

SISTEM PENJEJAK ROBOT DENGAN PEMANDU BERUPA BOLA BERWARNA

Disusun Oleh :

Nama : Piter

Nrp : 0422164

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

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

Email : piter_coolnian@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi robotika semakin pesat akhir-akhir ini. Namun perkembangan teknologi robotika di Indonesia tidak sepesat perkembangannya di negara–negara lain. Untuk itulah mengapa bidang studi tentang robotika menjadi menarik untuk dipelajari dan dipraktekkan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu cara untuk semakin memajukan teknologi robotika di Indonesia.

Dalam Tugas Akhir ini telah dibuat sebuah robot mobil yang dapat menjejak objek dengan menggunakan sensor visual dan bergerak mengikuti pergerakan objek yang dijejak. Objek yang dijejak adalah 3 buah bola dengan warna yang berbeda, yaitu merah, biru, dan kuning. Sistem yang dibangun terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor visual CMUCam2+, pengontrol mikro ATmega16, dan robot mobil dengan penggerak menggunakan 2 motor DC. Sedangkan perangkat lunak dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Hal–hal yang penting dalam sistem ini adalah fitur objek dan algoritma penjejaknya.

Robot mobil yang direalisasikan mampu menjejak pergerakan bola berdasarkan warna yang diinginkan dengan mempertahankan jarak tertentu. Fitur objek yang digunakan adalah parameter kanal warna objek. Parameter kanal warna objek berbeda untuk tiap kecerahan lingkungan. Pada kecerahan lingkungan yang rendah, CMUCam2+ tidak dapat membedakan objek yang dijejak dengan objek-objek lain di sekelilingnya.

Kata kunci : CMUCam2+, ATmega16, Robot penjejak, Bola berwarna.

TRACKING ROBOT SYSTEM WITH COLORED BALL GUIDANCE

Composed by :

Name : Piter

Nrp : 0422164

Electrical Engineering, Maranatha Christian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : piter_coolnian@yahoo.com

ABSTRACT

Nowadays, robotics technology has been developed very rapidly. But in Indonesia, the development is not fast as in other countries. therefore, robotics fields of study is an interesting topic to know and applied. This final project is one of many ways for developing robotics technology in Indonesia.

In this final project, has been designed a mobile robot that can track a particular object using visual sensor and move the actuator on its platform to follow the movement of the tracked object. The tracked objects are three balls with three different colors, which are red, blue, and yellow. The system consist of hardware and software. CMUCam2+ visual sensor, microcontroller ATMega16, were the hardware of the system. The software of the system built using C programming language. The important things on this system are object feature and algorithm.

Mobile robot can track movement a ball pursuant to wanted color by maintaining certain distance. The object feature that used is color channel parameters. Color channel parameter object is differ to every environment brightness. At low environment brightness, CMUCam2+ cannot differentiate between tracked object with other objects around.

Keywords : CMUCam2+, ATMega16, Robot tracker, Colored ball.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Masalah	3
I.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Sistem Gerak Mobile Robot Beroda	4
II.1.1 <i>Differential Drive</i>	4
II.1.2 <i>Trycycle Drive</i>	5
II.1.3 <i>Synchronous Drive</i>	6
II.1.4 <i>Holonomic Drive</i>	7
II.2 CMUCAM2+.....	8
II.2.1 Pemetaan Output Pixel pada Kamera	11
II.2.2 Perintah Dasar pada CMUcam2+.....	11

II.2.3 Tipe Data CMUCam2+	13
II.3 Pengontrol Mikro AVR ATmega16	14
II.3.1 Konfigurasi Pin ATmega16.....	16
II.4 Komunikasi Serial RS232	17
II.4.1 Karakteristik Sinyal RS232	18
II.4.2 Konektor dan Jenis Sinyal RS232	18
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Perancangan Sistem	21
III.1.1 Perancangan Robot	22
III.2 Realisasi Robot.....	23
III.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
III.2.1.1 Sensor Kamera CMUCam2+	23
III.2.1.2 Pengendali	24
III.2.2 Protokol Komunikasi Serial RS232	27
III.2.2.1 Komunikasi Serial CMUCam2+ ke Komputer	27
III.2.2.2 Komunikasi Serial CMUCam2+ ke Komputer	28
III.2.3 Kalibrasi Parameter Warna Objek	30
III.2.3.1 Kalibrasi Parameter Warna Objek pada Intensitas Cahaya 18 Lux	31
III.2.3.2 Kalibrasi Parameter Warna Objek pada Intensitas Cahaya 87 Lux	35
III.2.3.3 Kalibrasi Parameter Warna Objek pada Intensitas Cahaya 138 Lux	39
III.2.4 Perangkat Lunak	44
III.2.4.1 Algoritma Piranti Lunak	44
III.2.4.2 Diagram Alir Piranti Lunak	45

