BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia telah mengadakan beberapa kali kontes robot yang terbagi menjadi dua, Kontes Robot Indonesia (KRI) dan Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI), pada Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) 2009 terdapat 4 (empat) Divisi, yaitu :

1. Divisi Senior, meliputi :
   a. Divisi *Wheeled* Robot
   b. Divisi *Legged* Robot
2. Divisi *Expert*
   a. Divisi *Expert Single*
   b. Divisi *Expert Battle*

KRCI (Kontes Robot Cerdas Indonesia) selama ini menerapkan aturan kontes atau pertandingan dalam bentuk perlombaan yang bersifat individual. Hal ini menyebabkan pertandingan relatif menjadi kurang begitu atraktif bagi penonton, karena hanya peserta, juri dan pengamat teknologi saja yang dapat memahami apa yang sedang dilakukan oleh robot ketika bertanding. Sedangkan pada KRI (Kontes Robot Indonesia) pertandingan menjadi meriah sebab robot-robot peserta saling berhadap-hadapan seperti layaknya pertandingan olahraga sehingga memungkinkan adanya dukungan aktif para penonton/supporter ketika pertandingan sedang berlangsung. Sementara itu, jika robot KRCI selama ini relatif berbentuk kecil sehingga mudah dibawa, maka robot KRI hampir selalu berbentuk relatif besar dan berjumlah lebih dari dua. Dewan juri dan DP2M DIKTI menyadari bahwa banyak perguruan tinggi belum mampu mengikuti kontes tipe KRI karena terkendala dengan persiapan robot yang besar-besar dan latihan yang membutuhkan lapangan berdimensi besar juga.

Untuk itulah maka dalam KRCI 2009, sebuah divisi baru bernama Expert Battle diperkenalkan. Kontes pertandingan disusun dengan menggabungkan konsep KRI yang mensyaratkan sistem pertandingan berhadap-hadapan dengan KRCI yang melombakan robot berdimensi kecil yang berfungsi secara sendiri-sendiri untuk memadamkan api lilin dan menyelamatkan bayi. Karena sifatnya yang berhadap-hadapan tersebut maka divisi baru ini, diberi nama Expert Battle.

Divisi Expert Battle ini sesungguhnya mengadopsi peraturan pertandingan IJE Robocon (Indonesia Japan Expo) Robot Kontes 2008 yang telah diselengggarakan pada 9 Nopember 2008 yang lalu dalam rangka ulang tahun ke-50 persahabatan Indonesia-Jepang.

Tema Divisi Pemadam Api Divisi Expert Battle pada KRCI 2009 adalah "API-API PERSAHABATAN".

Kontes tersebut memiliki nilai dan arti lebih didalam masyarakat khususnya guna mendorong penguasaan teknologi maju bagi para mahasiswa teknik di Indonesia dan peningkatan kualitas robot terutama pada algoritma dan sistem kontrolnya.

Dalam mengikuti suatu kontes, robot yang didesain dan dirancang haruslah cerdas, handal, stabil, serta cepat dalam melakukan aksi di arena kontes. Penggunaan mikrokontroler harus sesuai dengan sensor dan program yang akan digunakan.

Hal tersebut yang mendasari Penulis untuk menyusun tugas akhir yang bertujuan merancang algoritma Robot Cerdas Pemadam Api (*Divisi Expert Battle*) yang mampu merebut posisi-posisi api dan memadamkanya dalam waktu

3 menit dan menyelamatkan boneka bayi dengan mengangkatnya dan memindahkanya ke posisi HOME.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan algoritma robot cerdas pemadam api mengacu pada Kontes Robot Cerdas (2009) Divisi Expert Battle yang akan saling berhadap-hadapan dalam arena kontes untuk memperebutkan posisi-posisi api dan memadamkanya dalam waktu 3 menit dan menyelamatkan boneka bayi dengan mengangkat dan memindahkanya ke posisi HOME.

