ESTIMASI PARAMETER GEOMETRIS BENDA BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Rachmawati[1], Iwan Iwut Tritoasmoro[2], Achmad Rizal[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mendapatkan parameter geometris yang terdapat pada benda seperti, panjang, lebar, tinggi, diameter yang kemudian dapat diolah untuk mendapatkan luas ataupun volume benda itu sendiri.

Dengan adanya teknologi pengolahan citra, maka data berupa citra tiap benda yang dicapture, dicari korelasinya terhadap ukuran asli benda dan jarak webcam terhadap benda tersebut. Dalam tugas akhir ini untuk mencari korelasi tersebut digunakan citra dengan empat macam bentuk dalam format bitmap serta. Menggunakan persamaan linear y = mx +c, dengan y merupakan ratio ukuran citra benda dalam pixel terhadap ukuran asli benda dalam centimeter dan x merupakan jarak webcam terhadap benda, didapatlah korelasi yang diinginkan dengan menghasilkan nilai gradien (m) yang sama untuk tiap benda yaitu sebesar 0.15. Persamaan linear dengan nilai gradien tersebutlah yang digunakan untuk mengestimasi parameter geometris yang terdapat pada benda.

Dari hasil pengujian, estimasi benda dengan bentuk lingkaran memiliki tingkat akurasi > 80 % untuk bentuk lingkaran dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 0.94894 cm, lebih dari 90 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 0.7206 cm untuk bentuk persegi panjang, lebih dari 75 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 2.371 cm untuk bentuk segitiga. Untuk bentuk kerucut, diameter kerucut hanya terestimasi sampai pada jarak 0.75m sedangkan untuk tinggi kerucut hanya dapat terestimasi pada jarak 0.26m dan 0.3m. Hal tersebut karena pada jarak jauh, kerucut terlihat seperti segitiga, maka algoritma yang berlaku pada kerucut tidak bekerja. Pada layang-layang, estimasi diatas 94 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 5.5574. Sedangkan pada trapesium adalah > 91 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 8.13921. Dan pada bentuk segienam > 90 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 9.171875

Kata Kunci : webcam, capture, pengolahan citra digital, estimasi

Abstract

Digital Image Processing technology can be used to obtain geometric parameters of an object, such as length, width, height, and diameter. We can derive object's volume and wide from those parameters.

By digital image processing, find the corellation from data of every captured object to real object size and webcam distance to object. To find that corellation, this Final Project used images of four different object shapes in bitmap format. Using linear model y = mx + c, y is the ratio of object image size in pixel to a real object size in cm and x is webcam distance to the object. So that we can get the corellation that we want by deriving a same gradient value for every object which is 0.15. Estimation of geometric object parameters works using that linear model with m = 0.15. The result of testing step, a circle shape estimation has accuration level > 80 % with worst estimation failure 0.94894 cm, > 90 % with worst estimation failure 0.7206 cm for rectangle shape, and > 75 % with worst estimation failure 2.371 cm for triangle shape. For cone shape, kerucut diameter can be estimated only from less than 0.75m and a height of cone only can be estimated from 0.26m dan 0.3m. It because from far distance, cone looks like a triangle, so the algorithm used for cone didn't work well. On rhombus, the accuration estimation is above 94 % with worst estimation failure 5.5574. Accuration estimation of trapezed shape is > 91 % with worst estimation failure 8.13921. Last, the accuration for hexagon shape is > 90 % with worst estimation failure 9.171875.

Keywords : webcam, capture, digital image processing, estimation

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi dewasa ini memberikan arti yang luas dan mendalam terhadap berbagai bidang kehidupan. Bahkan, kemajuan di bidang citra atau video pun berkembang sangat pesat seperti yang terjadi pada berbagai perangkat *Information Communication Technology* (ICT) lainnya.

Salah satu perangkat komunikasi yang sedang dikembangkan penggunaanya yaitu *webcam*. Perangkat ini telah diaplikasikan dalam berbagai bidang, misalnya untuk keperluan pemantauan keamanan, pemantauan trafik lalu lintas, dll. Selain untuk keperluan tersebut, dapat pula digunakan untuk mengestimasi parameter geometris suatu benda melalui citra digital yang didapat dari hasil peng-*capture*-an. Teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mendapatkan parameter geometris yang terdapat pada benda seperti, panjang, lebar, tinggi, diameter yang kemudian dapat diolah untuk mendapatkan luas ataupun volume benda itu sendiri. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cepat dan dengan peralatan yang murah untuk mengklasifikasikan ukuran suatu benda, misalnya pengklasifikasian ukuran buah. Metode yang digunakan adalah korelasi ukuran pixel citra dengan jarak antara webcam dan benda, serta nilai real dari parameter geometris benda itu sendiri.

1.2 TUJUAN

1. Merancang dan melakukan implementasi program aplikasi yang berfungsi untuk mengestimasi parameter geometris benda seperti panjang, lebar, tinggi, diameter, dan sudut menggunakan pengolahan citra.
2. Menganalisa performansi program aplikasi estimasi parameter geometris benda dengan parameter tingkat keakuratan pengestimasian, sehingga output system dapat menjadi input yang siap diolah dalam database.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Adapun masalah yang diangkat dan dijadikan obyek penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengestimasi parameter benda berbasis pengolahan citra.
2. Bagaimana mengimplementasikan korelasi resolusi citra terhadap jarak camera dengan benda dan ukuran sebenarnya benda itu sendiri pada matlab.
3. Tingkat akurasi program simulasi tersebut dalam mengestimasi parameter-parameter geometris suatu benda.

