KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya tugas akhir dengan judul **"Perancangan dan Implementasi Robot Cerdas Pemadam Api *Expert Swarm* (DU 102)"** dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan, dalam menempuh pendidikan program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Komputer, program studi Ilmu Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia, serta mengikuti Kontes Robot Cerdas Indonesia 2008 yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi tanggal 14 -15 Juni 2008 di Depok.

Tugas Akhir mencakup perancangan perangkat keras dan implementasi algoritma kendali gerak robot agar dapat menemukan bayi, menemukan titik api, memadamkannya dan komunikasi antara 2 robot agar robot dapat saling bekerjasama dalam menyelesaikan tugasnya. Dalam proses perancangan tugas akhir ini dikerjakan oleh dua pihak, maka oleh karena itu, dalam tugas akhir ini ada pembagian bahasan yang di kerjakan oleh masing-masing pihak.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat keterbatasan pengetahuan, keilmuan, pengalaman serta referensi yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga dapat menyempurnakan tugas akhir ini dimasa-masa yang akan datang.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc, selaku Rektor Universitas Komputer Indonesia
2. Bapak Wendi Zarman, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia

3. Bapak Yusrila Y. Kerlooza, M.T, selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, saran dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Agus Mulyana, S.Kom, selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Usep M. Ishaq, M.Si, selaku dosen Wali yang selalu memperhatikan dan memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Seluruh Staff Administrasi di Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia, yang telah banyak memberikan ilmu, wawasan, motivasi serta bimbingan dan bantuan kepada penulis.
7. Kedua orang tua, Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban dalam membesarkan penulis, dan tak henti-hentinya memberikan perhatian, nasehat, serta motivasi selama studi. Semoga Allah SWT memberikan kemuliaan kepada keduanya baik di dunia maupun di akhirat kelak.., Amin
8. Heni Lestari yang selalu memberikan dukungan dan support, thanks ya de…
9. Teman-teman dalam tim *Expert Swarm* (Hendra, Irwan, Andrian dan Meirani), terima kasih telah membantu kami.
10. Teman-teman tim inti divisi robotika (Rudi, Wahyu, Evo, Cucu, Galih, Kiki, Indra) juga teman-teman Divisi Robotika lainnya, terus bekerja keras.
11. Teman-teman 04-TK-02, yang telah banyak membantu selama studi maupun selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
12. Teman-teman Hima Teknik Komputer angkatan 2004-2007, Terima kasih atas pengertian dan persahabatan yang diberikan.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas bantuannya.

Akhir kata, semoga semua kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis, mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, dan berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi Kelompok Studi Robot Cerdas UNIKOM pada masa-masa yang akan datang, Amin..

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandung, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR TABEL x
DAFTAR LAMPIRAN xi
ABSTRAK xii

I. PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Maksud dan Tujuan 2
1.3. Batasan Masalah 2
1.4. Metodologi Penelitian 19
1.5. Sistematika Penulisan 20

II. LANDASAN TEORI
2.1. Pengertian Robot *Swarm* 21
2.2. Perangkat Keras (*Hardware*) 22
2.2.1. Mikrokontroler ATmega64 22
2.2.1.1 Deskripsi PIN 23
2.2.2. Sensor dinding 26
2.2.2.1 Sensor ultrasonik 26
2.2.2.2 Sensor Inframerah 27
2.2.3. Sensor Api 28
2.2.3.1 UVtron 28
2.2.4. Sensor PIR (Passive infrared) 28
2.2.5. Modul Penggerak 29
2.2.5.1 Transistor 29
2.2.5.2 IC Motor Driver 30
2.2.5.3 Modul Kendali Motor 31

2.2.5.4 Optocupler 32
2.2.6. Modul Pemadam Api 32
2.2.7. Sensor Suara 32
2.2.8. Catu Daya 33
2.2.9. Modul Komunikasi 34
2.2.10. Modul Kompas 35
2.2.11. Modul AVR910 35
2.2.12. Sensor Tanjakan 35
2.2.13. Beeper 36
2.2. Perangkat Lunak (*Software*) 36
2.2.1. Bascom AVR 37
2.2.2. AVRProg 38

III. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Hardware 39
3.1.1. Mikrokontroler ATmega64 39
3.1.2. Sensor Dinding 41
3.1.2.1 Sensor Ultrasonik 41
3.1.2.2 Sensor Infra Merah (Sharp GP2D15) 42
3.1.3. Sensor Api 44
3.1.3.1 Sensor UVTron 44
3.1.4. Modul Penggerak Roda 45
3.1.4.1 IC Motor Driver 45
3.1.4.2 Optocoupler 46
3.1.4.3 Kendali Motor 47
3.1.5. Modul Pemadam Api 48
3.1.6. Sensor Suara 48
3.1.6.1 Modul Pemancar 49
3.1.6.2 Modul Penerima 49
3.1.7. Modul sensor panas *Passive Infrared* (PIR) 50
3.1.8. Beeper 52
3.1.8. Catu Daya 53

3.2. Software 54
3.2.1. Algoritma Dasar 54
3.2.1.1 Maju dan Mundur 54
3.2.2. Algoritma Gerak Untuk Seluruh Ruangan 56

IV. UJI COBA DAN ANALISIS SISTEM

4.1. Pendeteksian Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik 79
4.2. Pendeteksian Jarak Menggunakan Sensor Inframerah 85
4.3. Sensor Kipas 90
4.4. Pencarian titik api menggunakan sensor UVtron 91
4.5. Pencarian bayi menggunakan sensor PIR 96
4.6. Penentuan kecepatan motor 96
4.7. Komunikasi 98
4.8. Penentuan arah robot menggunakan kompas 101

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 103
5.2. Saran 103

DAFTAR PUSTAKA 105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Dimensi Bayi 3
Gambar 1.2. Bentuk dan dimensi lapangan 3
Gambar 1.3. Model dasar ruang pembentuk konfigurasi lapangan bawah 4
Gambar 1.4. Konfigurasi lapangan bawah 4
Gambar 1.5. Model dasar ruang pembentuk konfigurasi lapangan atas 5
Gambar 1.6. Konfigurasi lapangan atas 6
Gambar 1.7. Bentuk dan dimensi karpet 6
Gambar 1.8. Posisi pemasangan karpet di lapangan 6
Gambar 1.9. Bentuk dan dimensi Home 7
Gambar 1.10. Bentuk dan dimensi sound dumper 8
Gambar 1.11. Bentuk dan dimensi Furniture 9
Gambar 1.12. Bentuk dan dimensi clutter 10
Gambar 1.13. Kemungkinan posisi lilin, Furniture dan clutter 10
Gambar 1.14. Bentuk dan dimensi uneven floor 11
Gambar 2.1 Diagram blok ATmega64 23
Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega64 24
Gambar 2.3 Prinsip kerja ultrasonik 27
Gambar 2.4 GP2D12 27
Gambar 2.5 Beberapa spektrum gelombang cahaya 27
Gambar 2.6 (a) Tabung sensor UVtron; (b) modul interface-nya (kanan) 28
Gambar 2.7 Passive Infra Red Module 28
Gambar 2.8 Motor DC 29
Gambar 2.9 Konfigurasi H-Bridge 29
Gambar 2.10 IC L293 dan L298 30
Gambar 2.11 Deskripsi pin ATtiny2313 31
Gambar 2.12 Diagram blok sensor suara 32
Gambar 2.13 Baterai Ni-MH 2700mAh 33
Gambar 2.14 YS-1020U 34
Gambar 2.15 CMPS03 35

Gambar 2.16 AVR910 35
Gambar 2.17 Switch raksa 36
Gambar 2.18 Buzzer dan Motor Servo 36
Gambar 2.19 Tampilan editor Bascom-AVR 37
Gambar 2.20 Tampilan programmer AVRprog 38
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem 39
Gambar 3.2. Sensor ultrasonik SRF 42
Gambar 3.3. Cara kerja sensor ultrasonik 42
Gambar 3.4. Sharp GP2D12 43
Gambar 3.5. Diagram Blok ADC internal ATmega64 43
Gambar 3.6. Skema modul interface sensor Uvtron 44
Gambar 3.7. Tabung UV-Tron yang telah terselubungi karton 45
Gambar 3.8. Rangkaian motor driver L298N 45
Gambar 3.9. Rangkaian dari Optocoupler 46
Gambar 3.10. (a) Lingkaran plastik dengan pola tertentu 47
(b) Rangkaian internal optocoupler dan bentuk fisik Optocoupler 47
Gambar 3.11. Diagram blok modul penggerak 47
Gambar 3.12. (a). Spuyer;(b). Motor pump; (c). Kipas pemadam 48
Gambar 3.13. Rangkaian penghasil suara 49
Gambar 3.14. Rangkaian penerima bagian penguatan 49
Gambar 3.15. Rangkaian penerima bagian filter 50
Gambar 3.16. Modul sensor *PIR* 51
Gambar 3.17. Ilustrasi pembatasan area sensor 51
Gambar 3.18. Konfigurasi *Pin Sensor PIR* 51
Gambar 3.19. Rangkaian Beeper 52
Gambar 3.20. (a) IC Regulator; (b) kapasitor polar 53
Gambar 3.21. Schematic regulator 5 volt dengan LM2940 53
Gambar 3.22. Schematic regulator 5 volt dengan LM2575 54
Gambar 3.23. Salah satu denah lapangan bawah 57
Gambar 3.24. Salah satu denah lapangan atas 57
Gambar 3.25. Diagram alir program utama robot A 58
Gambar 3.26. Diagram alir program utama robot B 58

