

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot manipulator	5
Gambar 2.2 Robot beroda	6
Gambar 2.3 Beberapa jenis robot berkaki.....	7
Gambar 2.4 <i>Autonomous robot</i>	7
Gambar 2.5 <i>Mobile robot</i> dan <i>remote control</i>	8
Gambar 2.6 Salah satu jenis <i>semi autonomous robot</i>	8
Gambar 2.7 Robot manipulator dalam dunia industri.....	9
Gambar 2.8 <i>Service robot</i>	9
Gambar 2.9 Pengaruh lebar pulsa terhadap sudut <i>servomotor</i>	10
Gambar 2.10 <i>Servomotor</i>	11
Gambar 2.11 Sistem mekanik <i>servomotor</i>	11
Gambar 2.12 Robot dan kontroler	12
Gambar 2.13a Catu daya pneumatik.....	13
Gambar 2.13b Catu daya hidrolis.....	13
Gambar 2.13c Catu daya listrik	13
Gambar 2.14 <i>End effector</i> robot	14
Gambar 2.15 Aplikasi tangan menggunakan <i>gripper</i> mekanik.....	15
Gambar 2.16 Aplikasi <i>gripper</i> vakum	15
Gambar 2.17 Contoh sistem vakum.....	15
Gambar 2.18 Aplikasi <i>gripper</i> elektromagnet.....	16
Gambar 2.19 Sistem kerja <i>gripper</i> menggunakan magnet.....	17
Gambar 2.20 <i>Rectangular (Cartesian)</i> manipulator	18
Gambar 2.21 <i>Cylindrical</i> manipulator	18
Gambar 2.22 <i>Spherical (Polar)</i> manipulator.....	19
Gambar 2.23 Koordinat artikulasi	19
Gambar 2.24 Tampilan halaman utama LabVIEW	20
Gambar 2.25 Tampilan jendela <i>front panel</i> LabVIEW	21
Gambar 2.26 Tampilan <i>tool</i> pada <i>front panel</i> LabVIEW	21

Gambar 2.27 Tampilan <i>control palette</i> pada <i>front panel</i>	22
Gambar 2.28 Tampilan <i>function palette</i> pada <i>block diagram</i>	23
Gambar 2.29 Tampilan jendela <i>block diagram</i> pada LabVIEW	23
Gambar 2.30 Tampilan <i>tool</i> pada <i>block diagram</i>	23
Gambar 2.31 DAQ <i>card</i> PCI 6221	26
Gambar 2.32 Logo Arduino	26
Gambar 2.33 Tampilan halaman utama <i>software</i> Arduino	28
Gambar 2.34 Kelebihan dan kelemahan Arduino dan LabVIEW	29
Gambar 2.35 Interaksi Arduino dan LabVIEW	29
Gambar 2.36 Diagram untuk menggerakkan <i>arm robot</i>	31
Gambar 3.1 Diagram alir desain pembuatan simulator <i>arm robot 5 dof</i>	34
Gambar 3.2 Skema pembuatan simulator dan optimasi <i>gripper</i>	35
Gambar 3.3 Skema pada <i>joint 1</i>	35
Gambar 3.4 Desain komponen 1	36
Gambar 3.5 <i>Link 1</i>	36
Gambar 3.6 Penyangga <i>link 1</i>	37
Gambar 3.7 <i>Link 2</i>	37
Gambar 3.8 <i>Link 3</i>	38
Gambar 3.9 Penghubung <i>link 3</i>	38
Gambar 3.10 <i>Gripper</i> dengan 2 jari penjepit.....	38
Gambar 3.11 Diagram desain <i>hardware</i> dan <i>software arm robot 5 dof</i>	39
Gambar 3.12 Arduino uno SMD	39
Gambar 3.13 Berbagai jenis <i>servomotor</i>	42
Gambar 3.14 Baterai Turnigy.....	42
Gambar 3.16 Kapasitor elektrolit	43
Gambar 3.17 Regulator <i>mapping</i>	44
Gambar 3.18 Rangkaian regulator	44
Gambar 3.19 Regulator yang digunakan.....	45

