

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.1.1. Perumusan masalah .....	3
1.1.2. Keaslian penelitian .....	4
1.1.3. Faedah yang diharapkan.....	5
1.2. Tujuan Penelitian .....	6
BAB II.....	7
TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7
2.2. Landasan Teori .....	14

2.2.1.	Pengertian <i>picking</i> dan <i>pacakaging</i> dalam industri.....	14
2.2.2.	Pengertian PLC.....	15
2.2.3.	Deskripsi PLC Outseal .....	16
2.2.4.	Pengertian robot.....	21
2.2.5.	Deskripsi Dobot Magician .....	23
2.2.6.	Pengertian sensor .....	28
2.2.7.	E18-D80NK .....	29
2.2.8.	Pengertian mikrokontroler .....	30
2.2.9.	Pengertian Arduino.....	30
2.2.10.	Pengertian Arduino Nano.....	31
2.2.11.	Pengertian <i>actuator</i> .....	35
2.2.12.	<i>Conveyor</i> .....	38
2.2.13.	IC <i>Optocoupler</i> PC 817.....	39
2.2.14.	<i>Software</i> .....	41
2.3.	Hipotesis .....	42
BAB III .....		44
CARA PENELITIAN .....		44
3.1.	Bahan dan alat penelitian.....	44
3.2.	Jalan Penelitian.....	45
3.2.1.	Pengumpulan bahan dan alat .....	45
3.2.2.	Perancangan sistem .....	45
3.2.3.	Realisasi sistem.....	54

3.2.4. Pengujian sistem.....	60
3.3. Kesulitan-Kesulitan.....	69
BAB IV .....	70
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	70
4.1. Hasil Penelitian .....	70
4.1.1. Hasil pengujian catu daya .....	70
4.1.2. Hasil pengujian <i>infrared sensor</i> .....	71
4.1.3. Hasil pengujian <i>color sensor</i> .....	72
4.1.4. Hasil pengujian <i>optocoupler</i> .....	72
4.1.5. Hasil pengujian <i>conveyor</i> .....	73
4.1.6. Hasil pengujian program Outseal .....	73
4.1.7. Hasil pengujian program robot 1 .....	74
4.1.8. Hasil pengujian program robot 2 .....	75
4.1.9. Hasil pengujian program robot 3 .....	75
4.1.10. Hasil pengujian keseluruhan sistem .....	76
BAB V.....	77
SIMPULAN DAN SARAN .....	77
5.1. Simpulan .....	77
5.2. Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk fisik PLC merek Omron .....	15
Gambar 2.2. Cara merangkai sensor <i>proximity switch</i> jenis pnp dengan PLC Outseal .....	18
Gambar 2.3. Cara memodifikasi rangkaian sensor jenis npn dengan Outseal .....	19
Gambar 2.4. Cara menghubungkan beban dengan PLC Outseal .....	19
Gambar 2.5. Rangkaian internal <i>input</i> analog PLC Outseal.....	21
Gambar 2.6. Robot industri merek KUKA .....	22
Gambar 2.7. Bagian-bagian robot Magician.....	23
Gambar 2.8. Area kerja robot Magician .....	24
Gambar 2.9. Representasi 4 koordinat <i>joint</i> pada robot Magician.....	25
Gambar 2. 10. Representasi 3 koordinat <i>cartesion</i> pada robot Magician.....	25
Gambar 2.11. Bentuk fisik sensor <i>infrared</i> E18-D80NK .....	29
Gambar 2.12. Bentuk fisik Arduino Nano .....	31
Gambar 2.13. Konfigurasi <i>pinout</i> Arduino Nano.....	32
Gambar 2.14. Silinder pneumatik .....	36
Gambar 2.15. <i>Linier motor</i> elektrik 12/24 VDC .....	37
Gambar 2. 16. Bentuk fisik NEMA 23 .....	38
Gambar 2.17. <i>Belt conveyor</i> yang kompatibel dengan robot Magician.....	39
Gambar 2.18. Bentuk fisik IC <i>Optocoupler</i> seri PC817 .....	39
Gambar 2.19. Konfigurasi pin IC PC817 .....	40

