

MODIFIKASI NAVIGASI PLEDGE UNTUK ROBOT PEMADAM API KRCI 2011 DIVISI BERODA

Disusun oleh :

Nama : Philander Antonius

NRP : 0722034

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl.Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH No. 65, Bandung, Indonesia.

Email : accel_05061128@yahoo.com

ABSTRAK

Pada akhir-akhir ini telah banyak diselenggarakan kompetisi robot yang bertujuan untuk menumbuh kembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) merupakan sebuah kompetisi robot yang diadakan setiap tahun oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI). Pada Tugas Akhir ini, navigasi robot dirancang agar robot dapat memeriksa ruang tanpa memerlukan robot menjelajahi seluruh pelosok ruang yang diperiksa. Robot cerdas pemadam api dengan rangka dasar robot terbuat dari bahan aluminium dan akrilik dilengkapi dengan sensor jarak ultrasonik untuk mengukur jarak antara robot dengan lingkungan di sekitarnya, sensor UVTron untuk mendeteksi api, dan sensor warna ZX-03 untuk mendeteksi warna lantai pintu yang dilalui robot. Robot dikontrol dengan menggunakan pengontrol mikro ATmega 128. Robot menggunakan teknik navigasi pledge modifikasi di dalam maze, sehingga robot dapat memeriksa setiap ruang untuk menemukan api.

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dapat dikatakan bahwa robot dapat memeriksa ruang dan hanya menjelajahi ruang yang terdapat api, pendeteksian warna lantai pintu yang dilalui robot dengan menggunakan sensor warna, dan mendeteksi api dengan konfigurasi *maze* yang berubah-ubah. Robot dapat dengan baik menjelajahi *maze* dengan konfigurasi *non-arbitrary home*. Robot belum dapat secara langsung kembali ke *home* pada konfigurasi *arbitrary home*.

Kata Kunci : Navigasi robot, KRCI, Sensor UVTron, Sensor Jarak Ultrasonik, Sensor Warna, Pengontrol Mikro Atmega 128.

MODIFICATION OF PLEDGE NAVIGATION FOR FIRE FIGHTING ROBOT KRCI 2011 WHEELED DIVISION

Composed by :

Name : Philander Antonius

NRP : 0722034

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

Email : accel_05061128@yahoo.com

ABSTRACT

Lately many robotic competitions held which aims to cultivate science and technology. Indonesian Smart Robot Contest (KRCI) is a robot competition held every year by the Directorate General of Higher Education (DIKTI).

In this Final Project, robot navigation is designed for robot can check the room without having to go explore inside the room. Fire fighting robot is made with basic framework of aluminum and acrylic then equipped with an ultrasonic distance sensor to measure the distance between the robot and the environment around it, UVTron sensor to detect fire, and a color sensor ZX-03 for detecting the color of the floor through which the robot. The robot is controlled by using a micro controller ATmega 128. Robot using modified pledge navigation inside maze, therefore robot can maneuver as fast in checking every room to find fire.

Based on experiments that can be said the robot can check room and only explore the room that has fire inside it, detecting the color of the floor through which the robot by using a color sensor ZX-03, and detects the fire with the changing configuration of a maze. Robot can successfully explore maze in non-arbitrary configuration. Robot cannot automatically return to home in arbitrary configuration.

Keywords: Robot navigation, KRCI, UVTron Sensor, Ultrasonic Sensor, Color Sensor, Micro Controller Atmega 128.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSCTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 LATAR BELAKANG.....	1
I.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
I.3 TUJUAN.....	2
I.4 PEMBATAHAN MASALAH.....	2
I.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 KRCI 2011.....	6
II.2 PANDUAN PERATURAN KRCI.....	7
II.2.1 LAPANGAN.....	7
II.2.2 HOME.....	8
II.2.3 LILIN.....	8
II.3 TEORI ROBOT BERODA.....	9
II.3.1 ROBOT 4-WHEELED DRIVE.....	9
II.3.2 ROBOT ALL-WHEELED DRIVE.....	9
II.3.3 ROBOT INDIVIDUAL-WHEELED DRIVE.....	10
II.4 KOMPONEN ROBOT.....	10
II.4.1 ATMEGA128.....	10
II.4.2 SENSOR ULTRASONIK (SRF05).....	13
II.4.3 SENSOR API (UVTRON).....	15
II.4.4 SENSOR WARNA	17
II.5 TEORI NAVIGASI.....	19

