

Autonomous Mobil Robot Pengikut Bola Menggunakan Sensor Kamera Dengan Metode Pengolahan Citra Circle Hough Dan Camshift

Wisnu Adi Putra
ICT Fasilkom
Universitas Sriwijaya
wisnu@ilkom.unsri.ac.id

Tasmi
ICT Fasilkom
Universitas Sriwijaya
tasmi@ilkom.unsri.ac.id

Siti Nurmaini
Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
sitinurmaini@gmail.com

ABSTRAK

Identifikasi lingkaran pada ruang 2D memerlukan tahapan yaitu konversi ke gambar dari RGB ke format HSL, grayscale, deteksi tepi dan deteksi lingkaran menggunakan metode algoritma circle hough transform. Informasi yang didapatkan dari algoritma circle hough transform adalah titik tengah, dan radius lingkaran. Hasil pengujian menggunakan video bola berwarna pada lingkungan 2D menunjukkan algoritma hough transform mampu mendeteksi bentuk lingkaran pada bola, termasuk posisi tengah lingkaran, dalam kondisi pencahayaan yang kurang baik.

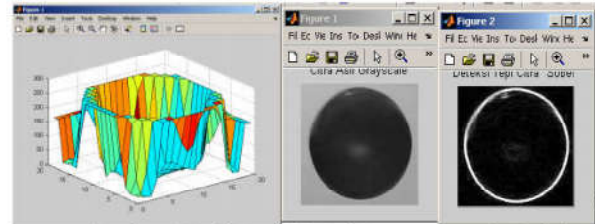
Kata Kunci : Identifikasi lingkaran, hsl, grayscale, deteksi tepi dan hough transform [1].

1. LATAR BELAKANG

Pengolahan Citra merupakan salah satu jenis keilmuan untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar, serta untuk meningkatkan kualitas penampakan gambar agar lebih mudah diinterpretasikan oleh sistem penglihatan manusia, baik dengan melakukan manipulasi dan juga penganalisan terhadap gambar. Dengan memanfaatkan keilmuan pengolahan citra menggunakan kamera menjadi pendeteksi gerak. Selain sebagai pendeteksi gerak, kamera dapat berfungsi sebagai pengganti salah satu kemampuan manusia yang ingin ditiru, yaitu penglihatan. Dalam subsistem pengolahan citra digunakan kamera sebagai pengambilan data gambar dan diproses dengan suatu komputer yang tujuannya mengaplikasikan pengolahan citra digital dalam bidang robotika yaitu menentukan hadap kamera terhadap objek lingkaran, dan robot dapat mengikuti lingkaran, manfaatnya Aplikasi hadap kamera terhadap objek dapat mendeteksi objek secara otomatis. Aplikasi Dapat melakukan komunikasi serial sehingga aplikasi dapat mengendalikan gerak motor pada robot yang berguna untuk mengikuti objek yang di deteksi oleh kamera.

2. HASIL

Untuk mendapatkan hasil circle hough di gunakan beberapa tahapan, dengan tahapan grayscale, thresholding, deteksi tepi, yang terakhir adalah circle hough. Hasil dari perhitungan menggunakan metode penapis sobel untuk mendapatkan tepi dari bola, gambar 1.1 hasil deteksi tepi



Gambar 1 Hasil Deteksi Tepi Dengan Penapis Sobel

Setelah didapat deteksi tepi, selanjutnya citra diolah dengan menggunakan metode circle hough transform, gambar 2 hasil dari perhitungan circle hough



Gambar 2 Hasil Pemrosesan Dengan Hough Transform

Setelah data circle hough didapat, selanjutnya dilakukan pemrosesan data bola, untuk mendapatkan nilai tengah atau radius, nilai X, dan nilai Y pada data bola yang di dapat dari pemrosesan menggunakan metode camshaft, rumus mencari titik tengah adalah sebagai berikut berikut:

Mencari nilai R, G dan B

Red = (RGB >> 16) & 0xFF

Green = (RGB >> 8) & 0xFF

Blue = (RGB >> 0) & 0xFF

Mencari nilai hue dengan menggunakan rumus :

$$H = \cos^{-1} \frac{2R - G - B}{2 * \sqrt{(R - G)^2 + (R - G)(G - B)}} \quad (1)$$

Mencari titik tengah dengan menggunakan metode Camshift :

$$M_{00} = \sum_x \sum_y I(x, y) \quad (2)$$

$$M_{01} = \sum_x \sum_y x I(x, y) \quad (3)$$

$$M_{10} = \sum_x \sum_y xI(x,y) \quad (4)$$

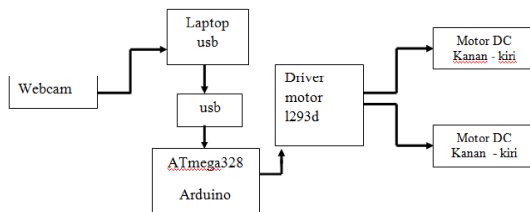
$$(x_c, y_c) = \left(\frac{M_{10}}{M_{00}}, \frac{M_{01}}{M_{00}} \right) \quad (5)$$

tabel 1.1 merupakan hasil perbandingan titik tengah Objek Asli Dan titik tengah Hough Circle

