ROBOT *BATTLE* PENCARI BONEKA DAN PEMADAM API

SKRIPSI

Oleh:

Yohanes Prasetyo Wijoyo

5103005009

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
NOVEMBER 2009

ROBOT *BATTLE* PENCARI BONEKA DAN PEMADAM API

SKRIPSI

Oleh:

Yohanes Prasetyo Wijoyo

5103005009

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
NOVEMBER 2009

ROBOT *BATTLE* PENCARI BONEKA DAN PEMADAM API

Diajukan kepada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Kelulusan Program Strata-1

Oleh:

Yohanes Prasetyo Wijoyo

5103005009

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

NOVEMBER 2009

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Yohanes Prasetyo Wijoyo / 5103005009 telah disetujui tanggal 10 Desember 2009 dan dinyatakan LULUS

Ketua Dewan Penguji

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

KATA PENGANTAR

Segala puji, syukur dan kemuliaan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Robot *Battle* Pencari Boneka dan Pemadam Api" sebagai salah satu persyaratan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala. Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mereka yang telah membantunya dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Antonius Wibowo ST, MT sebagai dosen pembimbing skripsi sekaligus dosen pembimbing Robot "MERCURY" dalam pertandingan KRCI 2009 yang tak henti-hentinya memberikan masukan dan semangat serta meluangkan waktunya dalam pembuatan baik robot maupun skripsi ini..
2. Ir. Andrew Juwono selaku dosen wali .
3. Ferry A.V. Toar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk mengikuti ujian skripsi.
4. Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Dosen dan staff Tata Usaha Fakultas Teknik yang telah memberikan *second opinion* dan membantu penulis dalam urusan administrasi.
6. Kepala Laboratorium-laboratorium Fakultas Teknik yang telah mengijinkan penulis menggunakan peralatan-peralatan guna pembuatan robot ini.
7. Orang tua penulis terutama (Alm.) Peregrinus Soetedjo yang telah mewujudkan mimpi penulis untuk memasuki perguruan tinngi, mendorongnya selama pembuatan skripsi dan tak pernah berhenti

mempercayai penulis dalam masa belajarnya di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

8. Virginia Maria Victorina Jessica Ibrahim, S.Pd, kekasih hati dan '*partner in crime*', yang selalu mendampingi penulis dan Yudi Arta Winata, S.E, sahabat karib yang selalu mendorong dan menyemangati penulis dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam KRCI 2009: Alexander Agung Prastowo, Octa 'Ceper', Krisna 'Ndogceplok', Andhik Wahyu dan tim yang telah membantu dalam ide-ide perancangan serta pemrograman dan Daniel yang telah membantu perakitan lapangan uji coba.
10. Hartanto Prayogo, Tommy Tantra, Eko Susilo dan Richard Vin serta rekan-rekan angkatan 2005 yang telah banyak memberikan dorongan dan hiburan pada saat penulis menemui jalan buntu.
11. Setiap pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa berkat bantuan dari merekalah maka karya ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Surabaya, 10 Desember 2009

Penulis

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Luar…….. i
Halaman Sampul Dalam……... ii
Halaman Judul…….. iii
Lembar Pengesahan…….. iv
Kata Pengantar…….. v
Daftar Isi……... vii
Daftar Tabel…….. x
Daftar Gambar…….. xi
Abstrak…….. xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang…… 1
1.2 Tujuan…… 3
1.3 Perumusahan Masalah……. 4
1.4 Batasan Masalah……. 4
1.5 Teori Penunjang…….. 5
1.6 Metodologi Perancangan Alat…… 6
1.7 Cara Kerja Alat……... 6
1.8 Sistematika Penulisan……. 9

BAB II DASAR TEORI 11
2.1 Mikrokontroler ATMega 8535…… 12
2.2 Compass Module CMPS03……. 15
2.3 Motor Servo…… 20
2.4 Rangkaian Komparator……... 22
2.4.1 LM339…….. 22
2.4.2 LED……... 23
2.5 Sensor Garis Putih……... 24
2.6 LCD (Liquid Crystal Display) ……... 26
2.7 Sensor Jarak Ultrasound…….. 27
2.7.1 DT-SENSE Ultrasonic and Infrared Range.. 28

2.8 Aki Kering…….. 29
2.9 Motor DC…… 30
2.10 *Mecanum Wheel*…….. 33

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT 36
3.1 Garis Besar "Robot *Battle* Pencari Boneka …… 36
dan Pemadam Api" ……
3.2 Perancangan Rangkaian Elektronika Robot…… 38
3.2.1 Minimum Sistem ATMega8535……... 38
3.2.2 Rangkaian Sensor Garis dan Sensor Api….. 41
3.2.3 Rangkaian *Driver* Motor Kipas…… 44
3.2.4 Rangkaian Voltage Regulator 5 Volt…… 45
3.2.5 Rangkaian Voltage Regulator 6 Volt…… 46
3.3 Konstruksi Rangka dan Pergerakan Robot……. 46
3.3.1 Pembuatan Roda *Mecanum Wheel*…… 46
3.3.2 Penduplikasian *Gear*……. 48
3.3.3 Pembuatan Rangka Robot …… 50
dan Tempat Elektronik robot……
3.4 Strategi dan Perancangan Perangkat Lunak…… 54
3.4.1 Strategi Membawa Pulang Boneka ke *Home* 54
3.4.1.1 Strategi-strategi Lain…… 56
3.4.2 Strategi di Lorong…… 57
3.4.3 Strategi di Dalam Ruangan…… 58