BAB IV ANALISA DAN DATA PENGAMATAN	
IV.1 Pengujian Robot Menjejak Bola yang Tidak Bergerak	48
IV.2 Pengujian Robot Menjejak Pergerakan Bola	50
IV.3 Pengujian Pengaruh Sinar Lain Terhadap Penjejakan Objek	56
IV.4 Pengujian Jarak Terdekat dan Terjauh Antara Bola dan Robot	59
IV.5 Pengujian Pengaruh Besarnya Threshold Terhadap Respon Robot ...	60
IV.6 Pengujian Kecepatan Bola Maksimum	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	62
V.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN A INSTRUKSI PENGONTROL MIKRO	
LAMPIRAN B DATA SHEET	
LAMPIRAN C FOTO ROBOT MOBIL	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Sinyal RS232	12
Tabel 3.1 Tabel Pergerakan Mobil Berdasarkan Keluaran Pengontrol Mikro	27
Tabel 3.2 Tabel Konfigurasi <i>Baudrate</i>	30
Tabel 3.3 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna Bola Merah pada Intensitas Cahaya 18 Lux	31
Tabel 3.4 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Biru pada Intensitas Cahaya Ruangan 18 Lux.	33
Tabel 3.5 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Kuning pada Intensitas Cahaya Ruangan 18 lux. .	35
Tabel 3.6 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Merah pada Intensitas Cahaya Ruangan 87 Lux. .	36
Tabel 3.7 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Biru pada Intensitas Cahaya Ruangan 87 Lux.	37
Tabel 3.8 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Kuning pada Intensitas Cahaya Ruangan 87 Lux...	39
Tabel 3.9 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Merah pada Intensitas Cahaya Ruangan 138 Lux....	40
Tabel 3.10 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Biru pada Intensitas Cahaya Ruangan 138 Lux.	42
Tabel 3.11 Tabel Proses Menjejak Warna dan Parameter Kanal Warna untuk Bola Kuning pada Intensitas Cahaya Ruangan 138 Lux.	43
Tabel 3.12 Parameter Kanal Warna untuk Tiap Bola.	45
Tabel 4.1 Tabel Titik Berat dan Piksel Objek Tanpa Sinar Lain	57
Tabel 4.2 Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar di Atas Bola.	57