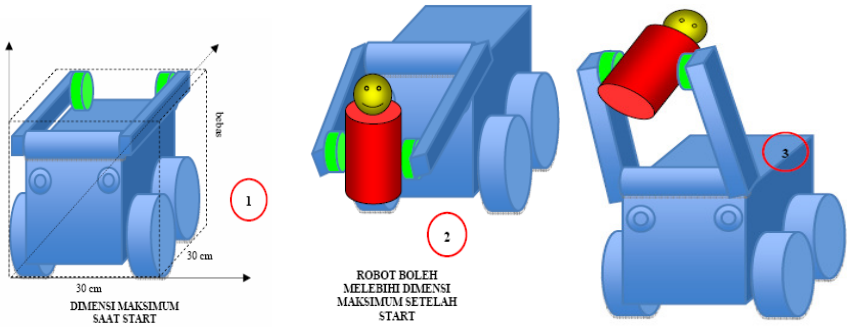
1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan pada perancangan algoritma gerak cepat robot, agar dapat memperebutkan posisi-posisi api dan memadamkanya dalam waktu 3 menit dan menyelamatkan boneka bayi dengan mengangkatnya dan memindahkanya ke posisi HOME. Batasan masalah ini mengacu kepada peraturan Kontes Robot Cerdas Indonesia 2009 divisi expert battle.

Dalam perancangan dan pengendalian algoritma gerak cepat robot tersebut dibatasi beberapa ketentuan yakni :

1.3.1 Dimensi Robot

Robot yang dibuat dan diikutsertakan dalam Kontes Robot Cerdas Indonesia 2009 Divisi Expert Battle dibatasi oleh ketentuan dimensi maksimum saat start, yakni panjang robot 30 cm, lebar robot 30 cm, dan tinggi robot bebas namun dilarang melebihi batas dinding yang melingkupinya.



Gambar 1.1 Bentuk Robot ketika START, bertanding dan mengangkat bayi

Alasan utama penentuan ukuran panjang dan lebar yang digunakan adalah kemudahan manuver robot dalam bergerak menyusuri lorong arena yang memiliki lebar 48 cm dan kestabilan robot melewati rintangan yang ada. Dengan lebar 25,5 cm masih ada sisa sekitar 22 cm di sisi kiri maupun kanan robot ketika robot berada di tengah-tengah lorong. Hal ini memudahkan manuver dan berpotensi untuk mempercepat gerak robot karena mikrokontroler tidak perlu terlalu sering membaca hasil deteksi sensor dinding dan melakukan manuver penghindaran tabrakan dengan dinding. Selain untuk kemudahan dalam manuver, ukuran yang kami gunakan merupakan penyesuaian dengan penempatan seluruh komponen.

1.3.2 Bentuk Robot

Gambar-gambar berikut ini menunjukkan bentuk robot pemadam api divisi expert battle yang telah dirancang.



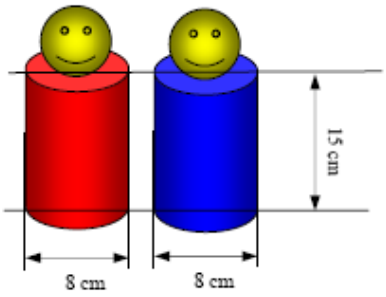
Gambar 1.2 Foto Robot Expert Battle

1.3.3 Jumlah Robot

Robot hanya 1 (satu) unit yang boleh bertanding.

