

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Pembatasan Masalah .....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Kerangka Teoritik .....	6
2.1.1. Definisi Prototipe .....	6
2.1.2. Definisi Sampah .....	6
2.1.3. Tempat Sampah.....	7
2.1.4. Robot .....	8
2.1.4.1. Robot Pengikut.....	10
2.1.5. Definisi <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	12
2.1.5.1. Definisi Internet.....	13
2.1.6. Definisi Alat bantu Kebersihan Ruangan.....	13
2.1.7. Arduino.....	14
2.1.7.1. Arduino Mega 2560 Pro Embed CH340G .....	15
2.1.7.2. Arduino IDE.....	17
2.1.8. ESP8266 .....	18
2.1.9. BLYNK .....	18
2.1.10. <i>Load Cell</i> .....	20
2.1.11. Sensor Garis .....	21
2.1.12. Sensor Ultrasonik.....	23
2.1.12.1. Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	25
2.1.13. <i>RFID</i> .....	27
2.1.14. Motor DC <i>Gearbox</i> .....	28

2.1.15. Motor Servo .....	29
2.1.16. LCD.....	31
2.2. Kerangka Berpikir.....	31
2.3. Penelitian Relevan .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	34
3.3.1. Blok Diagram Sistem Alat .....	37
3.3.2. <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	39
3.3.3. Perancangan Subsystem .....	43
3.3.3.1. Menentukan Modul Sistem Kendali.....	43
3.3.3.2. Menentukan Modul untuk Koneksi Internet .....	44
3.3.3.3. Menentukan Modul Sensor Ultrasonik .....	44
3.3.3.4. Merancang Sensor Garis .....	45
3.3.3.5. Menentukan Modul Sensor Deteksi Poin.....	46
3.3.3.6. Menentukan Sensor Deteksi Massa Sampah.....	46
3.3.3.7. Menentukan <i>Driver</i> Motor .....	48
3.3.3.8. Menentukan Sumber Tegangan.....	49
3.3.3.9. Menentukan Motor DC .....	49
3.3.3.10. Menentukan Motor Servo.....	50
3.3.3.11. Menentukan <i>LCD</i> 16x2 .....	50
3.3.3.12. Perancangan Maket .....	51
3.3.3.13. Perancangan Perangkat Lunak Arduino IDE .....	53
3.4. Teknik dan Prosedur Pengambilan Data.....	55
3.5. Teknik Analisis Data .....	56
3.5.1. Pengujian Sumber Tegangan Baterai Li-Po 2000mAh .....	57
3.5.2. Pengujian <i>LCD</i> 16x2 .....	57
3.5.3. Pengujian Sensor Garis .....	57
3.5.4. Pengujian Modul <i>RFID</i> Deteksi Poin Berhenti .....	58
3.5.5. Pengujian Modul Sensor Ultrasonik.....	59
3.5.6. Pengujian <i>Load Cell</i> Sensor Deteksi Massa.....	60
3.5.7. Pengujian <i>Driver</i> Motor .....	60
3.5.8. Pengujian Motor Servo.....	61
3.5.9. Pengujian Konektivitas <i>Internet of Things</i> .....	61
3.5.10. Pengujian Daya Tahan Baterai 2000mAh.....	62
3.5.11. Pengujian Keberhasilan berdasarkan Waktu Datang dan Waktu Kembali Robot .....	64
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>66</b>
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian.....	66
4.2. Prinsip Kerja Alat .....	66

