

REALISASI ROBOT PEMAIN BOLA

UNTUK KRCI 2010 DIVISI *BATTLE*

Disusun Oleh :

Nama : William

Nrp : 0622018

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : william_liang88@yahoo.com

ABSTRAK

Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) Divisi *Battle* tahun 2010 memperlombakan robot dengan kemampuan pengenalan citra (*image*) melalui kamera, karena objek yang diperebutkan adalah bola-bola berwarna tertentu yang diletakkan di tempat-tempat tertentu. Selain itu robot harus dapat mengenali *goal* atau gawangnya sendiri agar tidak salah memasukkan bola.

Pada Tugas Akhir ini, robot mobil pemain bola dibuat dengan menggunakan bahan besi untuk membuat rangka robot. Sistem gerak robot menggunakan *differential drive* dengan aktuator berupa dua buah motor DC 7.5V 100rpm, selain itu pada robot diberi suatu *gripper* yang digerakan oleh dua buah motor servo dan satu buah motor dc untuk mengambil bola. Sensor-sensor yang digunakan adalah sensor jarak ultrasonik untuk mengukur jarak robot dengan lingkungan sekitarnya dan sensor kamera CMUCam2+ untuk mendeteksi warna bola. Robot dikontrol menggunakan pengontrol mikro ATmega32 dan Attiny2313.

Algoritma yang digunakan yaitu robot akan berjalan menyusuri *maze*. Selama robot berjalan dalam *maze*, robot akan mengoreksi posisinya agar tidak menabrak dinding. Kemudian robot akan bergerak menuju posisi masing-masing bola yang letaknya sudah tetap. Setelah bola ditemukan, bola akan diambil dan disimpan. Lalu robot akan mencari bola yang lainnya, mengambil dan kemudian akan memasukkannya ke *goal*.

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dapat dikatakan bahwa robot mobil dapat bermanuver menelusuri *maze*, mendeteksi warna dan koordinat bola dengan menggunakan bantuan CMUCam2+ dan robot dapat mengambil serta memasukkan bola ke *goal* untuk konfigurasi lapangan yang tetap.

Kata Kunci : KRCI-2010, Sensor Kamera CMUCam2+, Sensor Jarak Ultrasonik, Pengontrol Mikro ATmega32, Pengontrol Mikro Attiny2313

REALIZATION OF SOCCER PLAYER ROBOT FOR KRCI 2010 BATTLE DIVISION

Composed by :

Name : William

Nrp : 0622018

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

Email : william_liang88@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia Smart Robot Contest (KRCI) Battle Division robot race in 2010 with the ability of image recognition through the camera, because the contested object is a specific colored balls which placed in certain place. In addition, the robot must be able to recognize it's own goal in order not to insert the ball in a wrong goal.

At this Final Project, the car robot of soccer player made of the iron framework of a robot. Robot movement using the differensial drive system with actuator form two 7.5V DC 100rpm motor, in addition to the robot gripper is given a movement by two servo motors and one dc motor to pick up the ball. Sensors used are ultrasonic distance sensor to measure the distance a robot with the environment and CMUCam2 + camera sensor to detect the ball's color. Robot is controlled using the ATmega32 micro-controller and Attiny2313.

Algorithm used in the robot is the robot will move in maze. During the robot's moving in the maze, the robot will correct it's position in order not to hit the wall. Then the robot will move toward the position of each ball which position has been fixed. After the ball was found, the ball will be put and stored. Then the robot will search for another ball, take and then put it into the goal.

Based on experiments that can be said that the car robot maneuver through the maze, to detect the ball's color and coordinate using the assistance CMUCam2 + and the robot can take and put the ball into the goal for a fixed field configuration.

Key word : KRCI-2010, CMUCam2+ Camera Censor, Ultrasonic Distance Censor, Microcontroller Atmega32, Microcontroller Attiny2313

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
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 Alat	3
I.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Penjelasan KRCI 2010	5
II.2 Pengantar Robotika	8
II.2.1 Sistem Kontrol Robot	8
II.2.2 Teknik Manuver	9
II.3 <i>Gripper</i>	11
II.4 Sensor	14
II.4.1 Sensor Jarak Ultrasonik (SRF05)	14
II.4.2 Sensor Kamera CMUCam2+	18
II.4.2.1 Perintah Dasar pada CMUCam2+	20
II.4.2.2 Tipe Data CMUCam2+	22

