

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API
BERKAKI ENAM**



Disusun oleh :

Syaiful Mansur

NIM : 20090120011

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2013**

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API
BERKAKI ENAM**



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

(Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.)

(Rahmat Adi Prasetya, S.T., M.Eng)

HALAMAN PENGESAHAN II
RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API
BERKAKI ENAM

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 30 Juli 2013

Dewan Penguji :

Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. (.....)
Dosen Pembimbing Utama

Rahmat Adi Prasetya, S.T., M.Eng (.....)
Dosen Pembimbing Muda

Ir. Slamet Suripto, M.Eng (.....)
Penguji I

Ir. Agus Jamal, M.Eng (.....)
Penguji II

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

(Ir. Agus Jamal, M.Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syaiful Mansur

NIM : 20090120011

Jurusan : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 30 Juli 2013

Yang menyatakan,

Syaiful Mansur

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karyaku ini kupersembahkan kepada :

- ❖ ALLAH SWT. yang telah melimpahkan begitu banyak nikmat dan karunianya untukku, sehingga hamba-Mu ini dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta Lapornya dengan sukses..... Amieen.
- ❖ Kedua orang tuaku yang selama ini sudah merawatku sampai sekarang, terima kasih atas segala perhatian dan kasih sayang serta dukungannya selama ini Dan telah membiayaiiku sampai kuliah.
- ❖ Adikku, pendamping hidupku sebagai saudara, terima kasih buat doa dan dukungannya, Semoga sukses di masa depan.
- ❖ Keluarga besar KESATUAN AKSI MAHASISWA INDONESIA (KAMMI) UMY
- ❖ Keluarga Besar UNIT KEROHANIAN ISLAM JAMAAH AL-ANHAR (UKI JAA) UMY
- ❖ Keluarga Besar Microcontroller And Robotika Club (MRC)
- ❖ Team ROBOT MR.Cool MK2 : Mas Rama (Pembimbing), Ajia Ardiansah dan Amrullah Zulkarnain. terima kasih sudah menemaniku, tetep semangat dan lanjutkan perjuangan kita ya..
- ❖ Temen-temen seperjuangan angkatan 2009, Terima kasih atas segala bantuannya dan maaf jika aku selama ini banyak salah terhadap kalian.

- ❖ Mas Rama sebagai pembimbing yang sudah ngajari bahasa C dan semua tentang robotika, makasih banget mas.
- ❖ Bapak Rmamadoni Syahputra.S.T.,M.T. dan Bapak Rahmat Adi Prasetya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Terima kasih Atas Segala Ilmunya yang sangat bermanfaat, terima kasih buat bimbingan dan kesabarannya.
- ❖ Dosen-dosen Elektro yang laen juga makasih buat dukungannya.
- ❖ Almamaterku tercinta.

MOTTO

“modal utama untuk meraih keberhasilan adalah kerja keras yang diiringi oleh do'a”

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kenikmatan, kebahagiaan, kecerdasan, dan segala macam keajaiban dalam kehidupan ini, sehingga atas kehendak-Nya pula penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API BERKAKI ENAM**”. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi kontribusi bagi khasanah ilmu pengetahuan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

Penulis menyadari terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan, serta saran-saran yang berharga dari semua pihak, oleh karena itu dengan tulus hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua ku dan adikku yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, M.A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Bapak Rahmat Adi Prasetya S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing I dan II yang dengan sabar

membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.

4. Bapak Ir. Slamet Suripto, M.Eng. sebagai Dosen Penguji I
5. Ir. Agus Jamal, M.Eng sebagai Dosen Penguji II
6. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
7. Bapak Jaz'aul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
9. Segenap pimpinan, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya kepada Bapak-Bapak Dosen yang telah menularkan ilmunya kepada penulis selama masa kuliah.
10. Staf Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan kemudahan peminjaman instrumen pengukuran selama penelitian tugas akhir ini.
11. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
12. Keluarga Besarku, Mbah ,Om dan Tante yang telah memberikan semangat, saran dan dukungan baik moril dan materil kepada penulis.
13. Mas Rama Okta Wiyagi S.T yang telah mengenalkan penulis ke dunia mikrokontroler

14. Teman-teman seperjuangan TE 09'UMY, Farid, Septian Aa, Bayu Suhendi, Purwadi, Jeje, Fajar, Sena, Rum, Budi, Yuman, Ayu, Adiardi, Rico.....**Keep Spirit!!!**

15. *Team Microcontroller & Robotic Club MRC* FTE UMY Mas Rama, Mas Andreas, Mas Adit, Suhendi, Aji yang saat ini menjabat sebagai ketua MRC, Fikri terimakasih sudah menemani dan membantu selama ini, Amru, Ahdi, Aufa, Bani dan lainnya. Semangat terus.. tunjukan MRC UMY bisaa...

16. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wassalammu'alaiikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 30 Juli 2013

Penulis

Syaiful Mansur

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Luaran Penelitian	3
1. Peangkat Keras (<i>hardware</i>)	3
2. Perangkat lunak (<i>Software</i>).....	4
1.5 Tujuan	4
1.6 Manfaat yang Diperoleh	4

1.7 Pelaksanaan Pekerjaan	5
1. Tahap – tahap pekerjaan	5
2. Kronologis Pekerjaan	6
3. Biaya Yang Dikeluarkan	10
1.8 Catatan Perubahan	10
1.9 Sistematika Penulisan Laporan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karya Berkaitan	13
2.1.1 Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRPAI)	13
2.2 Dasar-Dasar Teoritis	15
2.2.1 Sistem Penggerak (Servo Motor)	15
2.2.1.1 Pengontrolan Motor Servo Vertikal	19
2.2.1.2 Pengontrolan Motor Servo Horizontal	20
2.2.2 Sistem Kendali Umpan Balik	22
2.2.3 Sensor	24
2.2.3.1 Sensor Jarak	24
➤ Ping))) Ultrasonik	24
➤ Sharp Gp2d120	27
2.2.3.2 Sensor Api	30
➤ TPA 81	30
➤ Phototransistor	32
2.2.3.3 Sensor Garis	35
2.2.3.4 Sensor Suara	37

2.2.3.5 Sensor Sentuh.....	38
2.3 Kontroler	39
2.3.1 Mikrokontroler	39
2.3.2 Kominukasi Data Paralel	53
2.3.3 USART.....	55
2.4 LCD 4*20	56
2.5 Catu Daya	58
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	63
3.2 Rancangan	65
3.2.1 Perancangan Sensor	67
3.2.1.1 Ping))) Ultrasonik.....	67
3.2.1.2 Sharp Gp2d120 <i>Optical Distance</i>	75
3.2.1.3 Sensor Api	77
➤ TPA 81	73
➤ Phototransistor.....	79
3.2.1.4 Sensor Garis.....	83
3.2.1.5 Sensor Sentuh	85
3.2.1.6 <i>Sound Activation</i> Sensor.....	87
3.2.2 Perancangan <i>Hardware</i>	88
3.2.2.1 Perancangan Rangkaian Kontroler	88
- Mikrokontroler utama	89
- Mikrokontroler pengendali servo	94

3.2.3 Perancangan <i>Software</i>	98
3.2.3.1 Code Vision AVR.....	98
3.2.3.2 Algoritma Robot.....	104
3.2.4 Modul Pemadam Api	108
3.2.5 Perancangan Mekanik Dan Penempatan Komponen.....	109
3.3 Pembuatan.....	112
3.3.1 Pengadaan Bahan.....	112
3.3.2 Persiapan Alat.....	114
3.3.3 Prangkat lunak	114
3.4 Pengerjaan.....	115
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS	
4.1 Spesifikasi Hasil Penelitian.....	119
4.2 Analisis.....	120
- Perangkat Masukan.....	120
- Perangkat Keluaran.....	141
- Strategi dan Algoritma.....	146
- Pengujian Dilapangan	155
4.3 Pelajaran yang diperoleh.....	157
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	158
5.2 Saran.....	159
DAFTAR PUSTAKA	160
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi- fungsi Pin pada LCD 4*20	57
Tabel 3.1 Karakteristik Sharp Gp2d120.....	76
Tabel 3.2 Pin-pin I/O Yang Digunakan Pada Atmega64	91
Tabel 3.3 Pin-pin I/O Yang Digunakan Pada Atmega32	96
Tabel 4.1 Data Jarak Sensor Ultrasonik	123
Tabel 4.2 Nilai ADC dari output Sharp Gp2d120.....	127
Tabel 4.3 Data Jarak Api dengan TPA81.....	131
Tabel 4.4 Nilai ADC Sensor Api.....	134
Tabel 4.5 Data Jarak Sumber Suara	137
Tabel 4.6 Nilai ADC Sensor Garis.....	139
Tabel 4.7 Percobaan Di Lintasan Lurus	147
Tabel 4.8 Percobaan Pada Belokan 90 ⁰	148
Tabel 4.9 Percobaan Pada Belokiri 180 ⁰	150
Tabel 4.10 Percobaan Menghindari Boneka	153
Tabel 4.11 Data Hasil Percobaan <i>Scaning</i> Lilin.....	154
Tabel 4.12 Data Percobaan Pemadaman Lilin	156