4.2.1. Langkah Kerja Alat .....	67
4.3. Analisis Data Penelitian .....	68
4.3.1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan Baterai .....	70
4.3.2. Hasil Pengujian LCD 16x2.....	70
4.3.3. Hasil Pengujian Sensor Garis .....	70
4.3.4. Hasil Pengujian Modul <i>RFID</i> Deteksi Poin Berhenti .....	72
4.3.5. Hasil Pengujian Modul Sensor Ultrasonik .....	73
4.3.6. Hasil Pengujian <i>Load Cell</i> Sensor Deteksi Massa .....	74
4.3.7. Hasil Pengujian <i>Driver</i> Motor .....	75
4.3.8. Hasil Pengujian Motor Servo .....	75
4.3.9. Hasil Pengujian Konektivitas <i>Internet of Things</i> .....	76
4.3.10. Hasil Pengujian Daya Tahan Baterai .....	77
4.3.11. Hasil Pengujian Keberhasilan berdasarkan Waktu Datang dan Waktu Kembali Robot .....	79
4.4 Pembahasan .....	81
4.5 Aplikasi Hasil Penelitian .....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Sampah berserakan dijumpai di ruang kelas .....	2
Gambar 2.1. Tempat sampah dengan penutup .....	7
Gambar 2.2. Robot <i>Mobile</i> .....	8
Gambar 2.3. Robot <i>Non-Mobile</i> .....	9
Gambar 2.4. Robot Teleoperated dikendalikan manual oleh operator.....	10
Gambar 2.5. Robot Pengikut Garis .....	11
Gambar 2.6. NXT robot dengan konsep robot pengikut dinding.....	11
Gambar 2.7. Robot Pengikut Cahaya.....	12
Gambar 2.8. Logo Arduino .....	14
Gambar 2.9. Papan Arduino Mega 2560 Rev3 .....	15
Gambar 2.10. Bentuk fisik papan Arduino Mega Pro.....	17
Gambar 2.11. Tampilan perangkat lunak Arduino IDE.....	17
Gambar 2.12. ESP8266 .....	18
Gambar 2.13. Cara kerja BLYNK.....	19
Gambar 2.14. Bentuk fisik <i>Load Cell</i> .....	20
Gambar 2.15. Jembatan wheatstone pada <i>Load Cell</i> .....	20
Gambar 2.16. Ilustrasi sifat pemantulan cahaya oleh sensor garis .....	21
Gambar 2.17. Rangkaian pembagi tegangan.....	22
Gambar 2.18. Rangkaian pembagi tegangan untuk sensor garis .....	22
Gambar 2.19. Cara kerja sensor ultrasonik .....	24
Gambar 2.20. Rangkaian transmitter sensor ultrasonik .....	26
Gambar 2.21. Rangkaian receiver sensor ultrasonik.....	27
Gambar 2.22. Bentuk fisik RFID .....	28
Gambar 2.23. Motor DC <i>gearbox</i> .....	28
Gambar 2.24. Mekanisme Motor Servo .....	29
Gambar 2.25. Pengendalian PWM posisi derajat motor servo .....	31
Gambar 2.26. LCD .....	31
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 3.2. Blok diagram .....	38
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> sistem kerja alat bagian 1.....	39

Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> sistem kerja alat bagian 2.....	40
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> sistem kerja alat bagian 3.....	41
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> sistem kerja alat bagian 4.....	42
Gambar 3.7. Arduino Mega 2560 Pro Embed CH340.....	43
Gambar 3.8. ESP8266 ESP 01 .....	44
Gambar 3.9. Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	44
Gambar 3.10. Sensor TCRT5000.....	45
Gambar 3.11. Rangkaian Sensor Garis Beserta Komparator.....	45
Gambar 3.12. MFRC-522 <i>RFID Reader</i> .....	46
Gambar 3.13. Tag ID Mifare Classic .....	46
Gambar 3.14. <i>Load cell</i> 5kg.....	47
Gambar 3.15. Ilustrasi penempatan mekanik <i>load cell</i> .....	47
Gambar 3.16. Modul HX711 .....	48
Gambar 3.17. Modul <i>Driver</i> motor L298N.....	48
Gambar 3.18. Rangkaian <i>Driver</i> motor L298N .....	49
Gambar 3.19. Baterai Li-Po 11.1V .....	49
Gambar 3.20. Motor dc <i>gearbox</i> .....	50
Gambar 3.21. Motor Servo MG996R .....	50
Gambar 3.22. LCD 16x2.....	51
Gambar 3.23. Tampak Bagian Depan Robot .....	52
Gambar 3.24. Tampak Bagian Samping Robot .....	52
Gambar 3.25. Tampak Bagian Bawah Robot.....	52
Gambar 3.26. Sketsa Jalur.....	52
Gambar 3.27. Arduino IDE 1.6.11. ....	53
Gambar 4.1. Sensor garis tampak atas .....	68
Gambar 4.2. Tampak Depan Robot.....	69
Gambar 4.3. Tampak Samping Robot.....	69
Gambar 4.4. Tampak Belakang Robot.....	69
Gambar 4.5. Rangkaian Sensor Garis .....	71
Gambar 4.6. Posisi robot saat berada diatas <i>Tag ID</i> .....	73
Gambar 4.7. Notifikasi pada <i>smartphone</i> .....	76
Gambar 4.8. Lintasan yang dirancang.....	81



