

## **SKRIPSI**

### **PERANCANGAN ROBOT ROVER DENGAN SISTEM SUSPENSI PASIF ROCKER BOGIE**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1  
pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**  
**PUTUT MAULANA**  
**20070120023**

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

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN ROBOT ROVER DENGAN SISTEM SUSPENSI PASIF  
ROCKER BOGIE**



**Disusun Oleh:**

**Putut Maulana**

**NIM : 20070120023**

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

# HALAMAN PENGESAHAN I

## SKRIPSI

### PERANCANGAN ROBOT ROVER DENGAN SISTEM SUSPENSI PASIF ROCKER BOGIE



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

( Helman Muhammad, S.T., M.T. )

( Iswanto, S.T., M.Eng. )

## HALAMAN PENGESAHAN II

### PERANCANGAN ROBOT ROVER DENGAN SISTEM SUSPENSI PASIF ROCKER BOGIE

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji

pada tanggal 26 Januari 2013

Dewan Penguji:

Helman Muhammad, S.T., M.T. (.....)  
Dosen Pembimbing Utama

Iswanto, S.T., M.Eng. (.....)  
Dosen Pembimbing Muda

Ir. Rif'an Tsaqif A, M.T. (.....)  
Penguji I

Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. (.....)  
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** : **Putut Maulana**

**NIM** : **20070120023**

**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, 26 Januari 2013

Yang menyatakan,

Putut Maulana

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

My Family, Mom and Dad, My Brother and My Sister.

I Love You.

## **HALAMAN MOTTO**

Do What You Love.

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum Wr.Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur penulis p anjatkan 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 **“Perancangan Robot Rover Dengan Sistem Suspensi Pasif Rocker Bogie”**. 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. Orang tuaku tercinta, kakak adikku, pupu, dan andi fatimah yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, MA., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



3. Bapak Helman Muhammad S.T., M.T. dan Bapak Iswanto, S.T., M.T. 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 Rif'an Tsaqif A, M.T. sebagai Dosen Penguji I.
5. Bapak Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji II.
6. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak Sudarisman, MS, Mechs PhD. 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 memberikan 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, Oom, Bule, Pakde, Bude 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 dan menuntun penulis dalam mempelajari seluk beluk mikrokontroler, terimakasih banyak mas.
14. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2007 UMY, Dadan, Kemal, Baba, Didik, Deni, Latif, Mardha, Bagus, Adit, Dana, Arya, Arif, Efrian, Wendy, Riski, Agus, Fajar, Rangga, Adi, Darna.
15. Seluruh teman-temanku, kakak angkatan dan adik angkatan di Teknik Elektro.
16. *Team Microcontroller & Robotic Club MRC FTE UMY* Mas Agil, Mas Rama, Mas Yogo, Mas Reza, Mas Ares, Mas Galam, Mas Sunu, Mas Anhar, Mas Wendi, Tabah, Nurdian, Estu, Juna, Andeas, Suhendi yang saat ini menjabat sebagai ketua MRC, Saiful, Erwin, Yusfin dan lainnya.
17. Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY.
18. Teman-teman kos putra Ar-Rohmah 2 Dede, Ucen, Milfa, Rian, Mas Nanang.
19. 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'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 26 Januari 2013

Penulis

Putut Maulana

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	4
1.4.1 Tujuan .....	4
1.4.2 Manfaat .....	4
1.5 Pelaksanaan Pekerjaan .....	5
1.5.1 Tahap-Tahap Pekerjaan.....	5
1.5.2 Kronologis Pekerjaan .....	6
1.6 Metode Penelitian .....	10
1.7 Sistematika Penulisan .....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>

2.1	Karya yang Berkaitan.....	12
2.1.1	Robot Tank menggunakan CCTV.....	12
2.2	Dasar-Dasar Teoritis .....	13
2.2.1	Sistem Kontrol Robot.....	13
2.2.2	Aktuator .....	14
2.2.2.1	Motor DC Magnet Permanen.....	14
2.2.2.2	Motor Servo .....	16
2.2.3	Sistem Suspensi Rocker-Bogie .....	19
2.3	Spesifikasi Garis Besar dari Robot yang Direncanakan .....	22
2.3.1	Kontroler .....	22
2.3.2	Kontroler Motor DC.....	24
2.3.3	RangkaianCatuDaya (TipeSwitching).....	26
2.3.4	Wireless.....	29
2.3.4.1	Transmisi Wireless.....	29
2.3.5	CCTV (Closed Circuit Television) .....	31
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Perancangan .....	33
3.1.1.	PerancanganMekanik Robot .....	34
3.1.1.1.	PerancanganSistemSuspensi Rocker-Bogie.....	34
3.1.1.2.	PerancanganSistemKemudi .....	38
3.1.1.3.	PerancanganSistemDiferensial.....	40
3.1.2.	Perancangan Hardware Robot.....	41