Tabel 4.3	Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar dari 45^0 di Atas Bola ...	58
Tabel 4.4	Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar Membelakangi Robot dan Bola	58
Tabel 4.5	Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar Datang Dari Arah Robot.....	58
Tabel 4.6	Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar Dari Sebelah Samping Bola	58
Tabel 4.7	Tabel Mx,My dan Piksel untuk Sinar Datang 45^0 Dari Samping Bola	59
Tabel 4.8	Tabel Jarak Minimum dan Maksimum Kamera ke Objek	59
Tabel 4.9	Tabel Pengaruh Thresholod Terhadap Respon Sistem	60
Tabel 4.10	Tabel Kecepatan Bola Maksimum untuk Gerakan Maju pada Robot Mobil	60
Tabel 4.11	Tabel Kecepatan Bola Maksimum untuk Gerakan Mundur pada Robot Mobil	61
Tabel 4.12	Tabel Kecepatan Bola Maksimum untuk Gerakan Robot ke Kanan	61
Tabel 4.13	Kecepatan Bola Maksimum untuk Gerakan Robot ke Kiri	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Mobile Robot (wheel Robot)</i>	4
Gambar 2.2 Sistem Gerak <i>Differential Drive</i>	5
Gambar 2.3 Sistem Gerak <i>Trycycle Drive</i>	6
Gambar 2.4 Sistem Gerak <i>Synchronous Drive</i>	6
Gambar 2.5 Penggunaan Roda <i>Omni-Directional</i>	7
Gambar 2.6 Sistem Gerak <i>Holonomic Drive</i>	7
Gambar 2.7 CMUCam2+	8
Gambar 2.8 Blok Diagram CMUCam2+	9
Gambar 2.9 CMUCam <i>Color Tracking</i>	10
Gambar 2.10 Perintah \r	12
Gambar 2.11 Perintah Reset	12
Gambar 2.12 Perintah TC	13
Gambar 2.13 Blok Diagram Fungsional ATMega16.....	15
Gambar 2.14 Pengontrol Mikro ATmega16	16
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	21
Gambar 3.2 Sketsa Mobil Robot Tampak Depan dan Tampak Samping .	22
Gambar 3.3 CMUCam <i>Board Layout</i>	23
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Pengontrol Mikro ATMEGA16.....	25
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Driver L293D.....	26
Gambar 3.6 Konfigurasi Kabel Serial CMUCam2+ ke Komputer	28
Gambar 3.7 Konfigurasi Serial CMUCam2+ - ATmega16	29
Gambar 3.8 Konfigurasi <i>Jumper Baud Rate</i> pada CMUCam 2+	29
Gambar 3.9 Objek Bola yang Dijejak	31
Gambar 3.10 <i>Flowchart Program</i>	45
Gambar 3.10 (a) <i>Flowchart Sub Routine Set Jarak</i>	45
Gambar 3.10 (b) <i>Flowchart Sub Routine Set Warna</i>	46

Gambar 3.10 (c) <i>Flowchart Sub Routine Reset</i>	46
Gambar 3.10 (d) <i>Flowchart Sub Routine Run</i>	47
Gambar 4.1 Robot Menjejak Bola Merah	48
Gambar 4.2 Robot Menjejak Bola Biru	49
Gambar 4.3 Robot Menjejak Bola Kuning	49
Gambar 4.4 Robot Bergerak Maju Menjejak Bola Merah	50
Gambar 4.5 Robot Bergerak Mundur Menjejak Bola Merah	50
Gambar 4.6 Robot Bergerak Belok Kanan Menjejak Bola Merah	51
Gambar 4.7 Robot Bergerak Belok Kiri Menjejak Bola Merah	51
Gambar 4.8 Robot Bergerak Serong Menjejak Bola Merah	51
Gambar 4.9 Robot Bergerak dengan Pola Segitiga Menjejak Bola Merah	51
Gambar 4.10 Robot Bergerak dengan Pola Melengkung Menjejak Bola Merah.....	52
Gambar 4.11 Robot Bergerak Maju Menjejak Bola Biru	52
Gambar 4.12 Robot Bergerak Mundur Menjejak Bola Biru.....	52
Gambar 4.13 Robot Bergerak Belok Kanan Menjejak Bola Biru.....	53
Gambar 4.14 Robot Bergerak Belok Kiri Menjejak Bola Biru.....	53
Gambar 4.15 Robot Bergerak Serong Menjejak Bola Biru	53
Gambar 4.16 Robot Bergerak dengan Pola Segitiga Menjejak Bola Biru..	53
Gambar 4.17 Robot Bergerak dengan Pola Melengkung Menjejak Bola Biru	54
Gambar 4.18 Robot Bergerak Maju Menjejak Bola Kuning	54
Gambar 4.19 Robot Bergerak Mundur Menjejak Bola Kuning.....	54
Gambar 4.20 Robot Bergerak Belok Kanan Menjejak Bola Kuning.....	55
Gambar 4.21 Robot Bergerak Belok Kiri Menjejak Bola Kuning.....	55
Gambar 4.22 Robot Bergerak Serong Menjejak Bola Kuning	55
Gambar 4.23 Robot Bergerak dengan Pola Segitiga Menjejak Bola Kuning.....	55

Gambar 4.24 Robot Bergerak dengan Pola Melengkung Menjejak Bola

Kuning..... 56