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT 60
4.1 Sensor Garis Putih……... 60
4.2 Sensor Jarak Ultrasound…….. 62
4.3 Sensor Kompas……... 64
4.4 Motor Servo…… 66
4.5 Robot Dalam Menjalankan Tugas…….. 68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 73
5.1 Kesimpulan……. 73
5.2 Saran…… 73

DAFTAR PUSTAKA……... 75
LAMPIRAN 1 Data Sheet SERVO GWS

LAMPIRAN 2 Data Sheet ATMega 8535
LAMPIRAN 3 Data Sheet CMPS 03
LAMPIRAN 4 Gambar Rangkaian lengkap
LAMPIRAN 5 Listing Program
Dokumentasi Robot Battle Pencari Boneka
LAMPIRAN 6 Pemadam Api
LAMPIRAN 7 Peraturan KRCI 2009
LAMPIRAN 8 Biodata Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi Alternatif Port A pada ATMega8535…..…..…..	13
Tabel 2.2	Fungsi Alternatif Port B pada ATMega8535…..…..…..	14
Tabel 2.3	Fungsi Alternatif Port C pada ATMega8535…..…..…..	14
Tabel 2.4	Fungsi Alternatif Port D pada ATMega8535…..…..…..	15
Tabel 2.5	Spesifikasi Devantech Magnetic Compass CMPS03…..	17
Tabel 2.6	16 Register pada CMPS03…..…..…..…..…..…..…..…	18
Tabel 2.7.1	Spesifikasi dari motor servo GWS S677-2BB/MG……	21
Tabel 2.7.2	Spesifikasi dari motor servo Hitec HS-311…..…..…….	22
Tabel 2.8	Fungsi Pin Dari LCD…..…..…..…..…..…..…..…..…..	26
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Sensor Garis Putih…..…..…..…..……	61
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sensor *DT-SENSE ULTRA SONIC AND INFRARED RANGE*…..…..…..…..…..…..…..….	63
Tabel 4.3	Hasil dari Pengujian Sensor CMPS03…..…..…..…..….	65
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Servo Hitec HS-311…..…..…..…..…..	67
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Servo GWS S677 2BB/MG…..…..…..	67
Tabel 4.6	Pengujian pada Ruangan Bagian Bawah…..…..…..…..	69
Tabel 4.7	Pengujian pada Ruangan Bagian Atas…..…..…..…..…	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Ruangan Robot Battle Pencari Boneka dan Pemadam Api	7
Gambar 1.2	Rancang Bangun Robot Battle Pencari Boneka dan Pemadam Api	8
Gambar 1.3	Diagram Blok Alat Robot Battle Pencari Boneka dan Pemadam Api	8
Gambar 2.1	Konfigurasi Pin ATMega8535	12
Gambar 2.2	Efek magnetoresistif pada permalloy	16
Gambar 2.3	*Compass Module* CMPS03	16
Gambar 2.4	Sinyal-Sinyal pada *Interface* I2C	18
Gambar 2.5	Dimensi Modul Kompas CMPS03	19
Gambar 2.6	Bentuk dan lebar pulsa untuk menggerakkan motor servo	21
Gambar 2.7	Bentuk fisik dan konfigurasi pin dari LM339	23
Gambar 2.8	Gambar fisik dan konfigurasi kaki dari *LED*	24
Gambar 2.9	Bentuk Sensor Garis Putih	24
Gambar 2.10	Gambar Rangkaian Sensor Garis Putih	25
Gambar 2.11	LCD Dengan Tampilan Tulisan	26
Gambar 2.12	DT-SENSE *Ultrasonic* and *Infrared Range*	28
Gambar 2.13	*Timing* Diagram DT-SENSE *Ultrasonic and Infrared Range*	29
Gambar 2.14	Aki kering 6VDC	30
Gambar 2.15	Prinsip kerja motor DC	31
Gambar 2.16	Ilustrasi dari Motor DC	33
Gambar 2.17	Bentuk dari Roda *Mecanum Wheel*	34
Gambar 2.18	*Mecanum Wheel Convensional*	34
Gambar 2.19	Arah Pengaturan dan Penempatan Roda	35
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem Robot	36
Gambar 3.2	Struktur Mekanik dari Robot	37
Gambar 3.3	Rangkaian Pembangkit Klok (Osilator)	39
Gambar 3.4	Rangkaian Reset	40
Gambar 3.5	Rangkaian regulator 5V	41
Gambar 3.6a	Rangkain Modul Sensor Garis	42