Tabel 1.1 HasilPerbandingan Titik Tengah Objek Asli Dan Titik Tengah Hough Circle

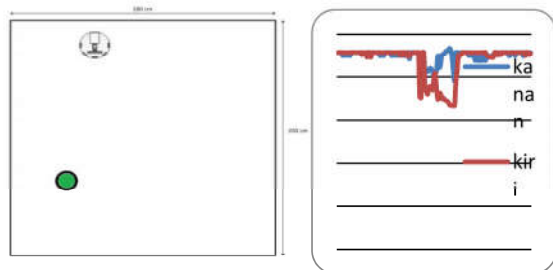
No.	Titik Tengah Hough Circle	Titik Tengah Objek	Selisih	Error	
				X	Y
a.	(316,180)	(323,187)	(7,7)	2,1%	3,7%
b.	(188,188)	(193,193)	(5,5)	2,5%	2,5%
c.	(264,272)	(269,276)	(5,4)	1,8%	1,4%
d.	(372,212)	(373,220)	(1,8)	0,26%	3,6%
e.	(372,224)	(377,230)	(5,6)	1,3%	2,6%
f.	(272,112)	(276,120)	(4,8)	1,4%	6,7%
g.	(324,212)	(331,219)	(7,7)	2,1%	3,1%
h.	(296,188)	(302,196)	(6,8)	1,9%	4%
i.	(224,180)	(228,188)	(4,8)	1,7%	4,2%
j.	(248,128)	(254,133)	(6,5)	3%	3,7%

Setelah mendapatkan data titik tengah pada bola, selanjutnya data bola dikirimkan ke arduino menggunakan Bluetooth secara serial.diagram blok untuk sistem dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Diagram blok sistem robot

Tahap selanjutnya melakukan pengujian gerak robot pada Lingkungan bebas dengan deteksi lingkaran dengan mengikuti titik tengah bola, pada percobaan ini bola berada pada sisi sebelah paling kiri dari jangkauan kamera, lingkungan gerak robot dan data gerak robot dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4 Lingkungan gerak robot dan data gerak robot

3. KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari perbandingan nilai titik tengah objek asli dengan titik tengah *Hough Circle* dapat disimpulkan bahwa metode *Hough Circle* pada aplikasi ini terdapat error rata-rata 1,806 % pada titik X dan 3,55 % pada titik Y.
2. Pengujian terhadap lingkaran dengan jumlah kepadatan rendah dapat dideteksi dengan baik oleh *Hough Circle* dan diperoleh errornya sebesar 0%, lingkaran dengan jumlah kepadatan sedang *Hough Circle* ada beberapa lingkaran yang tidak dapat dideteksi dengan baik rata-rata data errornya sebesar 33,33% dan lingkaran dengan tingkat kepadatan yang tinggi dengan nilai error tertinggi sebesar 63,04348%. Sehingga semakin tinggi tingkat kepadatan lingkaran dan semakin kecil jari-jari lingkaran maka semakin banyak lingkaran yang tidak dapat dideteksi oleh *Hough circle*.
3. Metode *Hough Circle* dengan baik dapat mendeteksi objek yang bentuknya lingkaran, sedangkan pada objek yang berbentuk persegi, persegi panjang, segi lima, bintang dan jajar genjang tidak terdeteksi. Sehingga pengujian pada kombinasi bentuk dengan tingkat kepadatan rendah, sedang dan tinggi diperoleh nilai error sebesar 0%.
4. *Hough Circle* dapat membedakan dengan baik objek lingkaran dan elips dengan kepadatan rendah dan sedang nilai errornya 0% namun pada tingkat kepadatan tinggi nilai errornya 62,5%.
5. Pada semua percobaan yang telah dilakukan kamera dapat mendeteksi objek lingkaran dan robot mengikuti pergerakan objek dengan baik.

REFERENCES

- [1] Riwinoto Penggunaan Algoritma Hough Transforms Untuk Deteksi Bentuk Lingkaran pada Ruang 2D (1) (200).
- [2] Rinaldi, Munir. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung : Informatika.
- [3] Gonzalez, C. , Rafael, dan Woods, E. , Richard. 2002. Digital Image Processing. 2nd ed. Prentice Hall.
- [4] Suryotomo Yosafat, Digital Image Processing with Matlab, Topik 1, The Fundamental and Image Transformation.
- [5] Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E. 2004. Digital Image Processing Using MATLAB. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
- [6] Hidayanto, A., dkk. 2005. Analisis Deteksi Tepi pada citra berdasarkan perbaikan kualitas citra.
- [7] Dougherty, Edward R. 1992. An Introduction to Morphological Image Processing. ISBN 0-8194-0845-X.
- [8] Wijaya, Ch., Marvin, dan Prijono, Agus. 2007. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab. Bandung : Informatika.