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam tugas akhir ini diberikan batasan- batasan masalah sebagai berikut:

1. Citra yang diproses adalah citra berwarna dengan pengambilan gambar menggunakan webcam
2. Ukuran citra adalah N x N yaitu 640 x 480 pixel
3. Hanya membahas citra 2 dimensi
4. Parameter yang diukur dan dianalisa adalah panjang, lebar, tinggi, diameter dan sudut kemiringan suatu benda
5. Benda yang dideteksi dalam bentuk segitiga, persegi panjang, bola, kerucut, laying-layang, trapezium, dan segienam
6. Objek yang diukur adalah citra digital yang diambil pada satu sisi dari benda-benda yang telah disebutkan diatas
7. Citra yang diteliti adalah citra dengan format bitmap
8. Citra yang diukur diketahui jarak antara webcam dan benda
9. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software matlab 7.4

1.5 METODOLOGI PENULISAN

Metode penelitian Tugas Akhir ini meliputi beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai perumusan dan pengkajian masalah dengan menggunakan berbagai referensi yang mendukung dalam menganalisis permasalahan yang ada.

2. Studi literatur mengenai pemrosesan citra digital, terutama yang berhubungan dengan pemrosesan citra benda yang dibutuhkan dalam merancang algoritma.
3. Pengumpulan data dengan mengambil beberapa sampel citra digital benda pada satu sisi.
4. Konsultasi dengan pembimbing untuk perumusan dan pengkajian metode yang tepat untuk mengestimasi parameter geometris benda.
5. Merancang algoritma untuk beberapa proses yang dibutuhkan, baik itu dengan menciptakan algoritma baru ataupun memodifikasi algoritma yang telah ada sebelumnya.
6. Membuat sistem simulasi dan pengujian menggunakan MATLAB.
7. Menganalisa dan menyimpulkan hasil pengujian algoritma yang dilakukan.
8. Dokumentasi dan laporan

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah serta sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas konsep dasar pengolahan citra digital, dan bentuk-bentuk dari benda yang dibutuhkan untuk pengestimasian parameter geometrisnya.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang perancangan algoritma pengolahan citra yang digunakan, serta prosedur pemrograman yang dilakukan dalam mengestimasi parameter geometris suatu benda benda secara omotatis.

BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini menguraikan hasil dan analisa dari program simulasi yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan hasil pembuatan Tugas Akhir dan saran untuk pengembangannya.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan perancangan hingga pengujian yang dilakukan pada sistem pengestimasian parameter geometris benda ini adalah sebagai berikut.

1. Rancangan sistem pengestimasi parameter geometris benda berbasis pengolahan citra digital mampu bekerja dengan cukup baik.
2. Keberhasilan sistem dalam mengenali citra dipengaruhi oleh proses awal yang menentukan tingkat akurasi sistem dalam membaca citra, baik dari segi pemberian nilai threshold ataupun pencahayaan citra pada saat di capture.
3. Akurasi yang dihasilkan oleh sistem dari tiap bentuk adalah berbeda, lebih dari 80 % untuk bentuk lingkaran dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 0.94894 cm, lebih dari 90 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 0.7206 cm untuk bentuk persegi panjang, lebih dari 75 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 2.371 cm untuk bentuk segitiga. Untuk bentuk kerucut, diameter kerucut hanya terestimasi sampai pada jarak 0.75m sedangkan untuk tinggi kerucut hanya dapat terestimasi pada jarak 0.26m dan 0.3m. Hal tersebut karena pada jarak jauh, kerucut terlihat seperti segitiga, maka algoritma yang berlaku pada kerucut tidak bekerja. Pada layang-layang, estimasi diatas 94 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 5.5574. Sedangkan pada trapesium adalah > 91 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 8.13921. Dan pada bentuk segienam > 90 % dengan kesalahan estimasi terburuk sebesar 9.171875.
4. Sedangkan dengan adanya penambahan noise nilai keakuratan yang didapat bervariasi sesuai bentuk dan jarak kamera terhadap obyek. Semakin besar SNR noise yang diberikan dan semakin jauh jarak kamera terhadap obyek, sistem semakin tidak dapat mengestimasi. Rata-rata untuk bentuk lingkaran, persegi panjang dan segitiga mampu diestimasi dengan adanya penambahan noise dengan SNR sebesar 15 dB. Sedangkan untuk kerucut pada saat SNR sebesar 20 dB, tetapi hanya berlaku pada estimasi tinggi kerucut saja.

5. Tingkat kesalahan pada pengestimasian pun dapat disebabkan oleh pengukuran jarak kamera terhadap obyek secara manual.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangan yang apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

1. Pengambilan citra dapat dilakukan atau diujikan dengan *handphone* yang telah dilengkapi dengan fitur kamera.
2. Pendeteksian bentuk benda secara otomatis.
3. Pembacaan jarak secara otomatis, bukan secara manual.
4. Untuk meningkatkan akurasi sistem digunakan cara atau metode yang lain, dan perbaikan proses awal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Raharjo,jangkung, 2005, *pemrosesan sinyal multimedia*, STT Telkom, Bandung.

[2] Canny, J., A Computational Approach To Edge Detection, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 8:679-714, 1986

[3] Digital image, 2007, <http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_image>, tanggal akses 17 November 2007.

[4] Anugrahsari, Citra Eka, 2008, *THE SCHEME AND IMPLEMENTATION BARCODE READER SYSTEM BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING*

[5] Greyscale, 2007 ,http://en.wikipedia.org/wiki/Grayscale, tanggal akses 17 November 2007.

[6] Ziou, D. and Tabbone, S, Edge Detection Techniques An Overview, International Journal of Pattern Recognition and Image Analysis, 8(4):537--559, 1998