1.3.4 Bayi

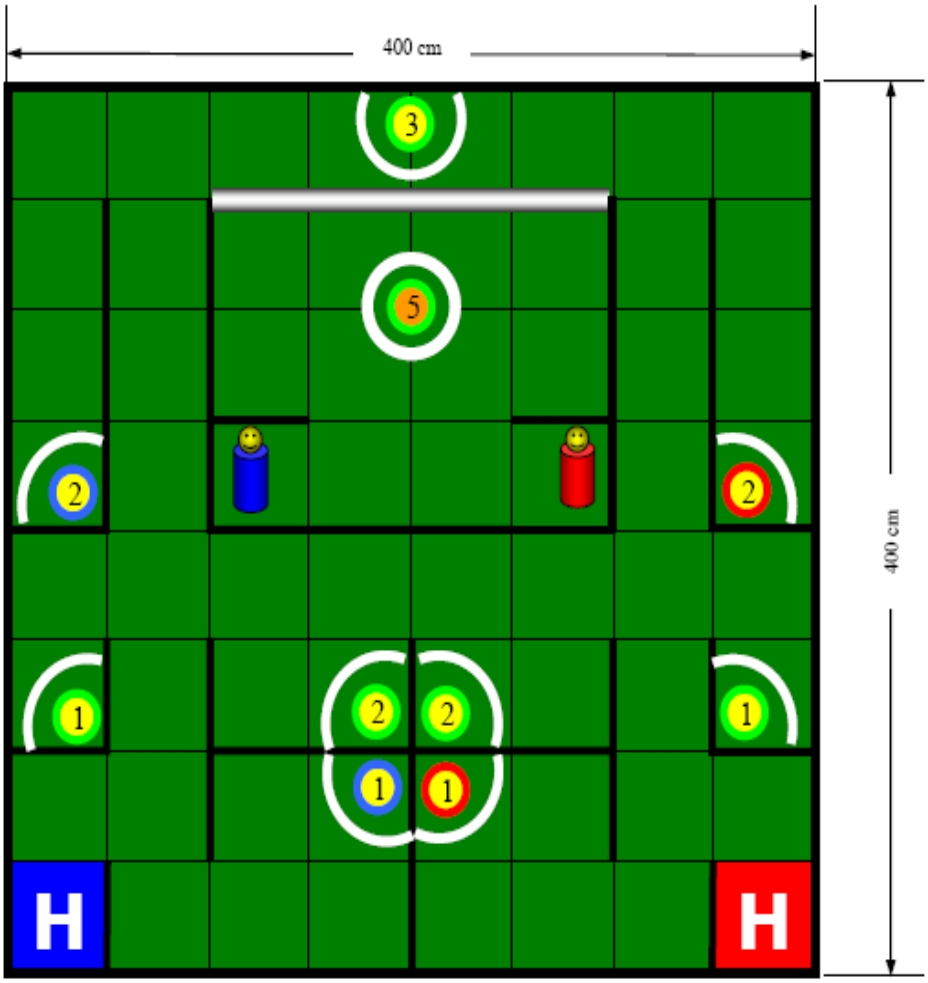
Bentuk dan dimensi boneka bayi seperti pada gambar 1.2, yaitu terbuat dari Styrofoam dicat merah dan biru, sedangkan kepala terbuat dari bola pingpong berwarna kuning dan memiliki panjang diameter 8 cm dan tinggi 15 cm



Gambar 1.3 Bentuk dan dimensi bayi

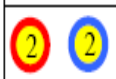
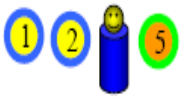
1.3.5 Lapangan Pertandingan

Lapangan Pertandingan ditunjukkan dalam Gambar 1.4 berikut ini :



