

# ROBOT BERKAKI ENAM PENCARI DAN PEMADAM API LILIN

## SKRIPSI

**Diajukan Kepada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



Oleh :

**PONCHO OCTOVIABAM**

**5103000057**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA**

**2005**

0179/06  
25-11-2005  
FTE

Pr-e  
Oct  
r-1  
(csatu)

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ Robot Berkaki Enam Pencari dan Pemadam Api Lilin”  
yang disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Poncho Octoviabam
- Nomor pokok : 5103000057
- Tanggal ujian : 5 juli 2005

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Elektro  
dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro.

Surabaya, 9 juli 2005

Pembimbing



Hartono Pranjoto, PhD

NIK : 511.94.0218

Dewan Penguji,

Ketua,



Drs. Peter Ratodirja A, MKomp

NIK : 511.88.0136

Sekretaris,



Hartono Pranjoto, PhD

NIK : 511.94.0218

Anggota,



Ferry A. V Toar, ST, MT

NIK : 511.97.0272

Anggota,



Albert Gunadhi, ST, MT

NIK : 511.94.0209

Mengetahui / Menyetujui:

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Rasional Sitepu, MEng

NIK : 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Ir. A.F Lumbantobing, MT

NIK : 511.87.0130

## ABSTRAK

Robot yang dirancang adalah robot berkaki enam yang mampu mencari dan memadamkan api yang berada diruang tertentu dengan lintasan yang telah ditentukan. Robot akan mencari sumber api lilin pada sebuah ruangan dan akan memadamkannya, setelah memadamkan api lilin, robot Diusahakan dapat kembali ketempat awal robot berangkat, yang dikatakan *home*. Dalam mencari dan memadamkan robot diberi waktu 5 menit. Dan untuk kembali ke-*home* adalah bebas. Robot ini memiliki 5 tipe sensor berbeda, yaitu sensor pendeteksi dinding dekat yang ditaruh di depan samping kiri dan samping kanan, sensor pendeteksi dinding jauh, sensor api dengan infra merah, sensor api UVtron, sensor warna putih. Kelima tipe sensor ini di olah oleh sebuah mikrokontroler AT89S51. robot akan mencari ruangan dengan metode dikte dan metode susur dinding.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH SWT atas segala berkat, rahmat, dan kasih-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di fakultas Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas segala bantuan, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan dalam menyusun Skripsi ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Hartono Pranjoto, PhD. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, masukan, dan bimbingan pada pembuatan Skripsi ini.
2. Bapak A.F. Lumbantobing, Ir, MT. selaku Ketua jurusan teknik elektro.
3. Bapak Ir. Rasional Sitepu MEng. selaku dosen wali dan juga selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Ibu Melani Satyoadi, Ir selaku Kepala laboratorim Digital yang bersedia meminjamkan printer laser juga peralatan lainnya yang mendukung pengerjaan Skripsi ini.
5. Ibu Kris Pusporini, ST, MT. selaku dosen yang memberikan masukan dan bersedia meminjamkan alat-alat laboratorium Biomedika untuk pengerjaan Skripsi ini.
6. Bapak Ferry A.V. Toar, ST, MT selaku dosen yang bersedia meminjamkan motor servo dan sensor-sensor pada Skripsi ini.
7. Drs. Peter Ratodirja A., MKomp selaku dosen pembimbing tim “Bug-Me”

8. Saudara Andik Wibowo seorang teman seperjuangan yang sering bertukar pikiran dan saling memberikan semangat.
9. Saudara Redi “Chi-Tos” Yuniarto sebagai teman yang mau membantu dalam pembuatan sensor.
10. Saudara Wisnu ”wiro” Wardhana sebagai teman yang sering mengganggu.
11. Mama tercinta, Papa tercinta yang memberikan laptopnya, my bro Jerry Viabam yang memberikan dorongan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mohon maaf jika terdapat hal – hal yang kurang berkenan. Dan penulis mengharapkan kritik dan saran agar Skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Surabaya 22 juni 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Tujuan .....	I-1
1.3 Perumusan Masalah .....	I-1
1.4 Batasan Masalah .....	I-2
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Teknik Mobilitas Robot Berkaki Enam .....	II-1
2.2 Motor Servo .....	II-5
2.3 Sensor Infra Merah .....	II-6
2.4 Pembangkit Pulsa .....	II-8
2.5 <i>Operational Amplifier</i> .....	II-10
2.5.1 Detektor Taraf Positif .....	II-10
2.5.2 Detektor Taraf Negatif .....	II-11

