

IMPLEMENTASI PENGUKURAN JARAK DENGAN METODA *DISPARITY* MENGGUNAKAN *STEREO VISION* PADA ROBOT OTONOMUS PENGHINDAR RINTANGAN

Disusun oleh :

Hendra (1022021)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. No. 65, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

E – mail : vahn.rowd.seven@gmail.com

ABSTRAK

Pengukuran jarak terhadap suatu objek telah menjadi hal yang vital, terutama pada sistem robot *mobile* yang otonomus. Dengan semakin beragamnya lingkungan yang harus dikenali, sensor jarak ultrasonik maupun infra-merah seringkali tidak cukup. Oleh karena itu pengukuran jarak dengan kamera mulai diterapkan.

Pada Tugas Akhir ini dibuat sebuah robot otonomus penghindar rintangan dengan menerapkan *stereo vision*. Dengan *stereo vision* dapat diketahui jarak melalui *disparity*. Proses mendapatkan nilai jarak dari *disparity* ini dibantu dengan *software* Roborealms untuk pemrosesan citra. Nilai jarak yang didapat dari proses citra pada Roborealms akan dikirim ke Mini Driver (Arduino) untuk menentukan pergerakan robot.

Dari hasil percobaan dan pengamatan, dengan objek berupa warna merah serta objek tepat di depan robot, untuk jarak 30 sampai 150 cm pengukuran jarak memiliki nilai error antara -5% hingga 5%. Dari percobaan juga diketahui bahwa arah datangnya cahaya tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap pengukuran jarak yang dilakukan. Dengan perancangan yang dibuat pada pengujian menghindari rintangan, robot mampu berbelok menghindari objek yang diberikan pada jarak ukur sebenarnya antara 28 hingga 39 cm.

Kata Kunci : *Stereo Vision*, Pengukuran Jarak, Roborealms, Warna, *Disparity*

IMPLEMENTATION DISTANCE MEASURING WITH DISPARITY METHOD USING STEREO VISION IN AUTONOMOUS OBSTACLE AVOIDANCE ROBOT

Composed By:

Hendra (1022021)

Electrical Engineering Department, Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia

E – mail : vahn.rowd.seven@gmail.com

ABSTRACT

Distance measurement of an object has become vital, especially in autonomous mobile system. Distance measurement is very usefull for the navigation of mobile system. The variety of environments to be recognized, distance sensor ultrasonic and infra-red are often not enough. Therefore, the measurement of distance using camera began be implemented.

In this Final Project had been created an autonomous obstacle avoidance robot by applying stereo vision. With stereo vision can be known the distance by disparity. The process of getting the distance value of this diparity will be assisted by Roborealm software for the image processing. Distance value that get from image processing in Roborealm software will be sent to the Mini Driver (Arduino) to determine movement of the robot.

From the experiment results and observation, with red object in front of the robot, with the distance from 30 to 150 cm, for a distance measurement error value is between -5% to 5%. Also noted that the direction of the light does not affect significantly the distance measurement. The robot is able to avoid the given object at actual measuring distance between 28 to 39 cm.

Keywords : Stereo Vision, Distance Measurenmnt, Roborealm, Colour, Disparity

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Sistematika penulisan.....	2
 BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Computer Vision</i>	4
2.2 <i>Software Roborealm</i>	7
2.2.1 Modul <i>Marker</i>	8
2.2.2 Modul <i>Rotate</i>	9
2.2.3 Modul <i>RGB Filter</i>	9
2.2.4 Modul <i>Center of Gravity</i>	11
2.2.5 Modul <i>CScript Source Program</i>	11
2.2.6 Modul <i>Calculate Distance</i>	12
2.2.7 Modul <i>Serial Communications</i>	13
2.3 DG012-SV Kit	15
2.4 <i>Mini Driver Board</i>	15
2.5 Laptop	17
2.6 Webcam Logitech c270	18

BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1 Perancangan Sistem Robot Penghindar Rintangan	19
3.2 Perancangan Pengukuran Jarak pada <i>Software Roboreal</i> ..	20
3.2.1 Pemrosesan Citra	21
3.2.2 Perhitungan Nilai <i>Disparity</i> dan Jarak Objek	25
3.2.3 Pengukuran Jarak, Posisi Objek dan Pengiriman Data	28
3.3 Perancangan Pergerakan Robot	28

BAB 4 DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Gangguan Terhadap Pemrosesan Gambar	30
4.1.1 Pengujian dengan Objek Lebih dari Satu.....	30
4.1.2 Pengujian Terhadap Jenis Latar	32
4.2 Pengujian Pengukuran Jarak	34
4.2.1 Pengujian Pengukuran Jarak pada Kondisi Normal.....	34
4.2.2 Pengujian Arah Datangnya Cahaya Terhadap Pengukuran Jarak	38
4.2.3 Pengujian Posisi Objek Terhadap Pengukuran Jarak.....	43
4.3 Pengujian Penghindaran Rintangan	44