Gambar 1.4 Lapangan Pertandingan Divisi Expert Battle

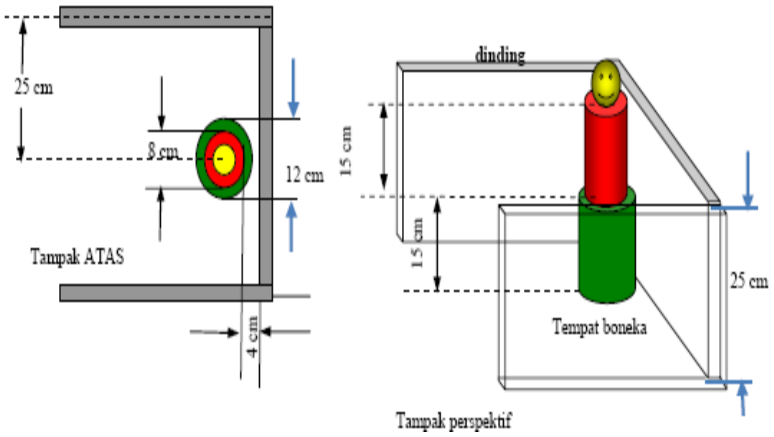
Tabel 1.1 Keterangan Gambar 1.4

	Posisi lilin bernilai 1. Nilai **Batal** jika robot menyentuh lilin/tempatnya dan dikenai penalti 1.		Posisi lilin bernilai 5 dengan garis lingkaran putih (d=40cm; tebal=4cm)
	Posisi lilin bernilai 2. Nilai **Batal** jika robot menyentuh lilin/tempatnya dan dikenai penalti 2		Akan dibatalkan nilai (5)nya jika robot menyentuh lilin/tempatnya.
	Posisi lilin bernilai 2. Nilai **Batal** jika robot menyentuh lilin/tempatnya dan dikenai penalti 2		Robot di MERAH MENANG MUTLAK jika memadamkan lilin-lilin di posisi ini dan memindah boneka bayi MERAH ke posisi HOME MERAH.
	Posisi lilin bernilai 3. Nilai **Batal** jika robot menyentuh lilin/tempatnya dan dikenai penalti 3.		Robot di BIRU MENANG MUTLAK jika memadamkan lilin-lilin di posisi ini dan memindah boneka bayi BIRU ke posisi HOME BIRU.
	Lingkaran/kurva garis putih berjari-jari 30cm dan setebal 3cm yang melingkupi tiap pot lilin sebagai membatas pemadaman api lilin secara sah (robot harus menyentuh atau masuk garis mendekati lilin ketika memadamkan api)		 Obstacle berbentuk silinder setengah lingkaran berwarna PUTIH di lantai, dipasang tetap dan disekrup.

Keterangan Tambahan :

a. Lantai Lapangan berwarna hijau gelap.
b. Lantai lapangan adalah rata tanpa halangan (obstacle), kecuali pada posisi yang bertanda gambar .
c. Tiap kotak berukuran (50x50)cm diukur dari tengah dinding setebal 1.8-2 cm setinggi 25 cm.
d. Sisi dinding berwarna putih.
e. Atas dinding berwarna hitam.
f. Semua dinding rata tanpa asesori.
g. Tanda H adalah posisi START Robot di MERAH ataupun BIRU.
h. Lambang H berwarna putih.
i. Batas tiap kotak (50x50)cm tidak bergaris.
j. Posisi Boneka Bayi terhadap dinding adalah seperti gambar

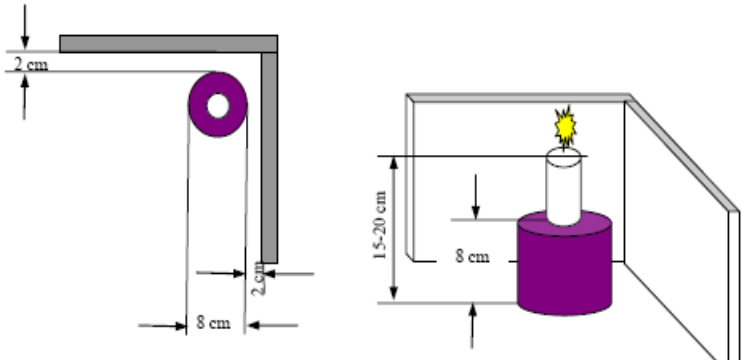
1.5 berikut ini :



Gambar 1.5 Posisi boneka dan tempatnya terhadap dinding

k. Boneka diletakkan di atas tempat berbentuk silinder kayu pejal berwarna hijau yang ditanam tetap dilantai

l. Posisi lilin terhadap dinding pojok adalah seperti Gambar 1.6 berikut (kecuali untuk lilin pada posisi gambar lilin 3 jaraknya adalah 2 cm dari dinding terdekat).



Gambar 1.6 Posisi lilin terhadap dinding

1.3.6 Sistem Pertandingan

Pertandingan dilaksanakan sebagai berikut :

a. Pertandingan dilakukan dengan Sistem Round Robin

(Kompetisi) pada babak penyisihan. Pada babak Perempat final, semifinal dan final dilakukan dengan sistem gugur (*Knock Out System*).