II.5.1	DEFINISI NAVIGASI (maze solving algorithm).....	19
II.5.2	RANDOM MUSE ALGORITHM.....	19
II.5.3	WALL FOLLOWER.....	20
II.5.4	PLEDGE ALGORITHM.....	20
II.5.5	TREMAUX ALGORITHM.....	21
II.5.6	DEAD-END FILLER.....	22
II.5.7	CUL-DE-SAC FILLER.....	22
II.5.8	BLIND ALLEY FILLER.....	23
II.5.9	BLIND ALLEY SEALER.....	23
II.5.10	CHAIN ALGORITHM.....	23
II.5.11	SHORTEST PATH FINDER.....	24
II.5.12	RECURSIVE BACKTRACKER.....	25

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1	PERANCANGAN SISTEM ROBOT.....	26
III.1.1	ROBOT BERODA EMPAT.....	26
III.1.2	SKEMATIK ROBOT BERODA EMPAT.....	27
III.1.3	SKEMATIK MOTOR <i>DRIVER</i>	29
III.1.4	OCR.....	30
III.1.5	SENSOR JARAK ULTRASONIK SRF05.....	30
III.1.6	SENSOR API UVTRON	31
III.1.7	ZX-03.....	32
III.2	PERANCANGAN SISTEM NAVIGASI.....	32
III.3	KONFIGURASI LAPANGAN.....	33
III.4	ALGORITMA NAVIGASI ROBOT.....	33

BAB IV

IV.1	DATA OCR.....	45
IV.2	DATA NAVIGASI.....	47
IV.2.1	HOME(NON-ARBITRARY).....	47
IV.2.2	HOME(ARBITRARY).....	56
IV.3	PENGUJIAN SENSOR WARNA.....	80

IV.4 ANALISA KESALAHAN.....	81
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 KESIMPULAN.....	85
V.2 SARAN.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
 LAMPIRAN – A FOTO FIREBOLT	
LAMPIRAN – B PROGRAM ATMEGA 128	
LAMPIRAN – C DATASHEET	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Kebenaran <i>Driver</i> Motor LMD 18200.....	29
Tabel 4.1 Data pengujian OCR	45
Tabel 4.2 Data pengujian pada <i>Home</i> -ruang 1.....	48
Tabel 4.3 Data pengujian pada <i>Home</i> -ruang 2.....	50
Tabel 4.4 Data pengujian pada <i>Home</i> -ruang 3.....	52
Tabel 4.5 Data pengujian pada <i>Home</i> -ruang 4.....	54
Tabel 4.6 Data pengujian pada Ruang1-ruang 2.....	56
Tabel 4.7 Data pengujian pada Ruang1-ruang 3.....	58
Tabel 4.8 Data pengujian pada Ruang1-ruang 4.....	60
Tabel 4.9 Data pengujian pada Ruang2-ruang 1.....	62
Tabel 4.10 Data pengujian pada Ruang2-ruang 3.....	64
Tabel 4.11 Data pengujian pada Ruang2-ruang 4.....	66
Tabel 4.12 Data pengujian pada Ruang3-ruang 1.....	68
Tabel 4.13 Data pengujian pada Ruang3-ruang 2.....	70
Tabel 4.14 Data pengujian pada Ruang3-ruang 4.....	72
Tabel 4.15 Data pengujian pada Ruang4-ruang 1.....	74
Tabel 4.16 Data pengujian pada Ruang4-ruang 2.....	76
Tabel 4.17 Data pengujian pada Ruang4-ruang 3.....	78
Tabel 4.18 Pengujian sensor warna.....	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Denah lapangan KRCI 2011.....	3
Gambar 1.2 Posisi pintu ruang 1 dan ruang 4 (4 konfigurasi pintu).....	4
Gambar 2.1 Denah Lapangan.....	7
Gambar 2.2 Bentuk dan Ukuran Lapangan Tampak Samping.....	7
Gambar 2.3 Bentuk dan Ukuran Home.....	8
Gambar 2.4 Bentuk dan Ukuran Lilin.....	9
Gambar 2.5 Konfigurasi Kaki ATMEGA128.....	12
Gambar 2.6 Diagram Blok ATMEGA128.....	13
Gambar 2.7 Koneksi Pin SRF05.....	14
Gambar 2.8 Diagram Waktu Sensor SRF05.....	15
Gambar 2.9 UVtron <i>Bulb</i>	15
Gambar 2.10 Dimensi Sensor UVtron.....	16
Gambar 2.11 UVtron <i>Driving Circuit</i>	16
Gambar 2.12 Dimensi UVtron <i>Driving Circuit</i>	17
Gambar 2.13 Skematik Rangkaian Sensor UVtron.....	17
Gambar 2.14 Bentuk Sensor TCRT5000.....	18
Gambar 2.15 Contoh Penggunaan Sensor TCRT5000.....	19
Gambar 2.16 <i>Wall-follower/Hand-rule path</i>	20
Gambar 2.17 <i>Tremaux Algorithm</i>	21
Gambar 2.18 <i>Dead-End Filler</i>	22
Gambar 2.19 <i>Loop Path</i>	23
Gambar 2.20 <i>Blind-Alley Path</i>	23
Gambar 2.21 <i>Chain algorithm</i>	24
Gambar 2.22 <i>Backtracking Algorithm</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Robot Beroda.....	26
Gambar 3.2 Pin pada ATmega 128.....	27
Gambar 3.3 Skematik Pengontrol Mikro	28
Gambar 3.4 Rangkaian Motor <i>Driver</i>	29
Gambar 3.5 Output PWM OCR	30
Gambar 3.6 Pin-pin SRF05.....	31

