

REALISASI ROBOT MOBIL TANK UNTUK MENJELAJAHI MEDAN YANG TIDAK RATA

Disusun Oleh :

Nama : Jonatan Kurnia

Nrp : 0422061

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : jonatan1001@yahoo.com

ABSTRAK

Semakin berkembangnya suatu negara, maka semakin banyak aplikasi teknologi yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bentuk teknologi yang banyak digunakan adalah bidang robotika. Perkembangan ini jelas terlihat dari jenis, bentuk, serta kegunaan dari robot yang makin banyak dan beragam. Dalam bidang penelitian ilmiah, robot banyak digunakan untuk riset-riset di alam terbuka seperti kawah beracun dan daerah perbukitan. Robot jenis ini biasa disebut sebagai robot penjelajah. Robot penjelajah harus mampu melewati permukaan jalan yang tidak rata (berbatuan). Untuk dapat melaksanakan tugasnya dengan baik, maka sebaiknya robot yang dibuat menggunakan roda yang dilengkapi dengan rel seperti tank baja.

Pada Tugas Akhir ini, robot mobil tank dibentuk menggunakan bahan akrilik untuk membentuk badan tank serta menggunakan *Basic Futaba Cog and Link kit* dan motor servo *continuous* sebagai aktuator. Robot ini juga dilengkapi beberapa sensor. Sensor-sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik, sensor *compass*, dan sensor *rotary encoder*. Robot dikontrol menggunakan pengontrol mikro ATmega16. Berdasarkan percobaan yang dilakukan dapat dikatakan bahwa robot mobil tank dapat melintasi medan *pavling block*, semen, berbatuan, dan rumput. Robot mobil tank juga dapat menghindari halangan yang berbentuk persegi atau persegi panjang. Selain itu, robot mobil tank dapat menghitung jarak yang ditempuh dengan persentase kesalahan 8.98 %.

Kata Kunci : Robot Mobil Tank, Medan yang Tidak Rata, Motor Servo *Continuous*, Pengontrol Mikro ATmega16, Sensor Ultrasonik, Sensor *Compass*, Sensor *Rotary Encoder*.

REALIZATION OF THE ROBOT OF THE TANK CAR TO EXPLORE THE SCRAGGLY FIELD

Composed by :

Name : Jonatan Kurnia

Nrp : 0422061

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : jonatan1001@yahoo.com

ABSTRACT

As a country develops, there would be more technology applied in routine life. One of them is robotic. These developments clearly seen in type, shape, and the various usages of the robots. In scientific research, robots are used for risets on open areas such as poisonous craters and hills. These type of robots usually called as explorers. An explorer must be able to move across bumpy surface (stony). To accomplish its jobs well, so it is better for the robot made by using wheel equipped with rail such as used on tank.

In this Final Project, tank-shaped robot made with acrylic for the body and used Basic Futaba Cog and Link Kit and continuous servo motor as actuator. This robot also equipped with few sensors. The sensors are Ultrasonic sensor, compass sensor, and rotary encoder sensor. This robot controlled using ATmega16. According to the experiments; tank-shaped robot can move across paving block, cement, stony, and grassy area. Tank-shaped robot also can avoid square-shaped obstacles. Beside those, tank-shaped robot also can count the distance with error percentage 8.98%.

Key word : The Robot of The Tank Car, The Scraggly Field, Continuous Servo Motor, Microcontroller ATmega16, Ultrasonic Sensor, Compass Sensor, Rotary Encoder Sensor.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya di Laboratorium Fisika dan Instrumentasi. Laporan tugas akhir yang berjudul **“REALISASI ROBOT MOBIL TANK UNTUK MENJELAJAHI MEDAN YANG TIDAK RATA”** ini disusun untuk memenuhi persyaratan program studi sarjana strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung.

Selama pelaksanaan tugas akhir penulis telah mendapat banyak bimbingan, dorongan, dan bantuan yang berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pengerjaan tugas akhir :

1. Bapak Muliady, ST., MT., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah menawarkan topik, menyumbangkan pengetahuan, memberikan masukan berupa ide-ide, kritik, dan saran.
2. Ibu DR. E. Merry Sartika ST., MT., Bapak Ir. Supartono, MSc., dan Ibu Ir. Yohana Susanthi, MSc., selaku penguji yang telah memberikan ide, kritik, dan saran pada saat seminar dan sidang Tugas Akhir.
3. Bapak DR. Ir. Daniel Setiadikurnia, MT., selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
4. Ibu Ir. Anita Supartono, MSc., selaku koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
5. Saudara Raymond, ST. dan Saudara Defri, ST. yang telah memberikan pengarahan, saran, dan masukan.
6. Seluruh karyawan dan Civitas Akademik Universitas Kristen Maranatha yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Keluarga dan Saudari Marasella Tanusaputra yang terus memberikan perhatian, dorongan, dan doa dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua rekan yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini, walaupun penulis telah berusaha sebaik mungkin dengan segala kemampuan yang ada. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun yang dapat menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, 4 September 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	1
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Masalah	2
I.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Pengantar Robotika	4
II.1.1 Sejarah Robot	4
II.1.2 Definisi Robot	5
II.1.3 Keuntungan Penggunaan Robot	6
II.1.4 Klasifikasi Robot Berdasarkan Tingkat Kemampuan Melakukan Tugas	7
II.1.5 Klasifikasi Robot Berdasarkan Mobilitas	8
II.1.6 Klasifikasi Robot Berdasarkan Metode Kontrol	8
II.1.7 Sistem Kontrol Robotik	9
II.2 Motor DC Servo	11