2.6 Sensor Api.....	II-12
2.7 Relay .....	II-15
2.8 Transistor .....	II-16
2.8.1 Transistor Sebagai Saklar.....	II-17
2.9 Mikrokontroler AT89S51 .....	II-18
2.9.1 RAM <i>internal</i> .....	II-22
2.9.2 Register Fungsi Khusus .....	II-24
2.9.3 <i>Flash perom</i> .....	II-27

### **BAB III PERANCANGAN ALAT**

3.1 Perancangan Mekanik.....	III-1
3.2 Perancangan <i>hardware</i> .....	III-7
3.2.1 Sensor Pendeteksi Dinding Dekat.....	III-8
3.2.2 Sensor Warna Putih .....	III-11
3.2.3 Sensor Api Infra Merah.....	III-13
3.2.4 Sensor Api Uvtron.....	III-14
3.2.5 Sensor Pendeteksi Dinding Jauh.....	III-15
3.2.6 Motor Servo.....	III-16
3.2.7 Pengendali Motor DC.....	III-17
3.2.8 Mikrokontroler AT89S51.....	III-17
3.2.8.1 Rangkaian <i>clock</i> .....	III-19
3.2.8.2 Rangkaian <i>reset</i> .....	III-20
3.3 Perancangan <i>Software</i> .....	III-24
3.3.1 Strategi.....	III-24

3.3.2 Diagram Alir.....	III-27
-------------------------	--------

## **BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT**

4.1 Sensor Pendeteksi dinding dekat.....	IV-1
4.2 Sensor Api Infra Merah .....	IV-4
4.3 Sensor Pendeteksi Dinding Jauh.....	IV-5
4.4 Sensor Warna Putih .....	IV-5
4.5 Sensor Api UVtron.....	IV-6
4.6 Pengujian Robot .....	IV-7

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
----------------------	-----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot berkaki enam dengan 3 motor penggerak .....	II-1
Gambar 2.2 Teori dasar robot untuk jalan maju .....	II-2
Gambar 2.3 Teori dasar robot untuk belok kanan .....	II-4
Gambar 2.4 Motor servo.....	II-5
Gambar 2.5 Sinyal pulsa posisi motor servo .....	II-6
Gambar 2.6 (a) Bentuk Pemancar dan Penerima Infra Merah.....	II-7
(b) Perbedaan fisik Antara Pemancar dan Penerima.....	II-7
Gambar 2.7 (a) sensor infra merah jarak GP2D15.....	II-7
(b) penerima infra merah SHARP UO162CE.....	II-7
Gambar 2.8 Pembangkit Pulsa.....	II-8
Gambar 2.9 Bentuk-bentuk gelombang.....	II-8
Gambar 2.10 Multivibrator dengan $t_{tinggi} = t_{rendah}$ .....	II-9
Gambar 2.11 Detektor taraf tegangan positif tak membalik .....	II-10
Gambar 2.12 Detektor taraf tegangan positif membalik.....	II-11
Gambar 2.13 Detektor taraf tegangan negatif tak membalik.....	II-12
Gambar 2.14 Detektor taraf tegangan negatif membalik.....	II-12
Gambar 2.15 Sensor Hamamatsu R2868 UV TRON .....	II-13
Gambar 2.16 Sudut daerah sensitivitas.....	II-13
Gambar 2.17 Spectrum respons pada cahaya-cahaya.....	II-14
Gambar 2.18 Blok sirkuit diagram C3704.....	II-14
Gambar 2.19 Bentuk fisik relay 4 kontak.....	II-15
Gambar 2.20 Penampang Relay.....	II-15

