

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PERNYATAAN PUBLIKASI ILMIAH .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II .....	4
LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Kontrol PID .....	5
2.1.1. Kontrol <i>Proporsional</i> .....	6
2.1.2. Kontrol <i>Integral</i> .....	7
2.1.3. Kontrol <i>Derivative</i> .....	9
2.2. Arduino Mega 2560 .....	10
2.2.1. Arsitektur Arduino Mega 2560 .....	11
2.2.2. Blok Diagram Arduino Mega 2560 .....	12
2.2.3. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560 .....	13
2.2.4. Komunikasi .....	17
2.2.5. Perlindungan Arus USB .....	17

2.3.	Motor DC .....	18
2.4.	<i>Pulse Width Modulation</i> (PWM) .....	19
2.5.	Sensor Jarak <i>Sharp</i> .....	19
BAB III .....		21
PERANCANGAN SISTEM .....		21
3.1.	Perancangan Mekanik Robot .....	21
3.1.2.	Perancangan Penyapu Sisi Kanan dan Sisi Kiri .....	23
3.1.3.	Perancangan Penyapu Sisi Tengah .....	24
3.1.4.	Perancangan Penampung Sampah .....	24
3.1.5.	Perancangan Kipas <i>Vacuum</i> .....	25
3.2.	Perancangan Elektronik Robot .....	25
3.2.1.	Sistem Minimum <i>Master</i> Arduino Mega 2560 .....	26
3.2.2.	Rangkaian Sensor Jarak .....	27
3.2.3.	Rangkaian Tombol/Keypad .....	28
3.2.3.	Rangkain <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	29
3.2.4.	Rangkain Driver Motor Penyapu dan <i>Vacuum</i> .....	31
3.2.5.	Rangkaian Driver Motor (L298N) .....	31
3.2.7.	Rangkain Voltage Regulator (catu daya) .....	31
3.3.	Perancangan Prangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	32
3.3.1.	Algoritma Pemrograman .....	33
BAB IV .....		38
PENGUJIAN DAN ANALISA .....		38
4.1.	Pengujian PWM Sebagai pengatur Kecepatan Motor DC .....	39
4.2.	Pengujian Aktuator .....	40
4.3.	Pengujian Sensor <i>Sharp</i> .....	41
4.4.	Pengujian <i>Vacuum Cleaner</i> .....	44
4.5.	Pengujian <i>Tuning</i> Konstanta PID .....	46
4.6.	Pengujian Keseluruhan Sistem .....	51
4.6.1.	Pengujian Robot Mode Zig -zag .....	51
4.6.2.	Pengujian Robot Mode Mengikuti Dinding .....	53
BAB V .....		55
PENUTUP .....		55

5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok PID .....	5
Gambar 2.2 Diagram Blok Proporsional .....	7
Gambar 2.3 Diagram Blok Integral .....	8
Gambar 2.4 Diagram Blok Derivative.....	9
Gambar 2.5 Board Arduino Mega 2560 .....	11
Gambar 2.6 Blok Diagram Arduino Mega 2560 .....	12
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin ATmega 2560 .....	13
Gambar 2.8 Bagian – bagian Motor DC .....	18
Gambar 2.9 Duty Cycle pada PWM.....	19
Gambar 2.10 Sudut Pantul Sensor .....	20
Gambar 2.11 Kurva Sensor Sharp .....	20
Gambar 3.1 Desain Robot Tampak Atas .....	22
Gambar 3.2 Desain Robot Tampak Bawah .....	22
Gambar 3.3 Desain Robot Tampak Depan .....	22
Gambar 3.4 Desain Robot Tampak Samping Kanan.....	23
Gambar 3.5 Desain Robot Tampak Samping Kiri.....	23
Gambar 3.6 Desain Penyapu (a) Tampak Bawah (b) Tampak Atas .....	24
Gambar 3.7 Desain Penyapu Tengah .....	24
Gambar 3.8 Desain Penampung Sampah dan Filter .....	25
Gambar 3.9 Desain Kipas Vacuum Tampak Bawah dan Atas .....	25
Gambar 3.10 Diagram Blok Robot Penyapu Lantai.....	26
Gambar 3.11 (a) Skematik Arduino Mega 2560 (b) Desain Layout PCB.....	27
Gambar 3.12 (a) Skematik Sensor (b) Desain Layout PCB Sensor .....	28
Gambar 3.13 (a) Skematik Tombol (b) Desain Layout PCB LCD .....	29
Gambar 3.14 Skema Rangkaian LCD Karakter .....	30
Gambar 3.15 Skema Rangkaian Driver Motor Penyapu .....	31
Gambar 3.16 Skema Rangkaian Driver Motor Penggerak .....	31
Gambar 3.17 Skematik Regulator Tegangan.....	32
Gambar 3.18 Lembar Kerja Pembuatan Program .....	32
Gambar 3.19 Flowchart Pergerakan Robot .....	33
Gambar 3.20 Flowchart Sistem Kontroler PID .....	34
Gambar 4.1 Hasil pembuatan Robot Penyapu Lantai.....	38
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Sharp Dengan Penggaris .....	41
Gambar 4.3 Urutan Sensor Sharp .....	42
Gambar 4.4 Grafik Data Sensor Sharp GP2Y0A21YK .....	43
Gambar 4.5 Grafik Data Sensor Sharp GP2Y0A2YK0F .....	44
Gambar 4.6 Lapangan Uji Robot.....	45
Gambar 4.7 Grafik perubahan sensor terhadap $K_p = 2, K_i = 1, K_d = 5$ .....	47
Gambar 4.8 Grafik perubahan sensor terhadap $K_p = 7, K_i = 2, K_d = 10$ .....	48
Gambar 4.9 Grafik perubahan sensor terhadap $K_p = 10, K_i = 0, K_d = 20$ .....	49
Gambar 4.10 Grafik perubahan sensor terhadap $K_p = 16, K_i = 3, K_d = 25$ .....	49

Gambar 4.11 Grafik perubahan sensor terhadap $K_p = 20$ , $K_i = 0$ , $K_d = 30$ .....	50
Gambar 4.12 Ilustrasi Robot Mode Zig – Zag.....	52
Gambar 4.13 Ilustrasi Robot Mode Mengikuti Dinding.....	53

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Pinout Arduino Mega 2560 .....	11
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Pada Arduino Mega 2560 .....	26
Tabel 4.1 Pengujian PWM Pada Motor DC .....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Arah Putaran Motor DC .....	40
Tabel 4.3 Data Pengujian Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F .....	42
Tabel 4.4 Data Pengujian Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F .....	43
Tabel 4.5 Kemampuan Menyapu dan Menyedot Sampah .....	45
Tabel 4.6 Pengujian Tuning PID Terhadap Kondisi Robot .....	51
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Robot Mode Zig – zag .....	52
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Robot Mode Mengikuti Dinding .....	53

