

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 <i>State of The Art</i>	3
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat Praktis	6
1.5.2 Manfaat Akademis	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
1.7 Kerangka Berpikir.....	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TEORI DASAR	9
2.1 Sistem Kendali	9
2.1.1 Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka (<i>Open Loop</i>)	9
2.1.2 Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup (<i>Close Loop</i>)	10
2.2 Respon Sistem.....	10
2.3 <i>Image Processing</i>	11
2.4 Pixy2 CMUCam5	13
2.5 PixyMon V2	16
2.6 Mikrokontroler	18
2.7 Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	18
2.8 Arduino IDE.....	20
2.9 Bahasa C.....	21
2.10 <i>Motor Driver Shield L298N</i>	22

2.11	Motor DC (<i>Direct Current</i>).....	24
2.12	Sensor	25
2.13	Sensor Ultrasonik	25
BAB III	METODE PENELITIAN.....	27
3.1	Metode Penelitian.....	27
3.1.1	Studi Literatur	27
3.1.2	Identifikasi Masalah.....	28
3.1.3	Analisis Kebutuhan	28
3.1.4	Perancangan	28
3.1.5	Implementasi Sistem	29
3.1.6	Pengujian.....	29
3.1.7	Analisis Hasil Pengujian	29
BAB IV	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	31
4.1	Perancangan	31
4.2	Perancangan <i>Hardware</i>	33
4.2.1	Konfigurasi Pixy2 CMUCam5.....	33
4.2.2	Konfigurasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	34
4.2.3	Konfigurasi <i>Motor Driver Shield</i> L298N.....	35
4.2.4	Konfigurasi Motor DC	36
4.2.5	Konfigurasi Baterai Lipo 11V.....	37
4.2.6	Skema Rangkaian Robot.....	37
4.3	Perancangan <i>Software</i>	38
4.3.1	Perancangan Pengenalan Objek dengan PixyMon.....	38
4.3.2	Perancangan Program Sistem <i>Tracking Object</i>	41
4.4	Implementasi	43
4.5	Implementasi <i>Hardware</i>	43
4.5.1	Implementasi Rancangan <i>Hardware</i> Sistem <i>Tracking Object</i>	43
4.5.2	Implementasi Rangkaian Robot	46
4.6	Implementasi <i>Software</i>	47
4.6.1	Implementasi Pengenalan Objek dengan PixyMon	47
4.6.2	Implementasi Perancangan Program Sistem <i>Tracking Object</i>	49
BAB V	PENGUJIAN DAN ANALISIS	52

5.1	Pengujian.....	52
5.2	Pengujian Hardware	52
5.2.1	Pengujian Pixy2 CMUCam5.....	52
5.2.2	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	73
5.2.3	Pengujian <i>Motor Driver Shield</i> L298N.....	75
5.2.4	Pengujian Variasi Nilai Posisi Terhadap PWM Motor DC	76
5.2.5	Pengujian Manuver Robot Sistem <i>Tracking Object</i>	79
5.2.6	Analisa Respon Sistem.....	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		88
6.1	Kesimpulan.....	88
6.2	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....		90



DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 1.1	Kerangka berpikir penelitian.....	7
Gambar 2.1	Deskripsi sederhana sistem kendali.	9
Gambar 2.2	Blok diagram sistem kendali <i>open loop</i>	10
Gambar 2.3	Blok diagram sistem kendali <i>close loop</i>	10
Gambar 2.4	Respon transien dan keadaan <i>steady</i>	11
Gambar 2.5	Pixy2 CMUCam5.	14
Gambar 2.6	<i>Port</i> pada Pixy2 CMUCam5.	15
Gambar 2.7	PixyMon.....	17
Gambar 2.8	Arduino Mega 2560.	19
Gambar 2.9	Tampilan awal <i>software</i> arduino IDE.	20
Gambar 2.10	<i>Motor Driver Shield</i> L298N.	22
Gambar 2.11	<i>Pinout motor driver shield</i> L298N.....	23
Gambar 2.12	Motor DC.....	24
Gambar 2.13	Sensor ultrasonik HC-SR04.....	25
Gambar 2.14	Prinsip kerja HC-SR04.	26
Gambar 3.1	Blok diagram metode penelitian.	27
Gambar 3.2	Desain rangkaian <i>mobile robot tracking object</i>	29
Gambar 4.1	Diagram blok perancangan <i>hardware</i>	31
Gambar 4.2	Blok diagram sistem kendali robot.	33
Gambar 4.3	Instalasi Pixy2 CMUCam5.	34
Gambar 4.4	Konfigurasi sensor ultrasonik HC-SR04.....	35
Gambar 4.5	Konfigurasi <i>motor driver shield</i> L298N.	36
Gambar 4.6	Konfigurasi motor DC.	36
Gambar 4.7	Konfigurasi baterai lipo 11V	37
Gambar 4.8	Skema rangkaian robot.	38
Gambar 4.9	Tampilan objek pada PixyMon.	39
Gambar 4.10	Tampilan <i>signature label</i> pada PixyMon.	40
Gambar 4.11	<i>Flowchart</i> Pengenalan Objek.....	41
Gambar 4.12	<i>Flowchart</i> sistem <i>tracking object</i>	42
Gambar 4.13	Komponen Arduino Mega 2560.....	44
Gambar 4.14	Pixy2 CMUCam5 (a)tampak depan, (b)tampak belakang.	44