Gambar 3.27. Diagram alir gerak untuk menuju tanjakan 59
Gambar 3.28. Diagram alir pembagian arah 60
Gambar 3.29. Diagram alir algoritma lapangan atas robot biru 61
Gambar 3.30. Diagram alir algoritma lapangan atas robot merah 62
Gambar 3.31. Diagram alir algoritma lapagan bawah ruang besar 63
Gambar 3.32. Diagram alir algoritma lapagan bawah ruang kecil 64
Gambar 3.33. Diagram alir prosedur lumpatkanan 65
Gambar 3.34. Diagram alir prosedur lumpatkiri 66
Gambar 3.35. Diagram alir prosedur samakan 67
Gambar 3.36. Diagram alir prosedur samakankanan 68
Gambar 3.37. Diagram alir prosedur samakankiri 69
Gambar 3.38. Diagram alir prosedur samakanbelakang 70
Gambar 3.39. Diagram alir prosedur Scanapikanan 71
Gambar 3.40. Diagram alir prosedur Scanapikiri 72
Gambar 3.41. Diagram alir prosedur cekruangbesaratas 73
Gambar 3.42. Diagram alir prosedur cekruangkecil 74
Gambar 3.43. Diagram alir prosedur cekruangbesarbawah 75
Gambar 3.44. Diagram alir prosedur posisibaby 76
Gambar 3.45. Diagram alir prosedurcekbabykiri 77
Gambar 3.46. Diagram alir prosedurinterupt 78
Gambar 4.1 Cara kerja sensor ultrasonik 81
Gambar 4.2 Posisi pengujian sensor ultrasonik 82
Gambar 4.3 Tampilan pengambilan data sensor ultrasonik 83
Gambar 4.4 (a). Posisi Sound Dumper didepan sensor ultrasonik. 84
(b). Posisi Sound Dumper disamping sensor ultrasonik. 84
Gambar 4.5 (a) Tampilan pengukuran Posisi Sound Dumper didepan sensor 84
(b) Tampilan hasil pengukuran Posisi Sound Dumper disamping sensor 84
Gambar 4.6 Posisi pengukuran antara sensor dengan dinding 86
Gambar 4.7 Tampilan hasil pengukuran antara sensor dengan dinding 86
Gambar 4.8 Grafik nilai GP2D12 terhadap jarak 87

Gambar 4.9 (a) Posisi pengujian sensor inframerah terhadap dinding..... 88
(b) Posisi pengujian sensor inframerah terhadap sound dumper 88
(c) Posisi pengujian sensor inframerah terhadap cermin…… 88
Gambar 4.10 Tampilan hasil pengukuran antara sensor tegak lurus..... 88
Gambar 4.11 Posisi pengujian sensor dengan sudut 45^0 89
Gambar 4.12 Tampilan hasil pengukuran antara sensor dengan sudut 45^0 90
Gambar 4.13 Tampilan pengambilan data UVtron 92
Gambar 4.14 Tampilan pengambilan data UVtron sebagai konfirmasi 92
Gambar 4.15 Posisi lilin terhadap UVtron 93
Gambar 4.16 Jangkauan dari tabung UVtron 94
Gambar 4.17 Tampilan pengambilan data UVtron konfirmasi 95
Gambar 4.18 Tampilan pengambilan data komunikasi 100

