perancangan sistem dari tahap pemrosesan awal, penggunaan metode SAD, penggunaan metode *level set* sampai didapatkan hasil rekonstruksi.

Bab IV Analisis Hasil Simulasi

Bab ini membahas hasil simulasi yang diperoleh dan memberikan analisis terhadap hasil simulasi tersebut

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis–analisis skenario yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Tugas Akhir yang berjudul Simulasi dan Analisis Rekonstruksi Objek Sederhana Menggunakan Metode *level set* Berbasis *Stereovision* adalah sebagai berikut :

1. Telah berhasil dirancang sebuah sistem rekonstruksi objek ke dalam bentuk 3D, dimana yang menjadi objek nya yaitu kotak,prisma dan tabung.
2. Pada saat akuisisi citra dilakukan menggunakan dua buah *webcam* yang diambil berupa tampak depan. Keuntungan yang didapat yaitu lebih mudah untuk didapatkan titik yang saling berkorespondensi.
3. Pada saat pengambilan gambar, lebih baik diambil pada saat keadaan gelap. Hal ini disebabkan karena pada saat keadaan gelap sumber cahaya terletak di depan objek. Sedangkan pada keadaan ada cahaya, sumber cahaya berasal dari samping atau dari pantulan. Nilai MOS untuk semua benda saat keadaan terang memiliki nilai rata-rata 2,36. Sedangkan untuk semua benda saat keadaan gelap memiliki nilai rata-rata 2,80.
4. Pada saat pengambilan gambar, jarak antar kamera mempengaruhi terhadap hasil rekonstruksi penggabungan gambar. Pada jarak 35cm adalah jarak terbaik, karena semakin jauh jarak nya menyebabkan kedalaman atau tinggi dari suatu objek akan semakin terlihat. Nilai MOS yang didapatkan untuk kotak2-35cm yaitu 4,3. Sedangkan, untuk tabung1-35cm yaitu sebesar 3,67.
5. Nilai parameter SAD yaitu K dan L mempengaruhi waktu komputasi pada saat penggabungan gambar, Semakin besar nilai K dan L, maka waktu komputasi akan semakin lama. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya perbandingan citra yang dilakukan. Akan tetapi, hasil rekonstruksi semakin jelas terlihat.
6. Penggunaan SAD sebagai metode untuk menentukan *disparity* tidak menghasilkan citra *disparity* yang utuh, salah satu penyebabnya adalah pantulan cahaya dari objek yang diamati ikut serta dalam proses perhitungan *disparity*, oleh karena itu sebagian garis tepi dari objek terlihat melebar.

7. Pendeteksian tepi dengan menggunakan metode *level set* terdeteksi dengan baik untuk objek kotak2 dan tabung1. Nilai MOS yang didapatkan untuk kedua objek tersebut cukup baik, yaitu 3,6 untuk kotak2 dan 3,1 untuk tabung1 pada saat kondisi pencahayaan gelap.
8. Hasil yang didapatkan untuk citra *stereo* yang di *cropping* dari awalnya ukuran 640 x 480 pixel menjadi 121 x 168 pixel adalah buruk. Hasil yang didapatkan buruk, karena hasil yang terdeteksi tidaklah berupa kontur dari objek masukan akan tetapi hanya berupa alas saja. Hal ini disebabkan karena tidak ada perbedaan warna yang mencolok.

5.2 SARAN

Pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan metode lain untuk mencari *disparity* seperti SSD (Sum of Squared Differences) supaya tidak terjadi bias jika ada daerah yang sangat kecil dan sangat besar nilai intensitasnya.
2. Penggunaan kamera dengan resolusi yang lebih besar dari 1,3 megapixel.
3. Menggunakan suatu alat bantu agar mendapatkan cahaya yang sama untuk setiap objek
4. Menggunakan lebih dari dua kamera, agar hasil yang didapatkan lebih baik.

Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Retrieved April 07, 2013, from Grafik 3D: <http://lecturer.eepis-its.edu/~basuki/lecture/Grafik3D.pdf>
- [2] Banchoff, T. (1996). In *Beyond the Third Dimension: Geometry, Computer Graphics, and Higher Dimensions, Second Edition*. Freeman.
- [3] Besl, P. J., & McKay, N. D. (n.d.). *Stereo Vision Representation*. Retrieved April 01, 2013, from <http://www.eecs.tulane.edu>
- [4] Febian, A. (2003). Pemodelan Objek Menggunakan Stereovision. *Buletin Pos dan Telekomunikasi* , 24.
- [5] Forsyth, P. (n.d.). A Modern Approach. *Computer Vision : A Modern Approach* .
- [6] Iwakiri, Y., Yorioka, K., & Kaneko, T. (2003). Fast Texture Mapping of Photographic on a 3D Facial Model.
- [7] Kartika Gunadi, G. B. (n.d.). Aplikasi Segmentasi Gambar Dengan Menggunakan Metode Level Set. *Universitas Kristen Petra* .
- [8] Keriven, O. F. (2011). Complete Dense Sterovision using Level Set Methods. 15.
- [9] Li Chunmig, X. C. (05.2005). A New Variational Formulation. *Level Set Evolution Without Reinitialization* .
- [10] Limba, R. P. (2001). Pengukuran Performansi Hasil Segmentasi Citra dengan Metode Level Set Terhadap Variansi Noise. *Electrical Engineering* , 97-110.
- [11] MONICA, V. A. (2012). *VISUALISASI GAMBAR 2D MENJADI 3D UNTUK BANGUN RUANG BALOK MENGGUNAKAN IMAGE-SEQUENCES*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [12] Oktavia, I. N. (2013). *SIMULASI DAN ANALISIS CITRA MOSAIK BERBASIS FITUR DENGAN METODE GLOBAL ALIGNMENT UNTUK PEMBENTUKAN CITRA PANORAMA*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [13] Paryono, P. d. (n.d.). Retrieved April 05, 2013, from http://www2.ukdw.ac.id/kuliah/si/erickblog/MatakuliahKomputerGrafis_10E92/CitraDigital.pdf

- [14] Priambodo, N. *Rekonstruksi Topografi 3D Citra Udara Vertikal Stereo Menggunakan Matematika Morfologi*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [15] S. Osher, J. S. (1988). Fronts propagating with curvaturedependent speed : algorithms based on Hamilton-Jacobi Formulations. *J.Comp.Phys* , 12-49.
- [16] Septian, R. (2010). *Membuat Objek 3D dari Gambar Sebuah Objek 2D menggunakan Rendering Bidang*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [17] Sirait, H. (2009, 02). Dipetik April 05, 2012, dari Teori Dasar Citra Digital 1: <http://siraith.files.wordpress.com/citra-digital-13.pdf>
- [18] Sumengen. (2004, September). Retrieved February 01, 2013, from Barış Sümengen: barissumengen.com/level_set_methods/
- [19] Sutoyo, T. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Semarang: ANDI.
- [20] Universitas Sumatera Utara. (2011). Dipetik Oktober 01, 2012, dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29726/4/chapter%2011.pdf>
- [21] V.Casellas, F. T. (1993). A geometric model for active contours in image processing. *Numer.Math Vol 66* , 1-31.
- [22] X. Han, C. X. (2003). A topology preserving level set method for geometric deformable models. *IEEE Trans. Patt. Anal. Mach. Intell* , 755-768.