3.1.2.2.	Perancangan Regulator .....	49
3.1.3.	Perancangan Software Robot .....	52
3.1.3.1.	Perancangan Software Mikrokontroler Arduino .....	52
3.1.3.2.	Perancangan Software Sistem Kontrol .....	56
3.2	Pembuatan .....	65
3.2.1	Pengadaan Bahan .....	65
3.2.2	Persiapan Alat .....	67
3.2.3	Pengerjaan .....	68
3.2.3.1.	Pengerjaan Mekanik Robot .....	69
3.2.3.2.	Pengerjaan Hardware Robot .....	73
3.2.3.3.	Pengerjaan Software Robot .....	77
3.2.3.4.	Pengujian .....	90
<b>BAB IV PRODUK AKHIR DAN DISKUSI .....</b>		<b>98</b>
4.1	Spesifikasi dari Produk Akhir .....	98
4.2	Analisis Kritis atas Produk Akhir .....	100
4.3	Pelajaran yang Diperoleh .....	102
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>105</b>
5.1	Kesimpulan .....	105
5.2	Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>108</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanik Robot Tank.....	12
Gambar 2.2a Diagram Blok Sistem Kontrol Loop Terbuka .....	13
Gambar 2.2b Diagram Blok Sistem Kontrol Loop Tertutup.....	13
Gambar 2.3 Operasi Motor DC Magnet Permanen (Courtesy Wikipedia).....	15
Gambar 2.4 Diagram Blok Motor Servo.....	16
Gambar 2.5 Kabel Pada Motor Servo .....	17
Gambar 2.6 Panjang Gelombang PWM yang Digunakan Untuk Menggerakkan Motor Servo.....	18
Gambar 2.7 Panjang Gelombang PWM Minimum dan Maksimum Untuk Menggerakkan Motor Servo.....	19
Gambar 2.8 Sistem suspensi rocker-bogie (Kredit NASA/JPL-Caltech) .....	21
Gambar 2.9 Arduino Duemilanove Board .....	22
Gambar 2.10 Skematik Arduino Duemilanove.....	23
Gambar 2.11 Rangkaian H-bridge .....	24
Gambar 2.12 Dua keadaan utama dari H-bridge.....	25
Gambar 2.14 LM2576-5, LM2576-12, dan LM2576-ADJ.....	27
Gambar 2.15 Skematik dari Regulator 5VDC dan 12VDC .....	27
Gambar 2.16 Skematik dari Regulator 7,4VDC .....	28

Gambar 2.17 Xbee Pro 60mW, Salah Satu Modul Transmisi Wireless .....	30
Gambar 2.18 Jenis-jenis kamera CCTV.....	32
Gambar 3.1 Diagram Blok Perancangan Robot.....	33
Gambar 3.2 Sistem Suspensi Rocker-bogie .....	35
Gambar 3.3 Sistem suspensi rocker-bogie yang digunakan robot rover.....	36
Gambar 3.4 Simulasi komputer stress analysis pada konstruksi rocker-bogie dengan berat beban badan rover .....	36
Gambar 3.5 Kedua sistem suspensi rocker-bogie setelah terpasang pada badan robot rover dilihat dari atas .....	37
Gambar 3.6 Sistem kemudi individual dari salah satu roda robot rover menunjukkan pergerakan 150 dan 300.....	38
Gambar 3.7 Manuver khusus yang memungkinkan robot rover berputar di tempat dengan memanfaatkan sistem kemudi individual di tiap roda .....	39
Gambar 3.8 Sistem diferensial yang berfungsi untuk menyeimbangkan badan robot rover .....	40
Gambar 3.9 Diagram blok sistem robot rover.....	42
Gambar 3.10 Rangkaian H-bridge .....	43
Gambar 3.11 Regulator LM78L05 5V.....	44
Gambar 3.12 IC 74HC08P .....	44
Gambar 3.13 Simbol Gerbang Logika dari IC 74HC08P .....	45



