

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Pokok Permasalahan .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 Landasan Teori .....	5
2.1. Pengertian Robotika.....	5
2.2. Anatomi Robot.....	6
2.3. <i>End Effector</i> .....	6
2.4. Gerak Robot .....	7
2.4.1. <i>Joint</i> .....	7
2.4.1.1. <i>Joint Arm-Body</i> .....	8
2.4.1.2. <i>Joint Wrist</i> .....	9
2.4.2. Koordinat Robot.....	10
2.5. <i>Robot Drive System</i> .....	12
2.6. Sistem Transmisi <i>Gear</i> .....	17
2.7. Sistem Kontrol .....	20
2.8. <i>Microcontroller</i> .....	22
2.8.1. Tipe Memori .....	23
2.8.2. <i>Microcontroller</i> AT89S52 .....	24
2.8.3. Operasi <i>Timer</i> .....	27
2.8.4. Operasi <i>Serial Port</i> .....	32
2.8.5. <i>Interrupt</i> .....	37
BAB 3 Sistem Saat Ini .....	43
3.1. Kotak Kontroler .....	44
3.2. Robot Lengan EDARM ED-7100.....	46
3.2.1. Bagian <i>Body</i> .....	47
3.2.2. Bagian <i>Arm</i> .....	48
3.2.3. Bagian <i>Wrist</i> dan <i>Gripper</i> .....	49
3.2.4. Aktuator .....	49
3.2.5. <i>Limit Switch</i> .....	50
3.3. Identifikasi Sistem Transmisi Robot EDARM ED-7100.....	50
3.3.1. Rangkaian <i>Gear Body</i> .....	51
3.3.2. Rangkaian <i>Gear Arm</i> .....	51
3.3.3. Rangkaian <i>Gear Wrist</i> dan <i>Gripper</i> .....	52
3.4. Model Matematis .....	53
BAB 4 Rancang Bangun Ulang Kontroler Robot Lengan.....	59
4.1. Deskripsi Umum .....	59
4.2. Perancangan Sistem .....	60
4.2.1. Perancangan Modul Kendali.....	60

4.2.1.1. Perancangan Perangkat Keras .....	60
4.2.1.2. Pemrograman Sistem .....	70
4.2.2. Perancangan Program Aplikasi Antarmuka .....	79
BAB 5 Analisis Hasil Rancangan dan Implementasi Sistem .....	83
5.1. Modul Kendali (Kontroler) .....	83
5.2. Model Matematis .....	86
5.3. Program Aplikasi Antarmuka .....	89
5.4. Implementasi Sistem .....	91
5.4.1. Mode Manual .....	91
5.4.2. Mode Otomatis .....	93
5.4.3. Mode <i>Computer-Based</i> .....	94
BAB 6 Kesimpulan dan Saran .....	98
6.1. Kesimpulan .....	98
6.2. Saran .....	98
DAFTAR PUSTAKA .....	100
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem <i>joint</i> pada robot lengan.....	7
Gambar 2.2. <i>Joint Prismatic</i> .....	7
Gambar 2.3. <i>Joint Rotational</i> .....	8
Gambar 2.4. <i>Joint Twisting</i> .....	8
Gambar 2.5. <i>Joint Revolving</i> .....	8
Gambar 2.6. Gerak <i>Arm-Body</i> .....	9
Gambar 2.7. Gerak <i>Wrist</i> .....	10
Gambar 2.8. Konfigurasi <i>Cartesian</i> .....	10
Gambar 2.9. Konfigurasi <i>Cylindrical</i> .....	11
Gambar 2.10. Konfigurasi <i>Spherical</i> .....	11
Gambar 2.11. Konfigurasi <i>Articulated</i> .....	11
Gambar 2.12. Konfigurasi SCARA .....	12
Gambar 2.13. Prinsip Dasar Operasi Motor DC .....	14
Gambar 2.14. Motor DC .....	15
Gambar 2.15. Grafik hubungan kecepatan sudut ( $\Omega$ ) dan torsi (T) .....	16
Gambar 2.16. Tipe-tipe <i>gear</i> .....	20
Gambar 2.17. Sistem Kontrol pada robot lengan.....	21
Gambar 2.18. Arsitektur Memori MCS51 .....	23
Gambar 2.19. Konfigurasi Pin AT89S52.....	25
Gambar 2.20. Mode <i>Timer</i> (a) Mode 0 (b) Mode 1 (c) Mode 2 (d) Mode 3 .....	29
Gambar 2.21. Diagram Blok Port Serial .....	33
Gambar 2.22. Sumber <i>clocking</i> Port Serial (a) Mode 0 (b) Mode 2 (c) Mode 1 dan 3.....	36
Gambar 2.23. Eksekusi Program (a) tanpa <i>interrupt</i> (b) dengan <i>interrupt</i> .....	38
Gambar 3.1. Konektivitas sistem saat ini (a) fisik (b) skematik .....	43
Gambar 3.2. (a) Kotak Kontroler (b) Bagian dalam kotak kontroler.....	44
Gambar 3.3. Blok rangkaian kotak kontroler.....	45
Gambar 3.4. Konfigurasi kabel konektor ke robot.....	45
Gambar 3.5. Arah gerak dan komponen Robot Lengan EDARM.....	47
Gambar 3.6. Sudut Maksimum Gerakan <i>BODY</i> .....	48
Gambar 3.7. Sudut Maksimum Gerakan <i>ARM</i> .....	48
Gambar 3.8. Gerakan bagian <i>ARM</i> robot (a) sudut minimum (b) sudut maksimum .....	49
Gambar 3.9. Sudut Maksimum Gerakan <i>GRIPPER</i> dan <i>WRIST</i> .....	49
Gambar 3.10. Skema transmisi <i>gear</i> bagian <i>BODY</i> robot .....	51
Gambar 3.11. Skema transmisi <i>gear</i> bagian <i>ARM</i> robot.....	52
Gambar 3.12. Skema transmisi <i>gear</i> bagian <i>WRIST</i> dan <i>GRIPPER</i> robot .....	53
Gambar 3.13. Grafik data dan regresi linear bagian <i>Body</i> robot.....	54
Gambar 3.14. Jangkauan sudut bagian <i>Body</i> robot.....	55
Gambar 3.15. Grafik data dan regresi linear bagian <i>Arm</i> robot.....	55
Gambar 3.16. Grafik data dan regresi linear bagian <i>Wrist</i> robot .....	56
Gambar 3.17. Grafik data dan regresi linear bagian <i>Gripper</i> robot.....	57
Gambar 4.1. Konektivitas sistem yang akan dirancang .....	59
Gambar 4.2. Diagram Blok Rangkaian.....	61
Gambar 4.3. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	62

