

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR PSEUDOCODE.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR.....</b>	<b>7</b>
2.1 Robot .....	7
2.2 Robot <i>Soccer</i> .....	7
2.3 Kinematik .....	8
2.4 Aktuator.....	13
2.5 <i>Motion</i> .....	14
2.6 Humanoid .....	15
2.7 Pengolahan Citra .....	16
2.7.1 Definisi Image (Citra) .....	16
2.7.2 Definisi Citra Digital.....	17
2.7.3 Konversi RGB ke HSV .....	17
2.7.4 <i>Vision System</i> .....	19
2.8 Darwin OP .....	22
2.9 Studi Pustaka .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1. Pengumpulan Data.....	26
3.1.1. Studi Pustaka .....	26
3.1.2. Observasi .....	26
3.2. Analisis Sistem .....	26
3.3. Perancangan Sistem.....	27
3.3.1. Analisis Kebutuhan Sistem.....	27
3.3.1.1. <i>Hardware</i> .....	27
3.3.1.1.1. Motor Servo ( <i>Actuator</i> ) .....	27
3.3.1.1.2. Kamera ( <i>webcam</i> ) .....	28

3.3.1.1.3.CM530 .....	29
3.3.1.1.4.Mini Komputer Odroid U3 .....	29
3.3.1.2. <i>Software</i> .....	32
3.3.1.2.1. RoboPlus .....	32
3.3.1.2.2. Framework Darwin OP .....	32
3.3.1.2.3. OS Linux .....	32
3.3.2. Perancangan Arsitektur Robot .....	33
3.3.3. Analisis Perancangan Proses .....	34
3.3.4. Sistem Visi Darwin OP .....	37
3.3.4.1. <i>Color Filtering</i> .....	38
3.3.4.2. Pembagian Area Citra .....	40
3.3.5. Sistem Kendali .....	41
3.3.5.1. Remot Kontrol <i>Code Map</i> RC-100A .....	41
3.3.5.2. Pengiriman Perintah Mini PC Odroid ke CM 530 .....	43
3.3.5.3. Sistem Kendali CM530 .....	45
3.4. Perancangan Pengujian .....	47
3.4.1. Ketepatan Pendeteksian Objek pada Kamera .....	47
3.4.2. Ketepatan Arah Gerak Robot .....	54
3.4.3. Ketepatan Pengiriman Petintah pada Robot .....	55
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>57</b>
4.1. Implementasi Aplikasi.....	57
4.1.1. Proses <i>ColorFiltering</i> .....	57
4.1.2. Proses Pengiriman Perintah pada Odroid .....	59
4.2. Pengujian Sistem .....	60
4.2.1. Ketepatan Pendeteksian Objek pada Kamera.....	61
4.2.1.1. Jangkauan Kamera.....	61
4.2.1.2. Pengujian Jarak Kamera dengan Objek.....	63
4.2.1.3. Pengujian Area Citra .....	65
4.2.2. Ketepatan Gerak Robot .....	66
4.2.3. Ketepatan Pengiriman Perintah pada Robot.....	69
4.3. Hasil dan Pembahasan .....	70
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran .....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Transformasi Kinematik Maju dan Kinematik Balik .....	9
Gambar 2.2. Sendi Manipulaor.....	10
Gambar 2.3. Parameter arah gerak pada robot Bioloid. ....	11
Gambar 2.4. Parameter kinematik robot <i>bipedal</i> .....	12
Gambar 2.5. Arah gerak pada robot Bioloid Premium Kit Tipe-A .....	12
Gambar 2.6. Dynamixel AX-12+ .....	13
Gambar 2.7. Hubungan Lebar Pulsa PWM dengan Arah Putaran Motor Servo .....	14
Gambar 2.8. <i>Support Polygon</i> . ....	16
Gambar 2.9. <i>Support Polygon</i> dengan warna abu-abu .....	16
Gambar 2.10. Citra <i>grayscale</i> .....	17
Gambar 2.11. Diagram HSV .....	19
Gambar 2.12. Implementasi <i>Color Filter</i> dan <i>Thresholding</i> .....	20
Gambar 2.13. Framework Darwin OP .....	23