II.5 Pengontrol Mikro	23
II.5.1 Pengenalan ATMEL AVR RISC	23
II.5.2 Pengontrol Mikro ATmega32.....	24
II.5.2.1 Fitur ATmega32	24
II.5.2.2 Konfigurasi Pin ATmega32	25
II.5.2.3 Diagram Blok ATmega32	28
II.5.2.4 <i>General Purpose Register</i> ATmega32	30
II.5.2.5 Peta Memori ATmega32	30
II.5.2.6 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>) ATmega32	32
II.5.2.7 Pin <i>Input/Output</i> ATmega32	34
II.5.2.8 I2C(<i>Inter-Integrated Circuit</i>) ATmega32.....	34
II.5.2.9 USART (<i>The Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter</i>) ATmega32	35
II.5.3 Pengontrol Mikro Attiny2313	37
II.5.3.1 Fitur Attiny2313	37
II.5.3.2 Konfigurasi Pin Attiny2313	38
II.5.3.3 <i>Register</i> dan Memori Attiny2313	41
II.5.3.4 <i>Port Input/Output</i> Attiny2313	41
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Perancangan Sistem Robot Pemain Bola	43
III.2 Perancangan dan Realisasi Robot Pemain Bola	44
III.2.1 Bentuk Robot	44
III.2.2 Peletakan Sensor-Sensor	45
III.3 Rangkaian Sensor dan Pengontrol	48
III.3.1 Sensor	48
III.3.1.1 Sensor Jarak Ultrasonik (SRF05)	48
III.3.1.2 Sensor Kamera CMUCam2+	49
III.3.1.2.1 Pemilihan <i>Baud Rate</i>	50
III.3.1.2.2 Komunikasi Serial CMUCam2+ dengan Komputer	51
III.3.1.2.3 Realisasi Penggunaan CMUCam2+	52
III.3.2 Pengontrol	54

III.3.2.1 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro ATmega32	55
III.3.2.2 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro Attiny2313	56
III.4 Algoritma Pemrograman Robot Pemain Bola	58
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	
IV.1 Pengujian Sensor Kamera CMUCam2+	98
IV.1.1 Pengujian terhadap Bola Tennis	98
IV.1.2 Pengujian terhadap Bola Pingpong	103
IV.2 Pengujian Algoritma Robot untuk Navigasi	106
IV.2.1 Pengujian Algoritma Navigasi untuk Pengambilan Bola Tennis ..	106
IV.2.2 Pengujian Algoritma Navigasi untuk Pengambilan Bola Pingpong	108
IV.3 Pengujian Algoritma Robot untuk Navigasi dan Pengambilan Bola	109
IV.3.1 Pengujian Algoritma Robot untuk Navigasi dan Pengambilan Bola Tennis	110
IV.3.2 Pengujian Algoritma Robot untuk Navigasi dan Pengambilan Bola Pingpong	112
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	117
V.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN A FOTO ROBOT PEMAIN BOLA	
LAMPIRAN B PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO ATMEGA32 dan ATTINY2313	
LAMPIRAN C DATASHEET	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Khusus <i>Port B</i>	27
Tabel 2.2 Fungsi Khusus <i>Port C</i>	27
Tabel 2.3 Fungsi Khusus <i>Port D</i>	28
Tabel 2.4 Konfigurasi <i>Port ATmega32</i>	34
Tabel 2.5 <i>Baud Rate</i>	37
Tabel 2.6 Konfigurasi <i>Port Attiny2313</i>	42
Tabel 3.1 Konfigurasi <i>Baud Rate</i>	51
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Algoritma Navigasi Strategi Pertama Pengambilan Bola Tennis	107
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Algoritma Navigasi Strategi Kedua Pengambilan Bola Tennis	108
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Algoritma Navigasi Pengambilan Bola Pingpong	109
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Algoritma Strategi Pertama Navigasi dan Pengambilan Bola Tennis	111
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Algoritma Strategi Kedua Navigasi dan Pengambilan Bola Tennis	112
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Algoritma Strategi Pertama Navigasi dan Pengambilan Bola Pingpong	113
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Algoritma Strategi Kedua Navigasi dan Pengambilan Bola Pingpong	114
Tabel 4.8 Tabel Pengujian Algoritma Strategi Ketiga Navigasi dan Pengambilan Bola Pingpong	116
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Pengujian Navigasi dan Algoritma Pengambilan Bola	116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Lapangan Pertandingan KRCI <i>Battle</i> 2010	6
Gambar 2.2 Bola Tennis dan Pingpong	7
Gambar 2.3 Kontrol Robot Loop Terbuka	8
Gambar 2.4 Kontrol Robot Loop Tertutup	9
Gambar 2.5 <i>Gripper</i> Tunggal	11
Gambar 2.6 <i>Gripper</i> Ganda	12
Gambar 2.7 <i>Gripper</i> Eksternal	12
Gambar 2.8 <i>Gripper</i> Internal	12
Gambar 2.9 <i>Gripper</i> Mekanik	13
Gambar 2.10 <i>Gripper</i> Vakum	13
Gambar 2.11 <i>Gripper</i> magnetik	14
Gambar 2.12 Sensor Jarak Ultrasonik SRF05	15
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin Pertama	15
Gambar 2.14 Konfigurasi Pin ke Dua	16
Gambar 2.15 Diagram Waktu untuk Konfigurasi Pertama	16
Gambar 2.16 Diagram Waktu untuk Konfigurasi ke Dua	17
Gambar 2.17 Posisi Objek terhadap Sensor SRF05	18
Gambar 2.18 CMUCam2+	18
Gambar 2.19 Diagram Blok CMUCam2+	19
Gambar 2.20 CMUCam2+ <i>Color Tracking</i>	20
Gambar 2.21 Perintah <i>\r</i>	21
Gambar 2.22 Perintah <i>Reset</i>	21
Gambar 2.23 Perintah <i>CR</i>	21
Gambar 2.24 Format Perintah <i>RM</i>	22
Gambar 2.25 Perintah <i>TC</i>	22
Gambar 2.26 Konfigurasi Pin ATmega32	26
Gambar 2.27 Diagram Blok ATmega32	29
Gambar 2.28 <i>General Purpose Register</i> ATmega32	30