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Bonus untuk standard mode dan mode tambahan 12
Tabel 1.2 Pinalti 12
Tabel 2.1 konfigurasi pin-pin mikrokontroler ATmega64 24
Tabel 2.2 Tabel kebenaran konfigurasi H-Bridge 30
Tabel 2.3 konfigurasi pin-pin mikrokontroler ATtiny2313 31
Tabel 2.4 Deskripsi pin-pin YS-1020U 34
Tabel 2.5 Beberapa instruksi dasar BascomAVR 37
Tabel 3.1 Pin-pin I/O yang digunakan pada ATmega64 40
Tabel 3.2 Tabel kebenaran untuk satu motor 46
Tabel 4.1 Hasil pengukuran sensor ultrasonik 83
Tabel 4.2 Hasil pengukuran sensor ultrasonik 87
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor kipas 90
Tabel 4.4 Hasil pengukuran jumlah siklus UVtron 93
Tabel 4.5 Hasil pengukuran jumlah siklus UVtron konfirmasi 95
Tabel 4.6 Hasil pengukuran PIR 96
Tabel 4.7 Keberhasilan algoritma belokkanan dan belokkiri 98
Tabel 4.8 Data hasil pengujian komunikasi radio YS-1020U di arena 100
Tabel 4.9 Data hasil pengujian komunikasi radio YS-1020U di luar ruangan ..101
Tabel 4.10 Hasil pengujian kompas 102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Penjelasan peraturan Kontes Robot Cerdas Indonesia 2008 106

Lampiran B : Rangkaian Rangkaian

Mainboard I/O ATmega 64 127

Driver kipas..... 128

Optocoupler..... 129

Modul pemancar suara 130

Modul penerima suara..... 131

Driver motor DC..... 132

Sensor kipas 133

Beeper 134

Debuger..... 135

Regulator tegangan 5 volt menggunakan LM2575..... 136

Regulator tegangan 5 volt menggunakan LM2940 137

Lampiran C : *Listing* program 138

Lampiran D : *Datasheets*

ABSTRAK

Penelitian mengenai teknologi robot telah banyak dikembangkan, karena robot berguna untuk membantu kepentingan-kepentingan manusia misalnya, untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Robot Cerdas Pemadam Api dibuat sebagai salah satu simulasi bentuk robot dalam skala kecil dimana robot tersebut bertugas mencari api dalam suatu ruangan dan kemudian mematikannya.

Robot yang dirancang akan menggunakan sensor jarak yaitu ; ultrasonik dan infra-merah, komunikasi menggunakan komunikasi radio, sensor api ;*Uvtron*, sensor panas ; *Passive infra red*, menggunakan 2 sistem pemadam api yaitu, air dan kipas, *DC* (*Direct Current*) *motor* sebagai penggerak putaran roda dengan IC (*Integreted Circuits*) L298 sebagai *driver* motor dan kendali motor yang dikontrol secara *close loop,* yang berfungsi mengatur putaran dari *DC* motor, yang kesemuanya itu dihubungkan ke dalam satu sistem kontrol, yaitu menggunakan mikrokontroler ATmega64. Robot tersebut dapat berjalan secara *autonomous* tanpa kendali manual dan dalam pengaktivasiannya digunakan sensor suara dengan frekuensi yang telah ditetapkan oleh panitia KRCI yang berkisar antara 3-4 KHz.

Hasil perancangan yang dilakukan pada penelitian ini terbukti cukup baik dalam hal waktu tempuh serta pencarian bayi dan pemadaman api di arena yang telah ditentukan.

Kata kunci : *swarm, ATmega64, pemadam api, robot, komunikasi*

ABSTRACT

The research concerning the robot's technology often was developed, because the robot was useful to help the interests of humankind for example, for the work that needed high care to the industry field, carried out the work with the risk of the high danger or carried out the work that needed the big power etc.Fire Fighting Robot was made as one of the simulations of the form of the robot in small scale where this robot was assigned to look for fire in a room and afterwards killed him.

The robot who was drafted will use the distance sensor that is; ultrasonic and infra-red, the communication use Radio communication, the fire sensor ;Uvtron, the hot sensor ; passive infra red,used 2 fire extinguisher systems that is, water and fan, DC (Direct Current) motor as the round motivator of the wheel with IC (Integreted Circuits) L298 as driver the motor and the control of the motor that was controlled in a close loop system, that was functioning arranged the round from DC motor, that all of it that was connected in one control system, that is used mikrokontroler Basic Stamp BS2P40.This robot could go in an autonomous manner without the control of the manual and the activation was used by the voice sensor with the frequency that was determined by the KRCI committee that revolved between 3-4 KHz

The robot that is developed in this research has been proved to be effective enough in the matter of travel time, flame searching and extinguishing it in a determined area.