Gambar 2.21 Simbol Relay.....	II-16
Gambar 2.22 Rangkaian transistor sebagai saklar.....	II-17
Gambar 2.23 Arsitektur AT89S51.....	II-19
Gambar 2.24 Susunan kaki mikrokontroler AT89S51.....	II-20
Gambar 2.25 Pembagian <i>internal data memory</i> .....	II-22
Gambar 2.26 Pembagian <i>Register Banks</i> .....	II-23
Gambar 2.27 Pembagian SFR.....	II-24
Gambar 3.1 (a) Sketsa mekanik dan tata letak komponen tampak samping	III-1
(b) Sketsa mekanik dan tata letak komponen tampak atas...	III-1
Gambar 3.2 : PCB berlubang.....	III-3
Gambar 3.3 : Pola untuk kaki samping belakang.....	III-3
Gambar 3.4 : Motor servo yang telah terpasang pada kaki belakang.....	III-4
Gambar 3.5 Pola untuk kaki samping depan.....	III-4
Gambar 3.6 kaki depan yang telah jadi.....	III-5
Gambar 3.7 Pola kaki tengah.....	III-5
Gambar 3.8 Kipas sebagai pemadam api lilin.....	III-6
Gambar 3.9 Diagram blok robot.....	III-7
Gambar 3.10 Rangkaian astabel multivibrator.....	III-8
Gambar 3.11 Rangkaian sensor pendeteksi dinding dekat .....	III-9
Gambar 3.12 (a) Robot mendekati dinding dengan serong kanan.....	III-10
(b) Robot mendekati dinding dengan serong kiri.....	III-10
Gambar 3.13 (a) Karakter robot saat mendekati dinding samping kiri.....	III-11
(b) Karakter robot saat mendekati dinding samping kanan....	III-11

Gambar 3.14 Rangkaian sensor warna putih.....	III-12
Gambar 3.15 Rangkaian sensor api infra merah.....	III-13
Gambar 3.16 Modul sensor HAMAMATSU C3704.....	III-14
Gambar 3.17 (a) informasi kaki-kaki GP2D15.....	III-15
(b) Blok diagram GP2D15.....	III-15
Gambar 3.18 Pengkabelan motor servo.....	III-16
Gambar 3.19 rangkaian pengendali motor DC.....	III-17
Gambar 3.20 Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.....	III-18
Gambar 3.21 Rangkaian <i>Oscilator Internal</i> .....	III-19
Gambar 3.22 Rangkaian <i>Reset</i> .....	III-20
Gambar 3.23 Aliran Arus dan Perubahan Tegangan Pada Reset.....	III-21
Gambar 3.24 Rangkaian Ekuivalen saat saklar ditekan.....	III-22
Gambar 3.25 Denah ruangan.....	III-24
Gambar 3.26 Strategi robot untuk mencari ruangan berisi api lilin.....	III-25
Gambar 3.27 Strategi robot untuk perjalanan pulang.....	III-26
Gambar 3.28 Diagram alir perjalanan menuju ruang-ruang.....	III-28
Gambar 3.29 Diagram alir pencari cahaya api dan memadamkan api.....	III-29
Gambar 3.30 Diagram alir pulang dari ruang 1.....	III-30
Gambar 3.31 Diagram alir pulang dari ruang 2.....	III-31
Gambar 4.1 Respon penerima terhadap beberapa frekuensi.....	IV-2
Gambar 4.2 pengaruh besar amplitudo terhadap jangkauan sensor jarak dinding.....	IV-3
Gambar 4.3 Pengukuran tegangan sensor api inframerah terhadap jarak...	IV-4

Gambar 4.4 Letak pengukuran tegangan sensor.....	IV-6
Gambar 4.5 (a) Mencari di ruang ke-1	
(b) Kembali dari ruang ke-1.....	IV-7
Gambar 4.6 (a) Mencari di ruang ke-2	
(b) Kembali dari ruang ke-2.....	IV-8

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi pin – pin AT89S51.....	II-21
Table 4.1 Pengukuran respon penerima infra merah terhadap frekuensi.....	IV-1
Tabel 4.2 Jarak berdasarkan pengaturan amplitudo.....	IV-3
Tabel 4.3 Tegangan sensor api inframerah berdasarkan jarak.....	IV-4
Tabel 4.4 kondisi sensor pendeteksi dinding jauh.....	IV-5
Tabel 4.5 hasil pengukuran sensor warna putih.....	IV-5
Tabel 4.6 Pengujian UVtron.....	IV-6
Tabel 4.7 Pengujian robot pada ruang ke-1.....	IV-7
Tabel 4.8 Pengujian robot pada ruang ke-2.....	IV-8