

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
PENDAHULUAN	14
1.1 LATAR BELAKANG	14
1.2 RUMUSAN MASALAH	15
1.3 BATASAN MASALAH	16
1.4 TUJUAN PENELITIAN	16
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	16
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	17
TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.2 LANDASAN TEORI.....	24
2.2.1 <i>Infrared Proximity Sensor</i>	24
2.2.2 <i>Robot Manipulator</i>	28
2.2.3 <i>Inverse Kinematic</i>	43
2.2.4 <i>ATMega2560 Microcontroller Chip</i>	47
2.2.5 <i>MG995 DC Servo Motor</i>	50
METODOLOGI PENELITIAN.....	53
3.1 METODE PENELITIAN.....	53
3.1.1 Analisis Kebutuhan.....	53
3.1.2 Perancangan Sistem.....	53
3.1.3 Implementasi Sistem.....	53
3.1.4 Pengujian dan Analisis Sistem.....	53
3.1.5 Kajian dan Pengembangan Sistem.....	54
3.2 PERANCANGAN SISTEM	54

3.2.1 Rancangan Sistem.....	54
3.2.2 Rancangan Sensor.....	56
3.2.3 Rancangan Robot <i>Manipulator</i>	64
3.2.4 Rancangan Sistem Kendali <i>Inverse Kinematic</i>	69
3.2.5 Rancangan Perangkat Lunak	77
3.3 IMPLEMENTASI SISTEM.....	83
3.3.1 Implementasi Sensor.....	83
3.3.2 Implementasi Robot <i>Manipulator</i>	84
3.3.3 Implementasi <i>Shield Board</i> Antarmuka Sensor-Sistem Pengendali	87
3.3.4 Implementasi Perangkat Lunak	87
3.4 PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM.....	92
3.4.1 Uji Sensor	92
3.4.2 Uji Gerak Robot <i>Manipulator</i>	92
3.4.3 Uji Ketepatan Sudut.....	92
3.4.4 Uji Ketepatan Koordinat.....	92
3.4.5 Uji Ketepatan Waktu	92
3.4.6 Uji <i>Tracking</i>	93
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	94
4.1 HASIL UJI SENSOR.....	94
4.2 HASIL UJI GERAK ROBOT MANIPULATOR.....	98
4.3 HASIL UJI KETEPATAN SUDUT	99
4.4 HASIL UJI KETEPATAN KOORDINAT	101
4.5 HASIL UJI KETEPATAN WAKTU.....	103
4.6 HASIL UJI <i>TRACKING</i>	105
KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Antara Penelitian Yang Dilakukan Oleh Penulis Dengan Penelitian-Penelitian Lain Yang Telah Dilakukan.	23
Tabel 4.1 Hasil Uji Sensor	94
Tabel 4.2 Hasil Uji Gerak Robot Manipulator	98
Tabel 4.3 Hasil Uji Ketepatan Sudut	100
Tabel 4.4 Hasil Uji Ketepatan Waktu	104
Tabel 4.5 Hasil Uji Ketepatan Sudut Uji <i>Tracking</i>	109
Tabel 4.6 Hasil Uji Ketepatan Koordinat Uji <i>Tracking</i>	109
Tabel 4.7 Hasil Uji Ketepatan Waktu Uji <i>Tracking</i>	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Deteksi Objek Menggunakan Sensor Proximity Inframerah (Kamal, 2008)	26
Gambar 2. 2 Konfigurasi Aktif dan Pasif dari Sensor Proximity Inframerah (McGrath, 2013)	27
Gambar 2. 3 Robot Industri yang Menyerupai Pergerakan Lengan Manusia (Mittal, 2005)	29
Gambar 2. 4 Struktur Mekanik Robot Manipulator (Mittal, 2005).....	30
Gambar 2. 5 Dua Binary Links dalam Ruang Bebas (Mittal, 2005).....	30
Gambar 2. 6 Sebuah Rantai Open Kinematic yang Terbentuk dari Dua Link yang Terhubung (Mittal, 2005)	31
Gambar 2. 7 Tipe Sendi dan Simbolnya (Mittal, 2005).....	32
Gambar 2. 8 Representasi Dari Enam Derajat Kebebasan dengan Acuan Sebuah Frame Koordinat (Mittal, 2005).....	34
Gambar 2. 9 Sebuah Manipulator Planar 2 DOF – 2 links dan 2 sendi (Mittal, 2005)	35
Gambar 2. 10 Sebuah Konfigurasi Kartesian Dari 3 DOF Manipulator dan Ruang Kerjanya (Mittal, 2005)	37
Gambar 2. 11 Sebuah Manipulator Konfigurasi Gantry (Mittal, 2005).....	38
Gambar 2. 12 Sebuah Konfigurasi Silindris Dari 3 DOF Manipulator dan Ruang Kerjanya (Mittal, 2005)	39
Gambar 2. 13 Sebuah Konfigurasi Spherical Dari 3 DOF Manipulator dan Ruang Kerjanya (Mittal, 2005)	40
Gambar 2. 14 Sebuah Konfigurasi Terartikulasi Dari 3 DOF Manipulator dan Ruang Kerjanya (Mittal, 2005).....	41
Gambar 2. 15 Sebuah Konfigurasi SCARA Dari 3 DOF Manipulator dan Ruang Kerjanya (Mittal, 2005)	42
Gambar 2. 16 Beberapa Jenis Fingered Gripper (Mittal, 2005).....	43
Gambar 2. 17 Hubungan Antara Forward Kinematics Dan Inverse Kinematics (Kucuk & Bingul, 2004)	44
Gambar 2. 18 Visualisasi Variabel Inverse Kinematic Pada Manipulator Berporos Dua (Kavraki, 2007)	45
Gambar 2. 19 a) Planer Manipulator, b) Penguraian Geometri dari Planer Manipulator (Kucuk & Bingul, 2004)	47
Gambar 2. 20 (a) Dimensi Chip ATmega2560, (b) Keterangan Dimensi	49
Gambar 2. 21 ATmega2560 Microcontroller Chip Package	49
Gambar 2. 22 MG995 DC Servo Motor.....	50
Gambar 2. 23 Dimensi MG995 DC Servo Motor	51