Gambar 2.20. Tampilan Outseal Studio.....	41
Gambar 2. 21. Tampilan DobotStudio .....	42
Gambar 3.1. Skema perancangan sistem yang diharapkan.....	46
Gambar 3.2. Diagram blok prototipe sistem <i>picking</i> dan <i>packaging</i> .....	47
Gambar 3.3. Rancangan tata letak seluruh sistem.....	48
Gambar 3.4. Dimensi tata letak seluruh perangkat .....	49
Gambar 3.5. Skema rangkaian penghubung PLC dengan robot .....	51
Gambar 3.6. <i>Layout</i> PCB bagian atas untuk rangkaian penghubung PLC dengan robot .....	52
Gambar 3.7. <i>Layout</i> PCB bagian bawah untuk rangkaian penghubung PLC dengan robot .....	52
Gambar 3.8. Tampilan 3D rangkaian penghubung PLC dengan robot.....	53
Gambar 3.9. Diagram alir algoritma jalannya sistem .....	54
Gambar 3.10. Tata letak sistem sebelum diletakkan seluruh perangkat .....	55
Gambar 3.11. Tata letak sistem setelah diletakkan seluruh perangkat .....	55
Gambar 3.12. Tampilan PCB tampak atas.....	56
Gambar 3.13. Tampilan PCB tampak bawah .....	56
Gambar 3. 14. Rangkaian PCB dengan PLC Outseal .....	57
Gambar 3.15. Dokumentasi ladder diagram untuk PLC Outseal .....	57
Gambar 3.16. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 1.....	59
Gambar 3.17. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 2.....	59
Gambar 3.18. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 3.....	60

Gambar 3.19. Proses pengujian catu daya .....	61
Gambar 3.20. Proses pengukuran beda potensial diantara kabel-kabel infrared sensor.....	62
Gambar 3.21. Proses pengujian <i>color sensor</i> .....	62
Gambar 3.22. Program uji <i>color sensor</i> .....	63
Gambar 3.23. Hasil pembacaan <i>color sensor</i> .....	63
Gambar 3.24. Proses pengujian <i>input optocoupler</i> .....	64
Gambar 3.25. Proses pengujian <i>output optocoupler</i> .....	64
Gambar 3.26. Proses pengujian <i>conveyor</i> .....	65
Gambar 3.27. Proses pengujian PLC Outseal.....	65
Gambar 3. 28. Proses pengujian program robot 1 .....	66
Gambar 3.29. Proses pengujian program robot 2 .....	67
Gambar 3.30. Proses pengujian program robot 3 .....	67
Gambar 3. 31. Proses pengujian keseluruhan sistem .....	68
Gambar 4. 1. Hasil rancang bangun desain sistem <i>picking</i> dan <i>packaging</i> menggunakan PLC Outseal dan robot Magician.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan hasil penelitian terdahulu yang relevan.....	12
Tabel 2.1. Lanjutan.....	13
Tabel 2.2. Perbandingan spesifikasi produk-produk Outseal.....	17
Tabel 2.3. Fungsi untuk masing-masing pin I/O pada robot Magician.....	26
Tabel 2.4. Spesifikasi sensor <i>infrared</i> E18-D80NK.....	29
Tabel 2. 5. Konfigurasi kode warna kabel sensor <i>infrared</i> E18-D80NK.....	30
Tabel 2.6. Penjelasan dan klasifikasi fungsi dari masing-masing <i>pinout</i> Aruino Nano.....	32
Tabel 2.7. Lanjutan.....	33
Tabel 2.8. Lanjutan.....	34
Tabel 2.9. Spesifikasi Arduino Nano.....	35
Tabel 2.10. Penjelasan fungsi masing-masing pin IC PC817.....	40
Tabel 3.1. Bahan dan alat penelitian.....	44
Tabel 3.2. Alat penelitian.....	45
Tabel 4.1. Hasil pengujian catu daya.....	70
Tabel 4.2. Hasil pengukuran pada pengujian beda potensial <i>infrared sensor</i> .....	71
Tabel 4.3. Hasil pengujian <i>color sensor</i> .....	72
Tabel 4.4. Hasil pengujian <i>optocoupler</i> .....	72
Tabel 4.5. Hasil pengujian <i>conveyor</i> .....	73
Tabel 4.6. Hasil pengujian program Outseal.....	73
Tabel 4.7. Variabel <i>switch</i> dan <i>relay</i> .....	74
Tabel 4.8. Hasil pengujian robot 1.....	74
Tabel 4.9. Hasil pengujian robot 2.....	75
Tabel 4.10. Hasil pengujian robot 3.....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sistem yang berhasil dibuat bersama peneliti .....	81
Lampiran 3. <i>Listing</i> Program Robot.....	82
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> E18-D80NK.....	94
Lampiran 5. <i>Datasheet</i> Dobot Magician V.2 .....	95
Lampiran 6. <i>Dataheet Optocoupler</i> PIC 817.....	96