II.3 Sensor	15
II.3.1 Sensor Ultrasonik	15
II.3.2 Sensor <i>Compass</i>	19
II.3.3 Sensor <i>Rotary Encoder</i>	24
II.4 Pengontrol Mikro	26
II.4.1 Pengenalan ATMEL AVR RISC	27
II.4.2 Pengontrol Mikro ATmega16	27
II.4.2.1 Fitur ATmega16	28
II.4.2.2 Konfigurasi Pin ATmega16	29
II.4.2.3 Blok Diagram ATmega16	31
II.4.2.4 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	33
II.4.2.5 Peta Memori ATmega16	33
II.4.2.6 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>) ATmega16	35
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Perancangan Sistem Robot Mobil Tank	37
III.1.1 Blok Diagram Sistem Jalan Robot Mobil Tank	37
III.1.2 Blok Diagram Sistem Manuver Robot Mobil Tank terhadap Halangan	38
III.2 Perancangan dan Realisasi Robot Mobil Tank	39
III.3 Perancangan dan Realisasi Rangkaian Sensor dan Pengontrol	41
III.3.1 Sensor	41
III.3.1.1 Sensor Ultrasonik	42
III.3.1.2 Sensor <i>Compass</i>	44
III.3.1.3 Sensor <i>Rotary Encoder</i>	45
III.3.2 Pengontrol	47
III.3.2.1 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro ATmega16	47
III.3.2.2 PWM ATmega16	49
III.4 Algoritma Pemrograman Robot Mobil Tank	51

BAB IV ANALISA DAN DATA PENGAMATAN

IV.1 Sensor Ultrasonik	56
IV.1.1 Pengukuran Jarak dengan Objek Balok Kayu	56
IV.1.2 Pengukuran Jarak dengan Objek Cermin	59
IV.2 Sensor <i>Compass</i>	61
IV.3 Sensor <i>Rotary Encoder</i>	63
IV.4 Pengujian Pola Gerak Robot Mobil Tank	65
IV.5 Pengujian Jarak yang Ditempuh Robot Mobil Tank	69
IV.5.1 Percobaan tanpa Menggunakan Halangan	69
IV.5.2 Percobaan dengan Menggunakan Satu Halangan	70
IV.5.3 Percobaan dengan Menggunakan Dua Halangan	71
IV.5.4 Percobaan dengan Menggunakan Tiga Halangan	73
IV.6 Pengujian Robot Mobil Tank pada Beberapa Jenis Medan	75
IV.6.1 Pengujian pada Medan <i>Pavling Block</i>	75
IV.6.2 Pengujian pada Medan Semen	76
IV.6.3 Pengujian pada Medan Berbatuan	77
IV.6.4 Pengujian pada Medan Rumput	78
IV.6.5 Pengujian pada Medan Pasir	79

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	80
V.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82

LAMPIRAN A FOTO ROBOT MOBIL TANK

LAMPIRAN B PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO ATMEGA16

LAMPIRAN C DIAGRAM ALIR PROGRAM SENSOR-SENSOR

LAMPIRAN D DATASHEET

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Register-register yang Disediakan Sensor CMPS03	22
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B	30
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C	30
Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D	31
Tabel 3.1 Tabel Nilai OCR1x yang Digunakan	50
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Jarak Balok Kayu dari Sensor dengan Sudut Balok Kayu 90° terhadap Sensor PING	57
Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Jarak Balok Kayu dari Sensor dengan Sudut Balok Kayu Bervariasi terhadap Sensor PING	58
Tabel 4.3 Tabel Pengukuran Jarak Cermin dari Sensor dengan Sudut Cermin 90° terhadap Sensor PING	59
Tabel 4.4 Tabel Pengukuran Jarak Cermin dari Sensor dengan Sudut Cermin Bervariasi terhadap Sensor PING	60
Tabel 4.5 Tabel Pengukuran Sudut Arah Mata Angin dengan Menggunakan Sensor CMPS03	61
Tabel 4.6 Tabel Pengukuran Kecepatan dari Roda Robot Mobil Tank Dalam Keadaan Robot Diangkat	63
Tabel 4.7 Tabel Pengukuran Kecepatan dari Roda Robot Mobil Tank Dalam Keadaan Robot Berjalan di Lantai	64
Tabel 4.8 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Keramik tanpa Menggunakan Halangan	70
Tabel 4.9 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Keramik dengan Menggunakan Satu Halangan	71
Tabel 4.10 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Keramik dengan Menggunakan Dua Halangan	72
Tabel 4.11 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Keramik dengan Menggunakan Tiga Halangan	74