b. Dua Robot akan berhadapan (START di tempat masing-masing) untuk memerebutkan posisi-posisi lilin dan memadamkanya, dan mengangkat serta memindahkan boneka bayi yang menjadi tanggung jawabnya (berwarna sesuai dengan posisi START) ke posisi HOME masing-masing.
c. Diberikan waktu maksimum 1 (satu) menit kepada Tim Robot untuk mempersiapkan robotnya di posisi START.
d. Robot dijalankan dengan menekan satu tombol START setelah tanda GO diberikan. Penekanan tombol boleh dilakukan oleh anggota tim.
e. Robot akan dinyatakan menang mutlak jika berhasil memadamkan pasangan lilin sesuai dengan warna tim dan memindah boneka bayi ke posisi HOME masing-masing seperti terlihat pada Tabel 1.1. Nilai totalnya akan ditambah dengan nilai lilin-lilin yang belum padam di seluruh lapangan.
f. Jika tidak ada yang menang mutlak hingga 3 menit pertandingan berakhir maka nilai total dihitung dari lilin-lilin yang berhasil dipadamkan dan keberhasilan mengangkat dan atau memindah boneka bayi ke posisi HOME setelah dikurangi PENALTI.
g. Wasit berhak menghentikan pertandingan sewaktu-waktu jika robot membahayakan lapangan, misalnya merobohkan dinding, merusak boneka bayi, menggulingkan lilin sehingga memungkinkan terjadinya kebakaran, dan hal-hal lain yang dianggap dapat membahayakan/merusak lapangan pertandingan.

1.3.7 Sistem Penilaian

a. Robot memperoleh nilai 5 jika mampu memadamkan lilin di posisi

bertanda angka 5 dalam jarak kurang dari 20 cm diukur dari titik tengah lilin (robot telah menyentuh atau berada di dalam garis pembatas). Nilai batal jika robot masih berada di luar garis, dan atau menyentuh tempat lilin dan atau lilin ini sekaligus mendapat pengurangan nilai (penalti) 5.

b. Robot memperoleh nilai 3 jika mampu memadamkan lilin di posisi bertanda angka 3 dalam jarak kurang dari 30 cm diukur dari titik tengah lilin (robot telah menyentuh atau berada di dalam garis pembatas). Nilai batal jika robot masih berada di luar garis, dan atau menyentuh tempat lilin dan atau lilin ini sekaligus mendapat pengurangan nilai (penalti) 3.
c. Robot memperoleh nilai 2 jika mampu memadamkan lilin di posisi bertanda angka 2 dalam jarak kurang dari 30 cm diukur dari titik tengah lilin (robot telah menyentuh atau berada di dalam garis pembatas). Nilai batal jika robot masih berada di luar garis, dan atau menyentuh tempat lilin dan atau lilin ini sekaligus mendapat pengurangan nilai (penalti) 2.
d. Robot memperoleh nilai 1 jika mampu memadamkan lilin di posisi bertanda angka 1 dalam jarak kurang dari 30 cm diukur dari titik tengah lilin (robot telah menyentuh atau berada di dalam garis pembatas). Nilai batal jika robot masih berada di luar garis, dan atau menyentuh tempat lilin dan atau lilin ini sekaligus mendapat pengurangan nilai (penalti) 1
e. Robot memperoleh nilai 4 jika berhasil mengangkat sebuah boneka bayi, baik boneka MERAH maupun BIRU dan mempertahankannya di udara selama pertandingan berlangsung. Mendapat nilai 8 jika dua-duanya mampu diangkat dan dipertahankan di udara selama pertandingan.
f. Robot memperoleh nilai 8 jika mampu mengangkat boneka bayi sesuai warna HOME-nya dan meletakkannya di posisi HOME-nya

sendiri (nilai 4 untuk mengangkat dan nilai 4 untuk meletakkan).

g. Jika sebuah lilin dipadamkan secara bersama-sama oleh dua robot maka nilainya akan dibagi dua.

1.3.8 Retry (mengulang START)

Ijin mengulang START Robot (Retry) diberikan dengan syarat :

a. Untuk masing-masing Tim, Retry hanya dilakukan sekali selama satu pertandingan. Permintaan Retry harus diajukan secara lisan kepada Wasit, dan baru dilakukan jika IJIN telah diberikan. Peserta boleh melakukan sendiri pemindahan robot ke posisi START ataupun minta batuan wasit jika perlu.
b. Boneka bayi yang ditubruk atau disentuh oleh robot akan dikembalikan pada posisi semula jika tim robot ini minta RETRY.
c. Permintaan Retry TIDAK AKAN DILAYANI jika pertandingan telah berjalan lebih dari SATU MENIT.

