

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR MODUL PROGRAM	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Metodologi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Robot	7
2.1.1 Turtlebot	8
2.1.2 Robot Operating System (ROS)	10
2.1.2.1 Community Level	11
2.1.2.2 Computational Level	11
2.1.2.3 File System Level	15
2.2. Sistem Kontrol PID (Proporsional, Integral, Derifvatif)	16
2.3. Sensor	18
2.3.1 Sensor Ultrasonik	18
2.3.2 Sensor Gyroscope	19
2.3.3 Sensor Encoder	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN.....	21
3.1. Metodologi Penelitian	21
3.2. Analisis Sistem	23
3.3. Pembuatan Arsitektur Hardware Robot	24
3.3.1 Perancangan Hardware Robot	24
3.3.1.a. Perancangan Mikrokontroler	24
3.3.1.b. Perancangan Sensor Gyroscope (GY-521)	27
3.3.1.c. Perancangan Sensor Ultrasonik (HC-SRF04)	27
3.3.1.d. Perancangan Motor Driver (L298N)	28
3.3.2 Integrasi Arsitektur Robot	31
3.4. Pengujian Arsitektur Sistem Robot	35
3.4.1 Pengujian Hardware Robot	36
3.4.1.a. Pengujian Encoder Motor	37
3.4.1.b. Pengujian Sensor Gyroscope	38

3.4.1.c. Pengujian Sensor Ultrasonik	39
3.4.1.d. Pengujian Motor Driver L298N	41
3.4.2 Pengujian Integrasi Arsitektur Sistem	42
3.4.3 Pengembangan Arsitektur	44
3.5. Implementasi Robot dengan Robot Operating System (ROS)	48
BAB IV HASIL, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Hasil	52
4.1.1 Komunikasi Data ROS (<i>Robot Operating System</i>) Arduino	52
4.1.2 Proses Fungsi Sensor Ultrasonik dengan ROS (<i>Robot Operating System</i>)	54
4.1.3 Proses Fungsi Sensor Gyroscope dengan ROS (<i>Robot Operating System</i>)	56
4.1.4 Sistem Kendali Robot Pada Sub-Kontroler	58
4.1.4.a. Proses Penerimaan Data Sub-Kontroler	58
4.1.4.b. Proses <i>external timer interrupt 0 overflow</i>	59
4.1.4.c. Proses Perhitungan <i>Encoder</i>	61
4.1.4.d. Proses <i>External Interrupt 0</i>	61
4.1.4.f. Proses Berhenti Motor Sub-Kontroler	62
4.1.4.g. Program Sub-Kontroler Penggerak Motor	64
4.1.4.h. Proses Kendali Kecepatan	67
4.1.4.i. Penentuan Konstanta PID	69
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Robot Bebek Mekanik ole Jacques de Vaucanson	7
Gambar 2.2. <i>Turtlebot Family</i>	8
Gambar 2.3. Arsitektur <i>Turtlebot</i>	9
Gambar 2.4. <i>Road Map to ROS Development</i>	11
Gambar 2.5. <i>Computational Level</i>	12
Gambar 2.6. Alur Komunikasi roserial turtlebot dengan OpenCR dan ASUS 1215N.	14
Gambar 2.7. Susun <i>Filesystem Level ROS</i>	15
Gambar 2.8. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	18
Gambar 2.9. Desain Sensor Gyroscope	19
Gambar 2.10. Desain Sensor <i>Encoder</i>	20
Gambar 3.1. Alur Metodologi Penelitian	22
Gambar 3.2. Skematik Arduino Mega 2560	25
Gambar 3.3. Arduino Mega 2560	26
Gambar 3.4. Skematik Arduino Uno	26
Gambar 3.5. Arduino Mega 2560	27
Gambar 3.6. Skematik Arduino Mega 2560 <i>Gyroscope</i>	28
Gambar 3.7. Rangkaian Arduino Mega 2560 <i>Gyroscope</i>	28
Gambar 3.8. Rangkaian Arduino Mega 2560 Ultrasonik	29
Gambar 3.9. Skematik Arduino Uno dan Motor Driver L298N	31
Gambar 3.10. Rangka Atas Robot	32
Gambar 3.11. Posisi Sensor Ultrasonik Robot	32
Gambar 3.12. Rangka Bawah Robot	33
Gambar 3.13. Posisi Roda berada di belakang	34
Gambar 3.14. Posisi Roda berada di tengah	34
Gambar 3.15. Skematik Seluruh Rangkaian Robot	35
Gambar 3.16. Rangkaian Robot Tampak Atas	35
Gambar 3.17. Rangkaian Robot Tampak Samping Kiri	36
Gambar 3.18. Rangkaian Robot Tampak Samping Kanan	36
Gambar 3.19. Perputaran Robot dengan Roda di Belakang	43
Gambar 3.20. Perputaran Robot dengan Roda di Tengah	44
Gambar 3.21. Kobuki Base	45
Gambar 3.22. Pengembangan Robot dengan Tiga Layer	46
Gambar 3.23. Konsep PID	47
Gambar 3.24. Komunikasi Serial <i>Arduino</i> dengan <i>Raspberry</i>	48
Gambar 3.25. <i>Roscore</i>	49
Gambar 3.26. <i>Rosserial_python</i> untuk komunikasi serial	50
Gambar 3.27. Alur singkat dari <i>rqt_graph</i>	50
Gambar 3.28. Alur robot dengan <i>rqt_graph</i>	51
Gambar 4.1. Rising Edge	61
Gambar 4.2. Grafik Pengujian dengan konstanta proporsional kiri 1.88 dan kanan 2.0	70
Gambar 4.3. Grafik Pengujian dengan konstanta proporsional kiri 1.425 dan kanan 1.6	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Tuning PID	17
Tabel 3.1. Tabel Pengujian Jumlah Interupsi Encoder Motor	38
Tabel 3.2. Tabel Pengujian Perputaran Sudut Menggunakan Gyroscope	39
Tabel 3.3. Tabel Pengujian Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik	40
Tabel 3.4. Tabel Pengujian Motor Driver	41
Tabel 3.5. Tabel Pengujian Posisi Roda Belakang	43
Tabel 3.6. Tabel Pengujian Posisi Roda Tengah	44

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4.1. Proses penerimaan data sub kontroler	49
Modul Program 4.2. Lanjutan Proses penerimaan data sub kontroler	49
Modul Program 4.3. Proses external interrupt 0 overflow	50
Modul Program 4.4. Proses external interrupt 0	52
Modul Program 4.5. Proses external interrupt 0	52
Modul Program 4.6. Proses berhenti robot sub kontroler	53
Modul Program 4.7. Lanjutan Proses berhenti robot sub kontroler	54
Modul Program 4.8. Program Sub Kontroler Motor	55
Modul Program 4.9. Lanjutan Program Sub Kontroler Motor	56
Modul Program 4.10. Lanjutan Program Sub Kontroler Motor	57
Modul Program 4.11. Proses Kendali Kecepatan	58
Modul Program 4.12. Lanjutan Proses Kendali Kecepatan	59