

REALISASI ROBOT CERDAS PEMADAM API LILIN DENGAN KONFIGURASI LAPANGAN YANG BERUBAH-UBAH

Disusun Oleh:

Nama : Ratana Chanda Sutjiono

NRP : 0422021

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

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

email : ratanachanda@yahoo.com

ABSTRAK

Pekerjaan sebagai petugas pemadam api memiliki tingkat bahaya tinggi. Penerapan robot dengan kemampuan layaknya sebagai petugas pemadam api dapat membantu petugas dalam menyisir lokasi atau lapangan, menemukan korban manusia, dan memadamkan api. Robot harus mampu menyisir bentuk lokasi yang berubah-ubah. Pada saat penyisiran, robot mampu membedakan antara panas api lilin dengan panas badan manusia.

Dalam Tugas Akhir ini telah dirancang dan direalisasikan robot bergerak berbentuk dasar tank dengan pengontrol menggunakan dua buah mikrokontroler ATmega16 dan keduanya dikomunikasikan secara serial. Selain itu, digunakan sensor jarak ultrasonik, sensor jarak inframerah, sensor api, sensor posisi sumber panas, dan sensor kemiringan.

Algoritma yang digunakan pada rantai satu berpatokan pada dinding kiri dan kanan. Ketika berada pada sebuah pertigaan, robot akan menghadap kiri lalu memeriksa ada atau tidak nya api. Jika terdeteksi api maka robot akan bergerak menuju api. Jika tidak terdeteksi, robot akan berputar 180° kemudian melanjutkan pergerakannya mencari api. Pada saat berada di pintu ruangan, robot akan menghadap ke jalan masuk ruangan dan memeriksa ada atau tidaknya api. Ketika api terdeteksi pada ruangan, robot akan memasuki ruangan dan bergerak mendekati api dengan berpatokan pada dinding kanan. Setelah api ditemukan dan

berada pada jarak 18 cm maka akan dipadamkan dengan kipas angin. Pada lantai dua, algoritma yang digunakan dengan berpatokan pada dinding kanan.

Robot mobil tank dapat melakukan manuver belok, berputar dan menanjak serta membedakan panas api lilin dengan panas tubuh manusia. Percobaan berhasil pada dua dari tiga konfigurasi lapangan yang digunakan dengan persentase keberhasilan dari tiap konfigurasi yang berhasil sebesar 25%.

Kata Kunci : Robot, Komunikasi Serial, ATmega16, Sensor Api, Sensor Posisi Sumber Panas, Sensor Jarak Ultrasonik, Sensor Jarak Inframerah, Potensiometer.

THE SMART FIRE FIGHTING ROBOT FOR CANDLE LIGHT ON DIFFERENT FIELD'S CONFIGURATION

Composed by:

Name : Ratana Chanda Sutjiono

Nrp : 0422021

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

email : ratanachanda@yahoo.com

ABSTRACT

The Fire fighter is a high level risky job. The Application of robot that has ability as a fire fighter can help the fire fighter when explore the field, find the human body, and extinguish the fire in the different field's configuration. When the exploration, the robot can know which the human body' temperature and the fire's temperature.

In this Final Project, the tank-shaped robot mobile was made using two ATmega16 micontrolers communicated with the serial protocol. Beside that ultrasonic sensor, infrared sensor, flame sensor, temperature position sensor, and uneven sensor were used.

The algorithm for the first floor, the robot navigate on right and left side wall. When the robot is on the T-junction, the robot turn on the left and then check the candle light. If the candle light is detected, the robot move to approach the candle light. If the candle light is not detected, the robot will turn around 180° and then continue the navigate. When the robot is in front of the entrance room, the robot will turn to the entrance room and check the candle light. If the candle light is detected in the room, the robot will move in and move close by the line on right side wall. After the candle light is founded and the range is 18 cm, the candle light was extinguish by a fan. The robot navigates on the right side wall when it is on the second floor.

The tank-shaped robot mobile can change the direction, climb the slantways, and differentiate the candle light temperature and human body

temperature. The test was success at two of three field's configuration that were used.

Keyword : Robot, Serial Communication, ATmega16, Flame Sensor, Temperature Position Sensor, Ultrasonic Range Sensor, Infrared Range Sensor, Potensiometer,.