Gambar 3.14 Optocoupler 4N25 .....	45
Gambar 3.15 Power MOSFET N-Channel IRFZ44.....	46
Gambar 3.16 Power MOSFET P-Channel IRF9540.....	46
Gambar 3.17 Layout PCB H-Bridge.....	47
Gambar 3.18 Tata Letak Komponen 3 Dimensi H-Bridge .....	48
Gambar 3.19 Skematik rangkaian regulator 5V, 7,4V, dan 12V .....	49
Gambar 3.20 Layout PCB Rangkaian Regulator .....	50
Gambar 3.21 Tata Letak Komponen 3 Dimensi Rangkaian Regulator .....	51
Gambar 3.22 Tampilan Aplikasi Arduino IDE .....	53
Gambar 3.23 Diagram Alur Algoritma Program Mikrokontroler Arduino .....	55
Gambar 3.24 Tampilan Aplikasi Python IDLE.....	56
Gambar 3.25 Diagram Blok Perancangan Sistem Kontrol Robot.....	58
Gambar 3.26 Diagram Alur Algoritma Program Pengiriman Data Serial .....	59
Gambar 3.27 Diagram Alur Algoritma Input Tombol Keyboard .....	60
Gambar 3.28 Diagram Alur Algoritma Fungsi handleKeyEvent(e) .....	61
Gambar 3.29 Diagram Alur Algoritma Fungsi forwardSpeedControl().....	62
Gambar 3.30 Diagram Alur Algoritma Fungsi backwardSpeedControl() .....	63
Gambar 3.31 Diagram Alur Algoritma Fungsi turnControl().....	64
Gambar 3.32 Pengerjaan Rangka Roda Rover.....	69

Gambar 3.33 Sistem Kemudi Individual Rover Sebelum dan Sesudah Roda Terpasang .....	70
Gambar 3.34 Sistem Differensial Sebelum dan Sesudah Terpasang pada Badan Robot .....	71
Gambar 3.35 Sistem Suspensi Rocker Bogie Robot Rover .....	72
Gambar 3.36 Badan Robot Rover dengan Sistem Pan dan Tilt Kamera .....	73
Gambar 3.37 Aluminium Berbentuk Kotak untuk Memperkuat Konstruksi Rangka Robot Rover .....	75
Gambar 3.38 Prototype Box Untuk Badan Robot yang Berfungsi sebagai Tempat Modul Elektronik dan Baterai Robot .....	76
Gambar 3.39 Rangkaian Elektronik Robot Rover .....	77
Gambar 3.40 Diagram Blok Pengiriman Data Serial.....	84
Gambar 3.41 Pengujian Robot Rover pada Medan Menanjak.....	90
Gambar 3.42 Proses Robot Rover Melewati Rintangan Berupa Batu .....	91
Gambar 3.43 Pengujian Robot Rover pada Berbagai Karakteristik Medan .....	91
Gambar 3.44 Hasil Pengambilan Gambar Robot Rover di Luar Ruangan .....	94
Gambar 3.45 Hasil Pengambilan Gambar Robot Rover di Luar Ruangan Pada Kondisi Gelap dengan <i>Night Vision</i> .....	95
Gambar 3.46 Hasil Pengambilan Gambar Robot Rover di Dalam Ruangan.....	97

Gambar 3.47 Hasil Pengambilan Gambar Robot Rover di Dalam Ruangan Pada  
Kondisi Gelap dengan *Night Vision* ..... 97

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil pengujian Wireless IP Camera pada kondisi di luar ruangan. ....	92
Tabel 3.2 Hasil pengujian sistem kontrol robot pada kondisi di luar ruangan dengan menggunakan X-Bee Pro 60mW. ....	93
Tabel 3.3 Hasil pengujian Wireless IP Camera pada kondisi di dalam ruangan. .	95
Tabel 3.4 Hasil pengujian sistem kontrol robot pada kondisi di dalam ruangan dengan menggunakan X-Bee Pro 60mW. ....	96