

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
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>Mobile Robot Omni-Wheel</i>	II-1
2.2 Model Kinematik Robot Omni-Wheel.....	II-3
2.3 <i>Artificial Potential Field (APF)</i>	II-6
2.4 Kontrol Robot Menghindari Rintangan	II-8
2.5 Sistem Kontrol	II-9

2.5.1	Sistem kontrol terbuka (<i>Open Loop</i>).....	II-10
2.5.2	Sistem kontrol tertutup (<i>Closed Loop</i>).....	II-10
2.5.3	Kontrol PID (Proportional-Integrative-Derivative)	II-11
2.5.4	Metode Tuning <i>Ziegler-Nichols</i>	II-12
2.6	Motor DC	II-14
2.6.1	Komponen Utama Motor DC	II-14
2.6.2	Prinsip Kerja Motor DC	II-16
2.6.3	Motor DC JGA25-370	II-16
2.7	<i>Rotary Encoder</i>	II-17
2.8	Driver Motor	II-18
2.9	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	II-19
2.10	Mikrokontroler ESP32	II-20
2.11	Ultrasonic	II-22
2.12	IMU (<i>Inertial Measurement Unit</i>) MPU6050.....	II-24
2.13	IC MCP23017 (I/O Expander).....	II-25
2.14	IC CD74HC4067 (<i>Multiplexer</i>)	II-26
2.15	Penelitian Terkait.....	II-28
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	III-1
3.1.1	Studi Literatur	III-2
3.1.2	Perancangan Sistem	III-2
3.1.3	Pengumpulan Komponen	III-13
3.1.4	Perakitan Sistem.....	III-14
3.1.5	Pengujian Sistem.....	III-15
3.1.6	Analisis Kinerja.....	III-34
3.1.7	Penarikan Kesimpulan	III-34

3.2	Lokasi Penelitian.....	III-34
3.3	<i>Timeline</i> Pelaksanaan Penelitian	III-34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Implementasi Sistem	IV-1
4.1.1	Simulasi Perancangan Jalur Artificial Potential Field (APF).....	IV-2
4.1.2	Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	IV-7
4.1.3	Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	IV-8
4.1.4	Realisasi Fisik Robot.....	IV-9
4.2	Pengujian Unit.....	IV-9
4.2.1	Pengujian Sensor Ultrasonik dan Multiplexer	IV-10
4.2.2	Pengujian Sistem Penggerak	IV-20
4.2.3	Pengujian Sensor IMU (MPU6050).....	IV-30
4.3	Implementasi dan Pengujian Kontrol PID	IV-33
4.3.1	Penalaan Parameter PID (Tuning Ziegler-Nichols)	IV-33
4.3.2	Analisis Respon Kecepatan Motor	IV-36
4.4	Pengujian Algoritma <i>Artificial Potential Field</i> (APF).....	IV-39
4.4.1	Validasi Gaya Tarik (F_{att}).....	IV-39
4.4.2	Validasi Gaya Tolak (F_{rep})	IV-40
4.4.3	Pengujian Resultan Gaya (Vektor Arah)	IV-40
4.5	Pengujian Integrasi Sistem APF dan Kontrol PID	IV-43
4.5.1	Pengujian Matematis Parameter Robot.....	IV-43
4.5.2	Pengujian Kontrol PID Kecepatan Motor DC	IV-53
4.5.3	Pengujian Validasi Posisi Mobile Robot	IV-56
4.5.4	Perbandingan Hasil Lintasan (<i>Trajectory</i>)	IV-66
4.5.5	Perbandingan Akurasi (<i>Goal Point Error</i>) <i>Mobile Robot</i> Menuju Target... ..	IV-74

4.5.6	Perbandingan Kinerja Waktu Tempuh <i>Mobile Robot</i>	IV-79
4.6	Analisis Kinerja.....	IV-85
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-4
DAFTAR PUSTAKA.....		xxii
LAMPIRAN.....		L-1