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Simpulan	49
5. 2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA	50
----------------------	----

LAMPIRAN A <i>SOURCE CODE</i>	A – 1
-------------------------------------	-------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Laptop	18
Tabel 2.2 Spesikasi Webcam Logitech c270.....	18
Tabel 3.1 Jenis Dan Dimensi Objek yang Digunakan	19
Tabel 3.2 Tampilan Pemrosesan Citra Objek Kotak (Kecil)	24
Tabel 3.3 Tampilan Pemrosesan Citra Objek Kotak (Besar).....	24
Tabel 3.4 Tampilan Pemrosesan Citra Objek Tabung	25
Tabel 3.5 Pengujian Jarak Persamaan 3.1	27
Tabel 4.1 Citra Ketika Hanya Ada Satu Objek	31
Tabel 4.2 Citra Ketika Ada Dua Objek	31
Tabel 4.3 Perbandingan Nilai COG	31
Tabel 4.4 Pengujian Terhadap Latar 1	33
Tabel 4.5 Pengujian Terhadap Latar 2	33
Tabel 4.6 Pengujian Terhadap Latar 2 dengan Perubahan Nilai <i>Min</i> <i>Intensity</i>	34
Tabel 4.7 Pengukuran Jarak Objek Kotak (Kecil)	35
Tabel 4.8 Pengukuran Jarak Objek Kotak (Besar)	36
Tabel 4.9 Pengukuran Jarak Objek Tabung	37
Tabel 4.10 Pengukuran Jarak Objek Kotak (Kecil) dengan Arah Cahaya dari Belakang	38

Tabel 4.11	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Besar) dengan Arah Cahaya dari Belakang ...	39
Tabel 4.12	Pengukuran Jarak Objek Tabung dengan Arah Cahaya dari Belakang ...	39
Tabel 4.13	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Kecil) dengan Arah Cahaya dari Depan ...	40
Tabel 4.14	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Besar) dengan Arah Cahaya dari Depan ...	40
Tabel 4.15	Pengukuran Jarak Objek Tabung dengan Arah Cahaya dari Depan ...	41
Tabel 4.16	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Kecil) dengan Arah Cahaya dari Samping ...	42
Tabel 4.17	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Besar) dengan Arah Cahaya dari Samping ...	42
Tabel 4.18	Pengukuran Jarak Objek Tabung dengan Arah Cahaya dari Samping ...	42
Tabel 4.19	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Kecil) dengan Posisi Putar 45° ...	44
Tabel 4.20	Pengukuran Jarak Objek Kotak (Besar) dengan Posisi Putar 45° ...	44
Tabel 4.21	Hasil Pengujian Penghindaran Rintangan ...	45
Tabel 4.22	Jarak Robot Terhadap Objek Ketika Berbelok ...	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Stereo Vision</i>	6
Gambar 2.2 Tampilan <i>Interface Roborealm</i>	8
Gambar 2.3 Tampilan Modul <i>Marker</i>	8
Gambar 2.4 Tampilan Modul <i>Rotate</i>	9
Gambar 2.5 Tampilan Modul <i>RGB Filter</i>	10
Gambar 2.6 Tampilan Modul <i>Center of Gravity</i>	11
Gambar 2.7 Tampilan Modul <i>Cscript Program</i>	12
Gambar 2.8 Tampilan Modul <i>Calculate Distance</i>	12
Gambar 2.9 Tampilan Modul <i>Serial</i>	13
Gambar 2.10 Tampilan DG012-SV Kit	15
Gambar 2.11 <i>Mini Driver Board</i>	16
Gambar 2.12 <i>Arduino Software (IDE)</i>	17
Gambar 2.13 <i>Webcam Logitech c270</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	20
Gambar 3.2 Diagram Alir pada <i>Software Roborealm</i>	21
Gambar 3.3 Modul RGB Filter Saat Digunakan	22
Gambar 3.4 Subrutin Pemrosesan Citra	23
Gambar 3.5 Modul <i>Calculate Distance</i> Saat Digunakan	26
Gambar 3.6 Grafik Pemetaan D Terhadap Jarak Sebenarnya	26

Gambar 3.7	Diagram Alir Pengukuran Jarak dan Posisi Objek	28
Gambar 3.7	Diagram Alir Pergerakan Robot pada <i>Mini Driver</i>	29
Gambar 4.1	Cahaya dari Belakang Objek	38
Gambar 4.2	Cahaya dari Depan Objek	40
Gambar 4.3	Cahaya dari Samping Objek	41
Gambar 4.4	Posisi Objek Sebelum Diputar	43
Gambar 4.5	Posisi Objek Setelah Diputar	43
Gambar 4.6	Ilustrasi Pergerakan Robot	45
Gambar 4.7	Pergerakan Robot Menghindari Rintangan.....	46-47