Gambar 2.29 Pemetaan Memori ATmega32	31
Gambar 2.30 Pemetaan Memori Data ATmega32	32
Gambar 2.31 <i>Phase & Frequency Correct</i> PWM	33
Gambar 2.32 Gambaran Modul TWI keseluruhan	35
Gambar 2.33 Blok <i>USART</i>	36
Gambar 2.34 Konfigurasi Pin Attiny2313	39
Gambar 2.35 Diagram Blok Attiny2313	40
Gambar 2.36 <i>Register</i> Attiny2313	41
Gambar 3.1 Diagram Blok Robot	43
Gambar 3.2 Bentuk <i>Gripper</i>	44
Gambar 3.3 Dimensi dan Penempatan Sensor Robot Pemain Bola	46
Gambar 3.4 Algoritma Penggunaan Sensor SRF05	49
Gambar 3.5 CMUCam2+ <i>Board Layout</i>	50
Gambar 3.6 Konfigurasi <i>Jumper Baud Rate</i>	51
Gambar 3.7 Konfigurasi Kabel Serial CMUCam2+ dengan Komputer ..	52
Gambar 3.8 Contoh Tampilan GUI Mengambil Gambar	53
Gambar 3.9 Nilai RGB Maksimum dan Minimum	53
Gambar 3.10 Algoritma Penggunaan Sensor Kamera CMUCam2+	54
Gambar 3.11 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro ATmega32	56
Gambar 3.12 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro Attiny2313	57
Gambar 3.13 Diagram Alir Algoritma Pemrograman pada ATmega 32 ...	58
Gambar 3.14 Diagram Alir Algoritma Pemrograman pada Attiny 2313 ...	97
Gambar 4.1 Tampilan GUI dalam Pengamatan Bola Tennis.....	98
Gambar 4.2 Posisi Bola Tennis Setelah di <i>Track Colour</i>	99
Gambar 4.3 Proses Pengambilan Bola Tennis	100
Gambar 4.4 Pengujian terhadap Jarak Jangkauan Sensor Kamera	102
Gambar 4.5 Pengujian terhadap Sensor Kamera Bila diberikan Gangguan Berupa Pergeseran Posisi pada Bola Tennis	103
Gambar 4.6 Tampilan GUI dalam Pengamatan Bola Pingpong	103
Gambar 4.7 Posisi Bola Pingpong Setelah di <i>Track Colour</i>	104
Gambar 4.8 Proses Pengambilan Bola Pingpong	105

Gambar 4.9	Algoritma Navigasi untuk Strategi Pertama Pengambilan	
	Bola Tennis	106
Gambar 4.10	Algoritma Navigasi untuk Strategi Kedua Pengambilan	
	Bola Tennis	107
Gambar 4.11	Algoritma Navigasi untuk Pengambilan Bola Pingpong	108
Gambar 4.12	Algoritma Strategi Pertama Navigasi dan Pengambilan	
	Bola Tennis	110
Gambar 4.13	Algoritma Strategi Kedua Navigasi dan Pengambilan	
	Bola Tennis	111
Gambar 4.14	Algoritma Strategi Pertama Navigasi dan Pengambilan	
	Bola Pingpong	112
Gambar 4.15	Algoritma Strategi Kedua Navigasi dan Pengambilan	
	Bola Pingpong	113
Gambar 4.16	Algoritma Strategi Ketiga Navigasi dan Pengambilan	
	Bola Pingpong	115