Gambar 3.20 Pemilihan Blank VI pada halaman utama LabVIEW	46
Gambar 3.21 LIFA Init	46
Gambar 3.22 LIFA init dan <i>visa resource</i> pada <i>block diagram</i>	47
Gambar 3.23 LIFA <i>set number of servos</i>	47
Gambar 3.24 Peletakan <i>set number of servos</i> pada <i>block diagram</i>	48
Gambar 3.25 LIFA <i>configure servo</i>	48
Gambar 3.26 Peletakan <i>configure servo</i> pada <i>block diagram</i>	49
Gambar 3.27 <i>While loop</i>	49
Gambar 3.28 Peletakkan struktur <i>while loop</i> pada jendela <i>block diagram</i>	50
Gambar 3.29 LIFA <i>servo write angle</i>	50
Gambar 3.30 Tampilan <i>scale</i> pada jendela <i>properties dial</i>	51
Gambar 3.31 Tampilan <i>data entry</i> pada jendela <i>properties dial</i>	51
Gambar 3.32 <i>Dial</i> yang diletakkan ke dalam struktur <i>while loop</i>	52
Gambar 3.33 <i>Numerical divided</i>	52
Gambar 3.34 <i>Numerical multiply</i>	52
Gambar 3.35 Nilai kaki x dan y pada <i>numerical divided</i>	53
Gambar 3.36 Tampilan penghubung <i>input-output servo write angle, numerical divided, numerical multiply</i> dan <i>dial</i>	53
Gambar 3.37 LIFA <i>close</i>	54
Gambar 3.38 Peletakkan LIFA <i>close</i> pada <i>block diagram</i>	54
Gambar 3.39 Tampilan jendela <i>front panel</i>	54
Gambar 3.40 Tampilan jendela <i>new</i> pada SolidWorks	55
Gambar 3.41 <i>Toolbox model view</i>	56
Gambar 3.42 Tampilan <i>model view</i> untuk memilih skala	56
Gambar 3.43 <i>Link 1</i> pada lembar kerja	56
Gambar 3.44 <i>Save as</i> dengan format DXF	57
Gambar 3.45 Tampilan jendela <i>Import AutoCAD File</i>	57
Gambar 3.46 Gambar desain <i>link 1</i> pada CorelDraw 1	57
Gambar 3.47 Hasil akhir desain <i>link 1</i> pada CorelDraw 12	58
Gambar 3.48 Hasil akhir desain <i>bracket gripper</i> pada CorelDraw 12	58
Gambar 3.49 Simulator <i>arm robot 5 dof</i>	59

Gambar 3.50 Simulator <i>arm robot 5 dof</i> menjepit kardus	59
Gambar 4.1 Konfigurasi <i>gripper</i>	61
Gambar 4.2 Geometri <i>gripper</i>	62
Gambar 4.3 Diagram benda bebas konfigurasi <i>gripper</i>	63
Gambar 4.4 Grafik perbandingan F_k terhadap sudut α	64
Gambar 4.5 Daerah yang diarsir adalah daerah ideal untuk \cos^{-1}	65
Gambar 4.6 <i>Output</i> algoritma genetika.....	66
Gambar 4.7 Bentuk geometri segitiga untuk harga $a < b$	67
Gambar 4.8 <i>Output</i> algoritma genetika.....	67
Gambar 4.9 Geometri segitiga ABC untuk harga $a > b$	68
Gambar 4.10 Acuan harga nol z	68
Gambar 4.11 Bentuk geometri pada saat z_{max}	68
Gambar 4.12 Bentuk <i>gripper</i> pada saat z_{max} dengan harga $a < b$	69
Gambar 4.13 Geometri segitiga pada saat z_{max}	70
Gambar 4.14 Bentuk geometri <i>gripper</i> untuk harga a lebih besar dari b ($a > b$)	71
Gambar 4.15 Geometri pada saat z_{min} untuk harga $a < b$	71
Gambar 4.16 Geometri pada saat z_{min} untuk harga $a > b$	72
Gambar 4.17 Penamaan tiap titik pada konfigurasi <i>gripper arm robot 5 dof</i>	73
Gambar 4.18 Mekanisme <i>four bar linkage</i> pada <i>gripper arm robot 5 dof</i>	74
Gambar 4.19 Diagram benda bebas pada <i>link 2</i>	74
Gambar 4.20 Diagram benda bebas pada <i>link 3</i>	75
Gambar 4.21 Diagram benda bebas pada <i>link 4</i>	76
Gambar 4.22 Perubahan torsi <i>link 2</i> terhadap sudut θ_2	80
Gambar 4.23 Penamaan tiap titik untuk <i>gripper</i> yang telah dioptimasi	81
Gambar 4.24 Sistem mekanisme <i>slider crank</i> pada konfigurasi <i>gripper</i> yang dioptimasi.....	81
Gambar 4.25 Diagram benda bebas pada <i>link a</i>	82
Gambar 4.26 Diagram benda bebas pada <i>link b</i>	83
Gambar 4.27 Diagram benda bebas pada <i>bearing</i>	83
Gambar 4.28 Grafik perubahan torsi <i>link b</i> terhadap $z(\text{link } a > \text{link } b)$	87

Gambar 4.29 Grafik perubahan torsi *link* b terhadap $z(\text{link } a < \text{link } b)$ 88