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Dan Ukuran Arena	14
Gambar 2.2 Model Konfigurasi Pintu Pada Mode <i>Variable Door Location</i>	15
Gambar 2.3 Blok Diagram Servo	16
Gambar 2.4 Sistem mekanik motor servo	16
Gambar 2.5 Pin-Pin Pada Motor Servo	17
Gambar 2.6 Servo Motor	18
Gambar 2.7 Waktu pemberian <i>pulse</i> dan posisi motor servo vertikal.....	20
Gambar 2.8 Waktu pemberian <i>pulse</i> dan posisi motor servo horizontal	22
Gambar 2.9 Diagram Blok Sistem Kendali Umpan Balik	23
Gambar 2.10 Fungsi PIN Ping))) Ultrasonik.....	25
Gambar 2.11 Dimensi Ping))) Ultrasonik	25
Gambar 2.12 Jarak Ukur Sensor Ping)))	26
Gambar 2.13 Jangkauan Sudut Ultrasonik Ping))).....	27
Gambar 2.14 Sudut Pancaran Sensor Ultrasonic Ping)))	27
Gambar 2.15 Blok Diagram <i>GP2D120</i>	28
Gambar 2.16 Fungsi PIN Sharp GP2D120.....	28
Gambar 2.17 Dimensi Sharp GP2D120 (mm).....	29
Gambar 2.18 Ilustrasi cara kerja GP2D120.....	30
Gambar 2.19 TPA81 <i>themophile array</i>	31
Gambar 2.20 Jangkauan Sudut TPA 81	31
Gambar 2.21 Konfigurasi Pin TPA81	32

Gambar 2.22 <i>Phototransistor</i>	33
Gambar 2.23 Penempatan <i>Phototransistor</i>	34
Gambar 2.24 <i>Schematic</i> Sensor Api.....	34
Gambar 2.25 LED	35
Gambar 2.26 <i>Photodiode</i>	36
Gambar 2.27 Ilustrasi mekanisme sensor garis	36
Gambar 2.28 <i>Schematic</i> Penghasil Suara	37
Gambar 2.29 <i>Schematic</i> Penerima Suara.....	37
Gambar 2.30 Dimensi <i>microswitch</i> (mm).....	38
Gambar 2.31 Blok Diagram ATMega16.....	45
Gambar 2.32 <i>microswitch</i>	39
Gambar 2.33 Package ATMEGA 64.....	42
Gambar 2.34 ATMega64.....	44
Gambar 2.35 Blok Diagram ATMega32	46
Gambar 2.36 Konfigurasi pin ATMega32.....	47
Gambar 2.37 <i>Package</i> ATMega 32	48
Gambar 2.38 Blok Diagram ATMega8	50
Gambar 2.39 konfigurasi pinATMega 8.....	51
Gambar 2.40 ATMega 8.....	52
Gambar 2.41 Servo control.....	52
Gambar 2.42 Blok Pengiriman Data Mikrokontroler 1 ke Mikrokontroler 2	53
Gambar 2.43 Gambaran Komunikasi Dua Mikrokontroler.....	55
Gambar 2.44 Komunikasi serial antar mikrokontroler.....	56

Gambar 2.45 LCD 4*20	58
Gambar 2.46 LM2576-5	60
Gambar 2.47 <i>Schematic</i> Regulator 5 VDC.....	60
Gambar 2.48 UBEC 8A-15A	61
Gambar 2.49 baterai 3 sell (12V)	61
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	63
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Robot	65
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Kontrol	67
Gambar 3.4 Parallax Ping))) Ultrasonik.....	68
Gambar 3.5 Rangkaian Kontroler Ultrasonik.....	68
Gambar 3.6 Layout Kontroler Ultrasonik	68
Gambar 3.7 Lebar <i>Pulse</i> Ultrasonik	70
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Kontrol Sensor Ultrasonik	72
Gamba 3.9 Komunikasi Serial Kontroler Pengendali Ultrasonik Dengan Kontroler Utama	73
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Proses Pengiriman Data Dari Kontroler Ultrasonik Kepada Kontroler Utama	74
Gambar 3.11 Sharp GP2D120 <i>Optical Distance Sensor</i>	75
Gambar 3.12 Thermophile array (TPA81)	77
Gambar 3.13 Rangkaian Kontroler <i>Thermophile Array</i> (TPA81).....	78
Gambar 3.14 Gambar Layout Kontroler Sensor <i>Thermophile Array</i> (TPA81)...	79
Gambar 3.15 <i>Phototransistor</i>	80
Gambar 3.16 Penempatan <i>Phototransistor</i>	80