1.3.9 Menyerah

Menyerah atau GIVE UP dari sebuah pertandingan dapat diminta dengan prosedur :

a. Melakukan permintaan secara lisan kepada Wasit sebelum atau ketika pertandingan sedang berlangsung.
b. Jika Permintaan GIVE UP dilakukan ketika bertanding sedang berlangsung maka robot yang bersangkutan harus diangkat keluar dari arena pertandingan.

1.3.10 Penalti

Penalti akan diberikan kepada Tim Robot jika :

a. Robot menyentuh lilin dan atau tempatnya. Pengurangan nilai DISESUAIKAN dengan NILAI POSISI lilin tersebut.
b. Robot dengan sengaja menjatuhkan boneka bayi lawan baik langsung (dengan menyenggol) ataupun tak langsung (dengan meniup), kecuali robot memang berusaha mengambil boneka

namun terlepas. Nilai Penalti untuk pelanggaran ini adalah 4.

c. Jika lilin ditubruk dan lepas dari tempatnya maka nilai penalti dikalikan 2 (dua).
d. Pengurangan nilai SEBESAR 5 akan diberikan kepada Tim yang robotnya menabrak robot lawan hingga menggulingkannya.

Kejadian-kejadian yang tidak menyebabkan penalti :

a. Robot bertabrakan, baik SENGAJA ATAUPUN TIDAK dan TIDAK MENYEBABKAN robot lawan TERGULING.
b. Robot terguling dengan sendirinya.
c. Robot terbakar atau rusak karena alasan sendiri ataupun karena tabrakan.

1.3.11 Diskualifikasi

Diskualifikasi diberikan kepada Tim Robot jika :

a. Robot tidak memenuhi spesifikasi seperti yang diterangkan dalam Rule 1.3.1.
b. Robot merusak lapangan pertandingan seperti, merobohkan dinding, merusak boneka, dan menubruk pot lilin dan atau pot boneka hingga lepas dari tempatnya.
c. Anggota Tim dengan sengaja menyentuh robot ketika sedang bertanding.
d. Anggota Tim tidak patuh pada arahan WASIT dan atau JURI.
e. Anggota Tim melakukan tindakan yang dapat dikategorikan sebagai tindakan menodai spirit fair play selama kegiatan kontes.

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang penulis lakukan adalah eksperimental dengan tahapan sebagai berikut :

1. *Studi literatur* dan studi lapangan

Mencari referensi buku dan mencari berbagai komponen pendukung yang akan dipakai dalam perangcangan tugas akhir ini serta mempelajari bahsa pemrograman yang akan digunakan.

2. *Interview dan eksperimen*

   Mencoba berbagai modul rangkaian yang diperoleh dari studi literatur dan studi lapangan serta mendiskusikan hasil eksperimen dengan dosen pembimbing.

3. Perancangan

   Setelah melakukan eksperimen dan hasil eksperimen tersebut sesuai dengan kebutuhan maka dilakukan perancangan dengan cara menggabungkan eksperimen-eksperimen dari segi perangkat keras (modul-modul rangkaian) dengan perangkat lunak, sehingga tersusun sebuah sistem.

4. Analisis dan Pengujian

   Untuk mengetahui hasil dari perangcangan sistem yang telah dibuat, selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan cara mengambil data dari sistem yang dibuat dan menganalisis data tersebut, apakah telah sesuai dengan yang diinginkan atau belum, apabila data yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diinginkan maka akan dilakukan pengecekan kembali dan memperbaikinya sehingga diperoleh hasil pengujian yang sesuai.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah :

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, metoda penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini membahas tentang teori-teori dasar yang berhubungan dengan perangkat keras maupun perangkat lunak pembentuk robot.

BAB III. PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini membahas tentang perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pemilihan terhadap sensor-sensor yang digunakan untuk navigasi, pencarian api dan pemadam api. Algoritma pergerakan robot di arena

BAB IV. ANALISIS DAN PENGUJIAN

Dalam bab ini membahas tentang pengujian algoritma gerak robot dan analisa data terhadap sensor-sensor yang digunakan, serta pengujian robot dari segi mekanikal.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat selama penelitian.