Gambar 4.4. Rangkaian <i>input push-button</i> .....	63
Gambar 4.5. Rangkaian LED indikator .....	64
Gambar 4.6. Rangkaian <i>limit switch</i> .....	64
Gambar 4.7. Rangkaian <i>driver motor</i> .....	65
Gambar 4.8. Konsep <i>Switching</i> pada <i>Driver Motor</i> .....	67
Gambar 4.9. Rangkaian <i>Oscillator</i> .....	67
Gambar 4.10. Rangkaian <i>RESET</i> .....	68
Gambar 4.11. Koneksi MAX232 .....	68
Gambar 4.12. Rangkaian MAX232 .....	69
Gambar 4.13. Diagram Alir Program Assembly secara Umum .....	70
Gambar 4.14. Diagram Alir Proses Gerak secara Manual .....	72
Gambar 4.15. Diagram Alir Proses Gerak secara Otomatis .....	73
Gambar 4.16. Diagram Alir tiap Subrutin pada Gerak Otomatis .....	74
Gambar 4.17. Diagram Alir Proses Gerak <i>Computer-Based</i> secara Umum .....	75
Gambar 4.18. Diagram Alir Penerimaan Perintah dari Serial .....	76
Gambar 4.19. Diagram Alir Pengambilan Nilai Sudut dari Serial .....	77
Gambar 4.20. Diagram Alir Proses Gerak Robot dari Serial .....	78
Gambar 4.21. Diagram Alir Kotak Dialog Utama .....	80
Gambar 4.22. Diagram Alir Proses Pengontrolan Robot .....	81
Gambar 4.23. Diagram Alir Proses Pengontrolan Robot (lanjutan) .....	82
Gambar 5.1. Kontroler Robot Lengan EDARM ED-7100 .....	83
Gambar 5.2. Foto Sistem Kontroler .....	83
Gambar 5.3. Konektivitas Modul Kontroler .....	84
Gambar 5.4. Grafik Perbandingan Sistem Lama dan Baru untuk <i>BODY</i> .....	86
Gambar 5.5. Grafik Perbandingan Sistem Lama dan Baru untuk <i>ARM</i> .....	87
Gambar 5.6. Grafik Perbandingan Sistem Lama dan Baru untuk <i>WRIST</i> .....	87
Gambar 5.7. Grafik Perbandingan Sistem Lama dan Baru untuk <i>GRIPPER</i> .....	88
Gambar 5.8. <i>Form Welcome</i> .....	89
Gambar 5.9. <i>Form Control</i> .....	90
Gambar 5.10. <i>Form About</i> .....	90
Gambar 5.11. Layout Kotak Kontroler .....	91
Gambar 5.12. Posisi Robot ketika tombol <i>body right</i> ditekan (a) sebelum (b) sesudah .....	92
Gambar 5.13. Kondisi setelah tombol manual ditekan .....	92
Gambar 5.14. Gerak Otomatis (dibaca dari kiri ke kanan) .....	93
Gambar 5.15. Contoh pemberian perintah gerakan .....	94
Gambar 5.16. Contoh tampilan setelah tombol OK ditekan .....	95
Gambar 5.17. Contoh tampilan setelah perintah dijalankan .....	96
Gambar 5.18. Tampilan setelah Reset .....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi tambahan pin <i>Port 3</i> .....	26
Tabel 2.2. Register TMOD ( <i>Timer Mode</i> ).....	27
Tabel 2.3. Mode <i>Timer</i> .....	28
Tabel 2.4. Register TCON ( <i>Timer Control</i> ).....	31
Tabel 2.5. Register SCON ( <i>Serial Port Control</i> ).....	33
Tabel 2.6. Mode Port Serial .....	34
Tabel 2.7. <i>Baud Rate</i> .....	37
Tabel 2.8. Register IE ( <i>Interrupt Enable</i> ).....	38
Tabel 2.9. <i>Bit Flag Interrupt</i> .....	40
Tabel 2.10. <i>Interrupt Vector</i> .....	41
Tabel 3.1. Koneksi tiap pin pada kabel konektor ke robot .....	46
Tabel 3.2. Persamaan garis regresi linear tiap bagian robot .....	57
Tabel 5.1. Hasil Pengukuran Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	84
Tabel 5.2. Hasil Pengukuran Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....	85
Tabel 5.3. Persamaan Garis Regresi Linear Sistem Baru .....	88