Gambar 2. 24 PWM DC Servo Motor (Khidir, 2014)	52
Gambar 3. 1 Skema Rancangan Sistem	55
Gambar 3. 2 Skema Rancangan Catu Daya Sistem	56
Gambar 3. 3 Rancangan Rangkaian Sensor Pengendali 1 Koordinat	60
Gambar 3. 4 Rancangan Rangkaian Sensor Pengendali 2 Koordinat	60
Gambar 3. 5 Rancangan Sensor dan Sistem Kerjanya (1)	61
Gambar 3. 6 Rancangan Sensor dan Sistem Kerjanya (2)	62
Gambar 3. 7 Rancangan Sensor dan Sistem Kerjanya (3)	63
Gambar 3. 8 Rancangan Robot Manipulator Beserta Bagian-bagiannya	64
Gambar 3. 9 Konstruksi Base Tampak Atas	65
Gambar 3. 10 Rancangan Konstruksi Visual Bagian <i>Base</i>	66
Gambar 3. 11 Rancangan Konstruksi Geometri <i>Lower Arm</i> Tampak Samping	66
Gambar 3. 12 Rancangan Konstruksi Visual Bagian <i>Lower Arm</i>	67
Gambar 3. 13 Rancangan Konstruksi Geometri <i>Upper Arm</i> Tampak Samping	68
Gambar 3. 14 Rancangan Konstruksi Visual Bagian <i>Upper Arm</i> (a) dan (b)	69
Gambar 3. 15 Skema <i>Inverse Kinematic</i>	70
Gambar 3. 16 Pemetaan Posisi Robot Terhadap Acuan Koodinat Tiga Dimensi X, Y dan Z	71
Gambar 3. 17 Pemetaan <i>Alpha Joint</i>	71
Gambar 3. 18 Pemetaan <i>Beta Joint</i>	72
Gambar 3. 19 Pemetaan <i>Gamma Joint</i>	72
Gambar 3. 20 Skema Perhitungan <i>Alpha Joint</i>	73
Gambar 3. 21 Skema Perhitungan <i>Beta Joint</i>	74
Gambar 3. 22 Konstruksi Robot Manipulator yang Digunakan Sebagai Kaki Hexapod (Khidir, 2014)	75
Gambar 3. 23 Skema Perhitungan <i>Gamma Joint</i>	76
Gambar 3. 24 Diagram Alir Rancangan Perangkat Lunak Secara Umum	79
Gambar 3. 25 Diagram Alir Perangkat Lunak Sensor	80
Gambar 3. 26 Rancangan Perangkat Lunak Perpindahan Horizontal dan Vertikal Robot Manipulator	81
Gambar 3. 27 Rancangan Perhitungan Inverse Kinematic	82
Gambar 3. 28 Hasil Implementasi Sensor (1)	83
Gambar 3. 29 Hasil Implementasi Sensor (2)	84
Gambar 3. 30 Hasil Perakitan Komponen Penyusun Robot	85
Gambar 3. 31 Hasil Implementasi Keseluruhan (1)	85
Gambar 3. 32 Hasil Implementasi Keseluruhan (1)	86
Gambar 3. 33 Implementasi <i>Shield Board</i>	87
Gambar 3. 35 Implementasi Program Inisialisasi	89
Gambar 3. 36 Implementasi Program Fungsi <i>void_setup()</i>	90
Gambar 3. 37 Implementasi Program Utama	90



Gambar 3. 38 Implementasi Program <i>Inverse Kinematic</i> (1)	90
Gambar 3. 39 Implementasi Program <i>Inverse Kinematic</i> (2)	91
Gambar 3. 39 Implementasi Program <i>Inverse Kinematic</i> (3)	92
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Ketepatan Sudut	104