Gambar 3.17 Rangkaian sensor api	81
Gambar 3.18 <i>Layout</i> sensor api	82
Gambar 3.19 Tata Letak Komponen 3 Dimensi sensor api.....	82
Gambar 3.20 Rangkaian sensor garis	83
Gambar 3.21 <i>Layout</i> sensor garis	84
Gambar 3.22 Tata Letak Komponen 3 Dimensi sensor garis.....	84
Gambar 3.23 <i>Normally Opened Limit Switch</i>	85
Gambar 3.24 Perancangan Sensor Tabrak.....	86
Gambar 3.25 <i>Remote activator</i> menggunakan <i>buzzer</i>	87
Gambar 3.26 <i>Condenser Microphone</i>	87
Gambar 3.27 Rangkaian Kontroler 1	89
Gambar 3.28 <i>Layout</i> Mikrokontroler 1	90
Gambar 3.29 Tata Letak Komponen 3 Dimensi Kontroler 1	91
Gambar 3.30 Rangkaian Mikrokontroler Pengendali Servo	94
Gambar 3.31 <i>Layout</i> Mikrokontroler Pengendali Servo	95
Gambar 3.32 Tata Letak Komponen 3 Dimensi Rangkaian Mikrokontroler Pengendali Servo.....	86
Gambar 3.33 Membuat <i>project</i> baru.....	98
Gambar 3.34 Pemilihan Bantuan <i>code wizard</i>	98
Gambar 3.35 Pemilihan Chip Dan Frekuensi Xtall Yang Digunakan.....	100
Gambar 3.36 Inisialisasi port I/O	101
Gambar 3.37 Tampilan program inisialisasi port I/O.....	102
Gambar 3.38 Inisialisasi port ADC	102

Gambar 3.39 Inisialisasi port LCD.....	103
Gambar 3.40 <i>Flowcart</i> Telusur Kiri	105
Gambar 3.41 <i>Flowchart</i> Mendeteksi Boneka.....	105
Gambar 3.42 <i>Flowchart</i> Sensor Tubruk (<i>Limit Switch</i>)	106
Gambar 3.43 <i>Flowchart</i> Keseluruhan	107
Gambar 3.44 <i>Schematic</i> Motor Driver	108
Gambar 3.45 Perancangan Kipas.....	108
Gambar 3.46 Perancangan Body dan Mekanik	110
Gambar 3.47 Kerangka Perancangan Kaki.....	111
Gambar 3.48 Perancangan Kaki	111
Gambar 3.49 Perancangan Badan Robot.....	112
Gambar 3.50 Papan PCB Dan Lay Out Pada Kertas <i>Artpaer</i>	115
Gambar 3.51 Proses Pemindaha Layout Jalur Dari Kertas Art Paper Ke PCB..	116
Gambar 3.52 Proses Perendaman PCB dan Kertas <i>Art Paper</i>	116
Gambar 3.53 Proses Pelarutan PCB	116
Gambar 3.54 Proses Pengeboran PCB	117
Gambar 3.55 Proses Pemasangan Komponen	117
Gambar 3.56 Hasil Rangkaian Elektronik Yang Telah Jadi.....	117
Gambar 3.57 Hasil Rangkaian Elektronik Yang Telah Jadi.....	118
Gambar 3.58 Pemasangan <i>Hard Ware</i>	118
Gambar 4.1 Hasil Akhir	119
Gambar 4.2 Diagram Blok Pengujian Sensor Ultrasonik.....	121
Gambar 4.3 Diagram Blok Pengujian Sensor Sharp GP2D120	125

Gambar 4.4 Diagram Blok Pengujian sensor TPA 81	128
Gambar 4.5 Diagram Blok Pengujian Sensor Api (<i>Phototransistor</i>).....	132
Gambar 4.6 Diagram Blok Pengujian <i>Sound Activation</i>	136
Gambar 4.7 Diagram Blok Pengujian Sensor Garis	139
Gambar 4.8 Diagram Blok Pengujian Servo Kontroler.....	141
Gambar 4.9 Diagram Blok Pengujian LCD	143
Gambar 4.10 Tampilan Nilai Sensor Pada LCD	145
Gambar 4.11 Diagram Blok Pengujian Driver Motor Kipas.....	145
Gambar 4.12 Pergerakan Robot Pada Lintasan Lurus.....	148
Gambar 4.13 Pergerakan Robot Pada Belokan 90°	149
Gambar 4.14 Pergerakan Robot Pada Belokan 180°	151
Gambar 4.15 Pergerakan Robot Pada saat menghindari boneka.....	152
Gambar 4.16 Arena Pengujian Robot.....	155