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	1
I.3 Perumusan Masalah	1
I.4 Tujuan	1
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Alat	3
I.7 Sistematika Pembahasan	3
BAB II DASAR TEORI	
II.1 Pengantar Robotika	5
II.2 Sensor Ultrasonik (Ping).....	5
II.3 Sensor Inframerah (GP2D12)	8
II.4 Sensor Api (UVTron).....	10
II.5 Sensor Posisi Sumber Panas (<i>Thermal Array</i> TPA81)	12
II.5.1 Komunikasi pada TPA81	13
II.5.2 Register pada TPA81	14
II.6 Sensor Kemiringan (Potensio Berbandul).....	16
II.7 I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>)	17
II.8 Pengenalan ATMEL AVR RISC	20
II.8.1 Mikrokontroler ATMEGA16	21
II.8.1.1 Register dan Memori ATMEGA16.....	21
II.8.1.2 <i>Pin Input/Output</i> ATMEGA16	22

II.8.1.3	<i>Pulse Width Modulation</i> ATMEGA16.....	23
II.8.1.4	<i>I2C (Inter-Integrated Circuit)</i> ATMEGA16.....	25
II.8.1.5	<i>USART (The Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver Transmitter)</i> ATMEGA16	26
II.8.1.6	<i>ADC (Analog to Digital Converter)</i> ATMEGA16	28
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		
III.1	Perancangan dan Realisasi Lapangan dengan Sekat Ruang Berubah-ubah	30
III.1.1	Sekat Ruangan pada Lantai Satu.....	31
III.2.1	Sekat Ruangan pada Lantai Dua	32
III.2	Lilin dan Lampu 15 Watt	33
III.3	Perancangan Sistem Mobil Robot Tank.....	33
III.4	Perancangan dan Realisasi Robot Mobil Tank	34
III.5	Realisasi Perangkat Keras	36
III.5.1	Rangkaian Motor <i>Driver</i> Pengontrol Gerak Robot.....	36
III.5.2	ATMega16	37
III.5.2.1	Rangkaian Clock Generator	37
III.5.2.2	Rangkaian Reset.....	38
III.5.2.3	Rangkaian Antarmuka ke Rangkaian Luar (<i>Input/Output</i>)	39
III.5.2.4	Rangkaian Antarmuka antar Dua Mikrokontroler ..	40
III.5.3	PWM ATMega16.....	42
III.6	Algoritma Pemrograman pada ATMega16.....	42
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA		
IV.1	Pengujian Sensor Ultrasonik (Ping).....	52
IV.1.1	Pengukuran Jarak dengan Objek <i>Teak Block</i>	52
IV.1.2	Pengukuran Jarak dengan Objek Damper	55
IV.2	Pengujian Sensor Inframerah (GP2D12)	56
IV.2.1	Pengukuran Jarak dengan Objek Multiplex (Kayu).....	57
IV.2.2	Pengukuran Jarak dengan Objek Cermin.....	57
IV.3	Pengujian Sensor Api (UVTron).....	58
IV.4	Pengujian Sensor Posisi Sumber Panas (<i>Thermal Array</i> TPA81)	59

IV.4.1	Pengukuran Suhu Api Lilin Berdasarkan Jarak Sensor Posisi Sumber Panas Terhadap Api Lilin	59
IV.4.2	Pengukuran Suhu Lampu 15 Watt Berdasarkan Jarak Sensor Posisi Sumber Panas Terhadap Lampu 15 Watt	60
IV.5	Pengujian Sensor Kemiringan (Potensiometer Berbandul).....	61
IV.6	Pengujian Pola Gerak Robot Mobil Tank	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan	73
V.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN – A Foto Robot Mobil Tank		
LAMPIRAN – B Program pada Pengontrol ATmega16		
LAMPIRAN – C Datasheet		

