

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Penelitian	I-4
1.6 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 <i>Trajectory tracking</i>	II-1

2.2	<i>Mobile Robot</i>	II-2
2.3	<i>Odometry</i>	II-3
2.4	<i>Rotary encoder</i>	II-6
2.5	Motor DC.....	II-7
2.5.1	<i>Gearbox</i>	II-11
2.6	<i>Driver Motor</i>	II-14
2.7	<i>Pulse Width Modulation</i>	II-17
2.8	Arduino.....	II-19
2.8.1	Arduino IDE.....	II-20
2.9	Sistem Kontrol <i>Mobile Robot</i>	II-20
2.9.1	Sistem Kontrol <i>Open Loop</i>	II-21
2.9.2	Sistem Kontrol <i>Close Loop</i>	II-22
2.9.3	Kontrol Proporsional.....	II-24
	Pengontrolan atau tuning konstanta pada umumnya yang digunakan adalah metode trial-error, untuk menentukan parameter yang tepat untuk mendapatkan konstanta proportional (Colony & Time, 2021).....	II-25
BAB III	METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Flowchart Penelitian.....	III-1
3.1.1	Studi literatur.....	III-2
3.1.2	Perancangan Sistem.....	III-2

3.1.3 Pengumpulan komponen.....	III-9
3.1.4 Perakitan Sistem.....	III-10
3.1.5 Pengujian Sistem.....	III-10
3.1.6 Analisis	III-12
3.1.7 Kesimpulan	III-12
3.1.8 Lokasi Penelitian.....	III-12
BAB IV PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Akurasi Pengendalian <i>Mobile Robot</i> Menggunakan Metode <i>Odometry</i> Dalam Mencapai Titik Tujuan.....	IV-1
4.1.1 Uji Komponen Sensor pada <i>Rotary encoder</i> (Sensor Optocoupler)....	IV-4
4.1.2 Uji Komponen Motor DC	IV-7
4.1.3 Pengujian Sistem.....	IV-11
4.2 Pemilihan Konstanta Proportional Untuk Melakukan <i>Trajectory</i> Posisi <i>Mobile Robot</i> dengan Metode <i>Odometry</i>	IV-31
4.3 Perbandingan <i>Trajectory Tracking</i> laju lintasan pada putaran <i>Rotary</i> <i>encoder</i> dan juga roda robot dalam dua bidang berbeda.....	IV-43
4.3.1. Perbandingan <i>Trajectory Tracking</i> Rute Dua Titik Tiga Arah.....	IV-44
4.3.2. Perbandingan <i>Trajectory Tracking</i> Rute Dua Titik Empat Arah.....	IV-45
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1

5.2	Saran.....	V-2
	DAFTAR PUSTAKA	3
	LAMPIRAN.....	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Titik jalur lintasan	II-1
Gambar 2. 2 Ilustrasi desain Mobile Robot	II-4
Gambar 2. 3 Fisik <i>Rotary encoder</i>	II-6
Gambar 2. 4 Penyusun <i>Rotary encoder</i>	II-7
Gambar 2. 5 Simbol dan Bentuk Motor DC	II-8
Gambar 2. 6 Kumparan pada motor	II-9
Gambar 2. 7 Bagian Motor DC	II-10
Gambar 2. 8 Input Shaft	II-12
Gambar 2. 9 Main Shaft	II-13
Gambar 2. 10 Planetary Gear	II-13
Gambar 2. 11 Bearing	II-14
Gambar 2. 12 Rangkaian H-Bridge.....	II-15
Gambar 2. 13 Driver Motor	II-16
Gambar 2. 14 PWM dengan Duty Cycle	II-18
Gambar 2. 15 Mikrocontroller Arduino Nano	II-19
Gambar 2. 16 Tampilan Software Arduino IDE	II-20
Gambar 2. 17 Sistem Kontrol Open Loop	II-21
Gambar 2. 18 Sistem Kontrol Close Loop.....	II-22
Gambar 2. 19 Diagram Kontrol PID	II-24
Gambar 2. 20 Diagram Kontrol P	II-25
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	III-1
Gambar 3. 2 Perancangan Perangkat Keras	III-3

Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem	III-4
Gambar 3. 4 Shop Drawing Mobile Robot	III-5
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sistem.....	III-5
Gambar 3. 6 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak	III-7
Gambar 3. 7 Flowchart Metode Pengendalian	III-8
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor Rotary encoder	IV-4
Gambar 4. 2 Wiring Pengujian Sensor Rotari Encoder	IV-4
Gambar 4. 3 Pengujian Motor DC dan Uji Fungsi Motor Driver	IV-7
Gambar 4. 4 Wiring Pengujian Motor DC dan Uji Fungsi Motor Driver.....	IV-8
Gambar 4. 5 Wiring Pengujian Sistem.....	IV-11
Gambar 4. 6 ilustrasi heading Mobile Robot	IV-13
Gambar 4. 7 Arah Heading Mobile Robot.....	IV-13
Gambar 4. 8 Pengujian Terhadap Heading	IV-15
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Rute Satu Titik	IV-16
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 3 Arah	IV-24
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 4 Arah	IV-27
Gambar 4. 12 Respon $K_p = 0,5$	IV-32
Gambar 4. 13 Respon $K_p = 1$	IV-33
Gambar 4. 14 Respon $K_p = 1,5$	IV-33
Gambar 4. 15 Respon $K_p = 2$	IV-34
Gambar 4. 16 Respon $K_p = 2,5$	IV-35
Gambar 4. 17 Respon $K_p = 3$	IV-35
Gambar 4. 18 Respon $K_p = 3,5$	IV-36

Gambar 4. 19 Respon $K_p = 4$	IV-37
Gambar 4. 20 PWM Rute Satu Titik Koordinat 20.....	IV-38
Gambar 4. 21 PWM Rute Satu Titik Koordinat 30.....	IV-39
Gambar 4. 22 PWM Rute Satu Titik Koordinat 40.....	IV-39
Gambar 4. 23 PWM Rute Satu Titik Koordinat 50.....	IV-40
Gambar 4. 24 PWM Rute Dua Titik 3 Arah Lintasan Datar.....	IV-41
Gambar 4. 25 PWM Rute Dua Titik 3 Arah Lintasan Bertekstur	IV-41
Gambar 4. 26 PWM Rute Dua Titik 4 Arah Lintasan Datar.....	IV-42
Gambar 4. 27 PWM Rute Dua Titik 4 Arah Lintasan Bertekstur	IV-43
Gambar 4. 28 Trajectory Tracking Rute Dua Titik 3 Arah Bidang Datar	IV-44
Gambar 4. 29 Trajectory Tracking Rute Dua Titik 3 Arah Bidang Bertekstur	IV-44
Gambar 4. 30 Trajectory Tracking Rute Dua Titik 4 Arah Bidang Datar	IV-45
Gambar 4. 31 Trajectory Tracking Rute Dua Titik 4 Arah Bidang Bertekstur	IV-46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Open Loop.....	II-21
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Close Loop	II-23
Tabel 3. 1 Data Komponen	III-9
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Terhadap Sumbu X.....	III-10
Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Terhadap Sumbu Y.....	III-11
Tabel 3. 4 Pengujian Kordinat X, Y.....	III-11
Tabel 4. 1 Penjelasan Program.....	IV-1
Tabel 4. 2 Warna Kabel Sensor Rotari Encoder	IV-5
Tabel 4. 3 Hasil dari pengujian sensor kiri	IV-6
Tabel 4. 4 Hasil dari pengujian sensor kanan	IV-6
Tabel 4. 5 Wiring Motor DC.....	IV-8
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Pergerakan Motor DC dan Uji Fungsi Motor Driver	IV-10
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Heading Robot.....	IV-14
Tabel 4. 8 Hasil Rute Satu Titik Pengujian Sumbu X (20,0).....	IV-16
Tabel 4. 9 Hasil Rute Satu Titik Pengujian Sumbu X (30,0).....	IV-17
Tabel 4. 10 Hasil Rute Satu Titik Pengujian Sumbu X (40,0).....	IV-18
Tabel 4. 11 Hasil Rute Satu Titik Pengujian Sumbu X (50,0).....	IV-19
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Rute Satu Titik Sumbu Y (0,20).....	IV-20
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Rute Satu Titik Sumbu Y (0,30).....	IV-21
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Rute Satu Titik Sumbu Y (0,40).....	IV-22
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Rute Satu Titik Sumbu Y (0,50).....	IV-23

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 3 arah (20,20).....	IV-25
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 3 Arah (0,20).....	IV-25
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 3 Arah (-20,20)	IV-26
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 4 Arah (50,0).....	IV-28
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 4 Arah (50,50).....	IV-28
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 4 Arah (0,50).....	IV-29
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Rute Dua Titik 4 Arah (0,0).....	IV-30