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem .....	23
Gambar 3.2. Servo Dynamixel AX-12+ .....	27
Gambar 3.3. Kamera Logitech QuickCam Pro 9000 .....	28
Gambar 3.4. CM530 .....	29
Gambar 3.5. Mini PC Odroid U3 .....	30
Gambar 3.6. Menjalankan Win32DiskImager sebagai <i>Administrator</i> .....	31
Gambar 3.7. Memilih file *.img yang ingin digunakan .....	31
Gambar 3.8. Memilih SD card dari device box .....	31
Gambar 3.9. Robot Bioloid Premium Kit Tipe A .....	33
Gambar 3.10. Arsitektur Robot .....	34
Gambar 3.11. <i>Flowchr</i> Program Gerak Robot .....	36
Gambar 3.12. Pengujian sistem visi Darwin OP .....	37
Gambar 3.13. Tampilan pada kamera Logitech QuickCam Pro 9000 (Original).....	38
Gambar 3.14. Penerapan <i>Color Filter</i> .....	40
Gambar 3.15. Pembagian Area Citra (320x204 pixel) .....	40
Gambar 3.16. Remote Kontrol RC-100.....	43
Gambar 3.17. <i>Motion planning</i> pada robot Bioloid .....	46
Gambar 3.18. <i>Motion Page</i> .....	47
Gambar 3.19. Jangkauan kamera terhadap objek (Horizontal).....	48
Gambar 3.20. Jangkauan kamera terhadap objek (Vertikal) .....	48
Gambar 3.21. Jarak kamera dengan objek.....	50
Gambar 3.22. Pengujian area citra.....	53
Gambar 3.23. Parameter pengujian area citra.....	53
Gambar 3.24. Perancangan pengujian pada gerak robot .....	54
Gambar 3.25. Pengiriman Perintah pada robot .....	55
Gambar 4.1. Pengujian jangkauan kamera (A) Horizontal (B) Vertikal .....	61
Gambar 4.2. Pengujian jarak kamera dengan objek .....	63
Gambar 4.3. Pengujian area citra.(A) tampilan asli (B) tampilan pada <i>ColorFiltering</i> .	65
Gambar 4.4. Uji pengiriman perintah (tendang kanan) pada robot .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Dimensi pembagian wilayah citra .....	41
Tabel 3.2. Perintah <i>Motion</i> pada Robot Bioloid .....	42
Tabel 3.3. Format perintah ke CM530 .....	43
Tabel 3.4. Perintah ke CM530 .....	44
Tabel 3.5. Nilai parameter pada kaki motor servo robot .....	45
Tabel 3.6. Pengujian jangkauan kamera (Horizontal) .....	49
Tabel 3.7. Pengujian jangkauan kamera (Vertikal) .....	50
Tabel 3.8. Parameter mengatur minimum dan maksimum pixel.....	51
Tabel 3.9. Pengujian jarak kamera dengan objek .....	52
Tabel 3.10. Pengujian area citra. ....	53
Tabel 3.11. Pengujian arah gerak robot.....	55
Tabel 3.12. Pengujian pengiriman perintah pada robot.....	56
Tabel 4.1. Pengujian jangkauan kamera (Horizontal) .....	61
Tabel 4.2. Pengujian jangkauan kamera (Vertikal) .....	62
Tabel 4.3. Pengujian jarak kamera dengan objek .....	64
Tabel 4.4. Pengujian Area Citra .....	65
Tabel 4.5. Pengujian arah “maju” .....	66
Tabel 4.6. Pengujian “Tendangan Kaki Kiri” pada robot.....	67
Tabel 4.7. Pengujian “Tendangan Kaki Kanan” pada robot.....	67
Tabel 4.8. Pengujian “Hadap Kanan” pada robot.....	68
Tabel 4.9. Pengujian “Hadap Kiri” pada robot.....	68
Tabel 4.10. Pengujian pengiriman perintah pada robot.....	70

## DAFTAR PSEUDOCODE

Pseudocode 4.1. <i>ColorFiltering</i> .....	58
Pseudocode 4.2. Proses Pengiriman Perintah pada Odroid .....	59