Gambar 3.6b	Rangkaian sensor api	42
Gambar3.7	Driver Motor Kipas	44
Gambar 3.8	Rangkaian Regulator 5 V	45
Gambar 3.9	Rangkaian Regulator 6 V	46
Gambar 3.10	Cekungan Melintang pada Hexagon 1 & 2 Tampak Samping	47
Gambar 3.11	Roda *MecanumWheel*	47
Gambar 3.12	Pemegang As Roda	48
Gambar 3.13	Tempat Cetakan Penduplikasi Gear	48
Gambar 3.14	Hasil Pembuatan Cetakan Penduplikasi Gear	49
Gambar 3.15	Hasil Jadi Cetakan Penduplikasi	50
Gambar 3.16	Rangka Robot Battle Tampak Bawah	51
Gambar 3.17	Dimensi Robot Battle Tampak Samping	51
Gambar 3.18a	Rangkaian Elektronik lantai 1&2	52
Gambar 3.18b	Koneksi *pin Ultrasound* pada mikro	53
Gambar 3.19	Rangkaian Elektronik dan Mekanik lantai 3	55
Gambar 3.20	Jalur Yang dilewati Robot Untuk Perjalanan Pulang	55
Gambar 3.21	Gambar Strategi dari Robot	56
Gambar 3.2	*Wall Following* Robot	58
Gambar 4.1	Rangkaian Penguji Sensor Garis	61
Gambar 4.2	Rangkaian Pengujian Sensor Ultrasound	63
Gambar 4.3	Rangkaian Penguji Sensor Kompas	65
Gambar 4.4	Rangkaian Penguji Motor Servo	66
Gambar 4.5	Jalur Robot Bagian Bawah	69
Gambar 4.6	Jalur Robot Bagian Atas	71

ABSTRAK

"Robot *Battle* Pencari Boneka dan Pemadam Api" ini dibuat untuk diikutsertakan pada KRCI (Kontes Robot Cerdas Indonesia 2009), khususnya divisi Expert Battle. Tujuan dari lomba ini adalah untuk mendukung pengembangan dan penggunaan sistem kontrol yang lebih maju pada rancangan robot.

Oleh karena itu, dalam robot ini sistem input menggunakan sensor jarak *ultrasound* yang mendeteksi obyek disekitar robot untuk mengurangi frekuensi robot menabrak dinding. Modul kompas digunakan untuk mengontrol navigasi robot, sensor garis putih untuk mendeteksi garis putih dimana rohot harus berhenti, dan sensor photodioda untuk mendeteksi titik api. Kontrol dari robot ini menggunakan satu mikrokontroler jenis AVR, yaitu AVR ATMega 8535. Pada sistem gerak robot digunakan empat motor servo GWS untuk, motor DC sebagai penggerak kipas dan motor servo Hitec sebagai penggerak *gripper*. Aturan, dimensi dan spesifikasi robot ataupun lapangan sesuai dengan aturan KRCI 2009.

Dalam bekerja, rangka robot bergerak dengan empat buah roda yang dikontrol dengan empat buah motor Servo GWS yang dilengkapi kombinasi gear. Sementara itu, aktivasi robot hanya menggunakan satu tombol *ON/OFF*. Robot ini akan mencari boneka dan meletakkannya pada *Home Base*. Setelah itu robot mencari dan memadamkan lilin disetiap ruangan sesuai dengan urutan ruangan yang diprogram.

Kata Kunci : Motor Servo, Sensor, KRCI 2009, Robot divisi Expert Battle

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

ABSTRACT

This Fire-Extinguisher and Dummy-Finder Battle Robot was invented in order to join the Indonesia Intelligent Robot Contest 2009 particularly in Expert Battle Division. The aim of the competition was to support the development and the use of the more advance control technologies in creating robot.

In line with the statement above, this robot uses Ultrasound sensor as input system to detect objects surrounding the robot so it will lessen its possibilities in hitting walls. Compass Module is adapted to navigate the robot. White line censor is used to detect the white lines while photodiode is made us to acknowledge the flame. Controlling the robot, the writer utilizes microcontroller AVR type which is AVR ATMega 8535. Aside, mechanism of the robot makes advantage of four GWS Servo Motors, a Motor DC in propeller system and Servo Motor in gripper system. Obligatory requirements, dimensions and specifications of the robot are described in KRCI Rules 2009.

Meanwhile the robot movements make use of four wheels being controlled by GWS Servo furnished with gear combination, the robot activation is conducted throughout one single ON/OFF push button. The robot, then, seeks for the dummy and, succeeding doing so, places it at the HOME BASE. Continuously, the robot goes from room to room as programmed to find the candles and blow it off.

Keywords: Servo Motor, Censor, KRCI 2009, Expert Battle Division