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Inframerah Sharp GP2D12	9
2. Tabel 2.2 Register pada TPA81	14
3. Tabel 2.3 Konfigurasi <i>Port</i> ATmega16.....	23
4. Tabel 2.4 Tabel Baud Rate.....	27
5. Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Jarak <i>Teak Blok</i> dengan Sudut 90° Terhadap Sensor Jarak Ultrasonik (Ping)	53
6. Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Jarak <i>Teak Blok</i> dengan Sudut Bervariasi Terhadap Sensor Jarak Ultrasonik (Ping)	54
7. Tabel 4.3 Tabel Pengukuran Jarak Damper dengan Sudut 90° Terhadap Sensor Jarak Ultrasonik (Ping)	55
9. Tabel 4.4 Tabel Pengukuran Jarak Multiplex Terhadap Sensor Jarak Inframerah (GP2D12)	57
10. Tabel 4.5 Tabel Pengukuran Jarak Cermin Terhadap Sensor Jarak Inframerah (GP2D12)	58
11. Tabel 4.6 Keberadaan Api Lilin oleh Sensor Api.....	59
12. Tabel 4.7 Besar Suhu Api Lilin Terhadap Perubahan Kedudukan Sensor Posisi Sumber Panas	60
13. Tabel 4.8 Besar Suhu Lampu 15 Watt Terhadap Perubahan kedudukan Sensor Posisi Sumber Panas	61
14. Tabel 4.9 Kemiringan Jalan Berdasarkan Sensor Kemiringan (Potensiometer Berbandul	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 1.1 Pola Ruang yang Digunakan	3
2. Gambar 2.1 Bentuk Sensor Ping	6
3. Gambar 2.2 Gambar Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ping	7
4. Gambar 2.3 Diagram Waktu Sensor Ping	7
5. Gambar 2.4 Gambar Posisi Objek Terhadap Sensor Ping	8
6. Gambar 2.5 Bentuk Sensor Jarak Inframerah Sharp GP2D12	8
7. Gambar 2.6 Blok Diagram Sensor Jarak Inframerah Sharp GP2D12	9
8. Gambar 2.7 Grafik Output Tegangan Analog vs Jarak	10
9. Gambar 2.8 Diagram Waktu Sensor Jarak Inframerah Sharp GP2D12	10
10. Gambar 2.9 UVTron Hamamatsu R2868	11
11. Gambar 2.10 Spektrum Respon UVTron	11
12. Gambar 2.11 Derajat Sensitivitas Hamamatsu R2868	12
13. Gambar 2.12 Spektrum Respon TPA81	13
14. Gambar 2.13 Kaki Pin TPA81	13
15. Gambar 2.14 Sudut Pandang TPA81	15
16. Gambar 2.15 Modul Potensio Berbandul sebagai Sensor Kemiringan	15
17. Gambar 2.16 Pola Gerak Potensio Berbandul	16
18. Gambar 2.17 Pemasangan Resistor <i>Pull-Up</i> pada <i>I2C Bus</i>	17
19. Gambar 2.18 Perangkat pada Jalur <i>I2C Bus</i>	17
20. Gambar 2.19 <i>Start-Stop Sequence</i> pada Transmisi <i>I2C</i>	18
21. Gambar 2.20 Kondisi Jalur SDA dan Jalur SCL pada Pengiriman Data	19
22. Gambar 2.21 Pengiriman Alamat <i>Slave</i> Sebuah <i>Sequence</i> Protokol <i>I2C</i> ...	19
23. Gambar 2.22 Register ATmega16	21
24. Gambar 2.23 Pemetaan Memori ATmega16	22
25. Gambar 2.24 <i>Clear Time On Compare Match</i>	24
26. Gambar 2.25 <i>Phase & Frequency Correct PWM</i>	25
27. Gambar 2.26 Gambaran Modul TWI Keseluruhan	26
28. Gambar 2.27 Blok USART	27
29. Gambar 3.1 Lapangan dengan Dua Lantai	30

30. Gambar 3.2 Modul Sekat Ruang untuk Lantai Satu	31
31. Gambar 3.3 Pola Penempatan Ruang pada Lantai Satu	31
32. Gambar 3.4 Model Sekat Ruang untuk Lantai Dua	32
33. Gambar 3.5 Pola Penempatan Ruang pada Lantai Dua	32
34. Gambar 3.6 Dudukan Lampu 15 Watt pada Dinding	33
35. Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem Bergerak Mobil Robot Tank.....	33
36. Gambar 3.8 Dimensi Robot Mobil Tank.....	34
37. Gambar 3.9 Posisi Penempatan Sensor-Sensor pada Robot Mobil Tank ...	35
38. Gambar 3.10 Rangkaian Skematik L293D untuk Motor DC.....	37
39. Gambar 3.11 Rangkaian <i>Clock Generator</i>	38
40. Gambar 3.12 Rangkaian Reset.....	38
41. Gambar 3.13 Rangkaian Skematik Mikrokontroler ATmega16	
Keseluruhan	41
42. Gambar 3.14 Diagram Alir Program pada Mikrokontroler Sensor.....	43
43. Gambar 3.15 Diagram Alir Program pada Mikrokontroler Aktuator	47
44. Gambar 4.1 Ilustrasi Cara Pengukuran Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik	
(Ping).....	52
45. Gambar 4.2 Ilustrasi Cara Pengukuran Jarak Menggunakan Sensor Inframerah	
(GP2D12)	56
46. Gambar 4.3 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-1 dengan Arah Awal ke Utara.....	63
47. Gambar 4.4 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-1 dengan Arah Awal ke Selatan	64
48. Gambar 4.5 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-2 dengan Arah Awal ke Utara.....	65
49. Gambar 4.6 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-2 dengan Arah Awal ke Selatan	66
50. Gambar 4.7 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-3 dengan Arah Awal ke Utara.....	67
51. Gambar 4.8 Pola Gerak Mencari dan Memadamkan Api Lilin	
pada Pola 1-3 dengan Arah Awal ke Selatan	68

52. Gambar 4.9 Pola Gerak Menemukan Korban Bayi (Lampu 15 Watt) pada	
Pola 2-1	69
53. Gambar 4.10 Pola Gerak Menemukan Korban Bayi (Lampu 15 Watt) pada	
Pola 2-1	70
54. Gambar 4.11 Pola Gerak Menanjak pada Jalan Miring 15°	71
55. Gambar 4.12 Pola Gerak Menuruni Jalan Miring -15°	72