Gambar 3.7	Posisi sensor SRF05 pada robot beroda.....	31
Gambar 3.8	Alokasi Pin UVTron Hamamatsu.....	32
Gambar 3.9	Pin pada ZX-03.....	32
Gambar 3.10	Posisi <i>Home</i> di lorong (<i>Non-Arbitrary Home</i>).....	33
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> Navigasi utama Robot.....	34
Gambar 3.12	<i>Flowchart Sub-program</i> Cek Posisi.....	35
Gambar 3.13	Kegiatan robot saat melakukan <i>sub-program</i> Cek posisi.....	36
Gambar 3.14	<i>Flowchart Sub-program</i> Cari Api.....	37
Gambar 3.15	<i>Flowchart Sub-program</i> Pindah Island.....	38
Gambar 3.16	Posisi robot pada lorong 4.....	39
Gambar 3.17	<i>Flowchart</i> Cek Ruang.....	40
Gambar 3.18	<i>Sub-program Home</i>	41
Gambar 3.19	<i>Sub-program</i> lewat ruang.....	42
Gambar 3.20	<i>Sub-program wall-follower</i> kiri.....	43
Gambar 3.21	Posisi sensor jarak pada robot beroda.....	43
Gambar 3.22	<i>Sub-Program wall-follower</i> kanan.....	44
Gambar 4.1	4 buah Konfigurasi pintu.....	47
Gambar 4.2	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> -Ruang 1..	49
Gambar 4.3	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> -Ruang 2..	51
Gambar 4.4	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> -Ruang 3..	53
Gambar 4.5	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> -Ruang 4..	55
Gambar 4.6	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 1) -Ruang 2.....	57
Gambar 4.7	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 1) -Ruang 3.....	59
Gambar 4.8	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 1) -Ruang 4.....	61
Gambar 4.9	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 2) -Ruang 1.....	63
Gambar 4.10	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 2) -Ruang 3.....	65
Gambar 4.11	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 2)	

	-Ruang 4.....	67
Gambar 4.12	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 3)	
	-Ruang 1.....	69
Gambar 4.13	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 3)	
	-Ruang 2.....	71
Gambar 4.14	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 3)	
	-Ruang 4.....	73
Gambar 4.15	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 4)	
	-Ruang 1.....	75
Gambar 4.16	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 4)	
	-Ruang 2.....	77
Gambar 4.17	Jalur Pergerakan Robot Pada <i>Non-Arbitrary Home</i> (ruang 4)	
	-Ruang 3.....	79
Gambar 4.18	Lokasi terjadinya kegagalan penjelajahan.....	81
Gambar 4.19	Roda yang dipakai.....	83