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	16
Tabel 3.1. Konfigurasi Pin Masukan .....	54
Tabel 3.2. Konfigurasi Pin Keluaran.....	55
Tabel 3.3. Pengujian sumber tegangan baterai.....	57
Tabel 3.4. Pengujian LCD 16x2.....	57
Tabel 3.5. Pengujian tegangan pada keluaran sensor garis.....	58
Tabel 3.6. Pengujian posisi <i>RFID</i> membaca <i>Tag ID</i> .....	59
Tabel 3.7. Pengujian <i>RFID</i> deteksi <i>Tag ID</i> poin berhenti.....	59
Tabel 3.8. Pengujian sensor ultrasonik baca jarak halangan.....	59
Tabel 3.9. Pengujian sensor ultrasonik baca jarak sampah masuk .....	60
Tabel 3.10. Pengujian Load Cell.....	60
Tabel 3.11. Pengujian Driver Motor .....	61
Tabel 3.12. Pengujian Motor Servo .....	61
Tabel 3.13. Pengujian Konektivitas <i>IoT</i> .....	62
Tabel 3.14. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin A.....	62
Tabel 3.15. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin B.....	63
Tabel 3.16. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin C.....	63
Tabel 3.17. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin D.....	63
Tabel 3.18. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin E.....	63
Tabel 3.19. Pengujian Waktu Datang dan Waktu Kembali Robot .....	64
Tabel 4.1. Hasil pengujian sumber tegangan baterai .....	70
Tabel 4.2. Hasil pengujian LCD 16x2 .....	70
Tabel 4.3. Hasil pengujian tegangan pada keluaran sensor garis.....	71
Tabel 4.4. Hasil pengujian posisi <i>RFID</i> membaca <i>Tag ID</i> .....	72
Tabel 4.5. Pengujian <i>RFID</i> deteksi <i>Tag ID</i> poin berhenti.....	72
Tabel 4.6. Pengujian sensor ultrasonik baca jarak halangan.....	73
Tabel 4.7. Pengujian sensor ultrasonik baca jarak sampah masuk .....	73
Tabel 4.8. Pengujian Load Cell.....	74
Tabel 4.9. Pengujian Driver Motor .....	75
Tabel 4.10. Pengujian Motor Servo .....	75

Tabel 4.11. Pengujian Konektivitas <i>IoT</i> .....	76
Tabel 4.12. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin A.....	77
Tabel 4.13. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin B.....	78
Tabel 4.14. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin C.....	78
Tabel 4.15. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin D.....	78
Tabel 4.16. Pengujian Daya Tahan Baterai untuk poin E.....	79
Tabel 4.17. Pengujian Waktu Datang dan Waktu Kembali Robot .....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi (Foto) Produk dihasilkan.....
- Lampiran 2. Gambar Teknik.....
- Lampiran 3 Dokumentasi (Foto) Pengukuran.....