Tabel 4.12 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan <i>Pavling Block</i>	75
Tabel 4.13 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Semen	76
Tabel 4.14 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Berbatuan	77
Tabel 4.15 Tabel Pengukuran Jarak yang Ditempuh pada Medan Rumput	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Robot ASIMO dari Honda	5
Gambar 2.2 Robot AIBO dari Sony	5
Gambar 2.3 Kontrol Robot Loop Terbuka	9
Gambar 2.4 Kontrol Robot Loop Tertutup.....	10
Gambar 2.5 Bentuk Motor Servo	11
Gambar 2.6 Sistem Mekanik Motor Servo	11
Gambar 2.7 Diagram Blok Motor DC Servo dengan Kontrol Kecepatan	12
Gambar 2.8 Rangkaian Motor DC Servo dengan Kontrol Kecepatan	13
Gambar 2.9 Pensinyalan Motor Servo	14
Gambar 2.10 Contoh Posisi dan Waktu Pemberian Pulsa	14
Gambar 2.11 Bentuk Sensor PING	15
Gambar 2.12 Dimensi Sensor PING	16
Gambar 2.13 Gambar Ilustrasi Cara Kerja Sensor PING	17
Gambar 2.14 Diagram Waktu Sensor PING	17
Gambar 2.15 Gambar Posisi Objek terhadap Sensor PING	18
Gambar 2.16 Alokasi Pin CMPS03	19
Gambar 2.17 Sketsa Sinyal PWM	20
Gambar 2.18 <i>Bit Sequence</i> I2C pada Sensor CMPS03	20
Gambar 2.19 Rangkaian <i>Tactile Switch</i> untuk Proses Kalibrasi	23
Gambar 2.20 Orientasi Sensor CMPS03 yang Menghasilkan Pembacaan Sudut 0°	24
Gambar 2.21 Sensor Photorelector Hamamatsu P5587	24
Gambar 2.22 Rangkaian Dasar Sensor Photorelector Hamamatsu P5587	25
Gambar 2.23 Konfigurasi Pin ATmega16	29
Gambar 2.24 Blok Diagram ATmega16	32
Gambar 2.25 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	33

Gambar 2.26 Peta Memori Program ATmega16	34
Gambar 2.27 Peta Memori Data ATmega16	34
Gambar 2.28 <i>Phase & Frequency Correct</i> PWM	35
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Jalan Robot Mobil Tank	37
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Manuver Robot Mobil Tank terhadap Halangan	38
Gambar 3.3 Dimensi Robot Mobil Tank	39
Gambar 3.4 Posisi Penempatan Sensor-sensor pada Robot Mobil Tank ...	40
Gambar 3.5 Alokasi Pin pada Parallax <i>Continuous Rotation</i> Servo	40
Gambar 3.6 Alokasi Pin Sensor PING	42
Gambar 3.7 Diagram Alir Penggunaan Sensor PING	43
Gambar 3.8 Alokasi Pin CMPS03	44
Gambar 3.9 Diagram Alir Penggunaan Sensor CMPS03	45
Gambar 3.10 Skematik Rangkaian Sensor <i>Rotary Encoder</i>	46
Gambar 3.11 Piringan Hitam Putih	46
Gambar 3.12 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro ATmega16	48
Gambar 3.13 Diagram Alir Algoritma Pemrograman Robot Mobil Tank .	54
Gambar 3.14 Ilustrasi Pola Gerak Robot Mobil Tank	55
Gambar 4.1 Ilustrasi Cara Pengukuran Jarak Menggunakan Sensor PING	56
Gambar 4.2 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Kotak Besar	65
Gambar 4.3 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Kotak Kecil	65
Gambar 4.4 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Tabung Kecil	66
Gambar 4.5 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Tabung Besar	66
Gambar 4.6 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Kotak Tipis memanjang	66
Gambar 4.7 Pola Gerak Menghindari Halangan berupa Kotak Tipis melebar	67
Gambar 4.8 Pola Gerak yang Memilih Gerak ke Arah Kiri	67
Gambar 4.9 Pola Gerak Menghindari Halangan Lebih dari Satu	68
Gambar 4.10 Medan Keramik tanpa Halangan	69

Gambar 4.11 Medan Keramik dengan Satu Halangan	70
Gambar 4.12 Medan Keramik dengan Dua Halangan	71
Gambar 4.13 Medan Keramik dengan Tiga Halangan	73
Gambar 4.14 Medan <i>Pavling Block</i>	75
Gambar 4.15 Medan Semen	76
Gambar 4.16 Medan Berbatuan	77
Gambar 4.17 Medan Rumput	78
Gambar 4.18 Medan Pasir	79