Gambar 4.15	Sensor ultrasonik HC-SR04.....	45
Gambar 4.16	<i>Motor driver shield</i> L298N.....	45
Gambar 4.17	Motor DC.....	46
Gambar 4.18	(a) Robot tampak depan, (b) Robot tampak atas.....	47
Gambar 4.19	Tampilan awal <i>video windows</i> PixyMon.	48
Gambar 4.20	Tampilan <i>blocking</i> warna objek pada PixyMon.....	48
Gambar 4.21	Tampilan objek terdeteksi pada PixyMon.....	49
Gambar 5.1	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 11 <i>lux</i>	54
Gambar 5.2	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 9 <i>lux</i>	54
Gambar 5.3	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 35 <i>lux</i>	55
Gambar 5.4	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 64 <i>lux</i>	55
Gambar 5.5	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 275 <i>lux</i>	55
Gambar 5.6	Tampilan pelacakan objek dengan lumen cahaya sebesar 10730 <i>lux</i>	56
Gambar 5.7	Skema pengujian posisi (<i>turn</i>) objek.	69
Gambar 5.8	Skema pengujian nilai posisi (<i>turn</i>) objek pada sudut tetap dengan variasi jarak.....	72
Gambar 5.9	Grafik pengujian PWM motor terhadap waktu.	75
Gambar 5.10	Skema pengujian manuver robot.....	80
Gambar 5.11	Persamaan <i>transfer function</i> pada <i>software</i> simulasi.	83
Gambar 5.12	Parameter respon sistem pada <i>software</i> simulasi.	83
Gambar 5.13	Nilai akurasi respon sistem pada <i>software</i> simulasi.....	83
Gambar 5.14	Hasil respon sistem dengan sinyal uji <i>step</i>	84
Gambar 5.15	Nilai <i>rise time</i> dari sinyal respon sistem.	85
Gambar 5.16	Nilai <i>settling time</i> dari sinyal respon sistem.	85
Gambar 5.17	Nilai <i>peak time</i> dan <i>overshoot</i> dari sinyal respon sistem.	86
Gambar 5.18	Nilai <i>steady state</i> dari sinyal respon sistem.	86
Gambar 5.19	Grafik <i>pole placement</i>	87
Gambar 1.1	Tampilan nilai lumen cahaya pada lux meter.....	106

Gambar 1.2	Skema pergerakan robot untuk mendapatkan nilai <i>input</i> dan <i>output</i>	107
Gambar 1.3	Tampilan deteksi warna objek dengan keterangan ”terdeteksi dengan jelas”.	107
Gambar 1.4	Tampilan deteksi warna objek dengan keterangan ”terdeteksi namun buram”.	108
Gambar 1.5	Tampilan deteksi warna objek dengan keterangan ”terdeteksi namun sangat buram”.	108



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tabel referensi.	3
Tabel 4.1	Komponen <i>hardware</i>	33
Tabel 4.2	Instalasi sensor ultrasonik HC-SR04.....	35
Tabel 4.3	Instalasi pin <i>motor driver shield</i> L298N.	36
Tabel 4.4	Instalasi motor DC kanan.....	37
Tabel 4.5	Instalasi motor DC kiri.....	37
Tabel 4.6	Library program pada Arduino IDE.....	49
Tabel 5.1	Pengujian intensitas cahaya.....	53
Tabel 5.2	Pengujian jarak deteksi warna hijau tua.	58
Tabel 5.3	Pengujian jarak deteksi warna hijau muda.	59
Tabel 5.4	Pengujian jarak deteksi warna biru.....	61
Tabel 5.5	Pengujian jarak deteksi warna coklat.	63
Tabel 5.6	Pengujian jarak deteksi warna merah muda.	64
Tabel 5.7	Pengujian jarak deteksi warna kuning.....	66
Tabel 5.8	Pengujian jarak deteksi warna jingga.	67
Tabel 5.9	Hasil pengujian posisi (<i>turn</i>) objek.	70
Tabel 5.10	Hasil pengujian nilai posisi (<i>turn</i>) objek dengan sudut sebesar 15°.....	73
Tabel 5.11	Pengujian sensor ultrasonik.....	74
Tabel 5.12	Pengujian <i>motor driver shield</i> L298N.....	75
Tabel 5.13	Pengujian Variasi Nilai Posisi Terhadap PWM Motor DC.	77
Tabel 5.14	Pengujian manuver dengan objek di posisi kiri sejauh 100 cm.	80
Tabel 5.15	Pengujian manuver dengan objek di posisi tengah sejauh 100 cm.	81
Tabel 5.16	Pengujian manuver dengan objek di posisi kanan sejauh 100 cm.	81
Tabel 1.1	Pengujian manuver dengan objek di posisi kiri sejauh 70 cm.....	95
Tabel 1.2	Pengujian manuver dengan objek di posisi tengah sejauh 70 cm.	96
Tabel 1.3	Pengujian manuver dengan objek di posisi kanan sejauh 70 cm.	96
Tabel 1.4	Pengujian manuver dengan objek di posisi kiri sejauh 40 cm.....	97

Tabel 1.5	Pengujian manuver dengan objek di posisi tengah sejauh 40 cm.....	97
Tabel 1.6	Pengujian manuver dengan objek di posisi kanan sejauh 40 cm.	98
Tabel 1.7	Pengujian manuver dengan objek di posisi kiri sejauh 15 cm.....	98
Tabel 1.8	Pengujian manuver dengan objek di posisi tengah sejauh 15 cm.....	99
Tabel 1.9	Pengujian manuver dengan objek di posisi kanan sejauh 15 cm.	99
Tabel 1.10	Datat nilai <i>input</i> dan <i>output</i>	100

