

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>iii</b>
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	<b>xx</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
<b>BAB III DASAR TEORI</b>	<b>7</b>
3.1. Deskripsi dan Transformasi Spasial	7
3.1.1. Posisi	7
3.1.2. Orientasi	8
3.1.3. Operator Transformasi	9
3.2. Kinematika Robot	11
3.2.1. <i>Forward Kinematics</i>	11
3.2.2. <i>Inverse Kinematics</i>	13
3.3. <i>Differential Kinematics</i>	14
3.4. Dinamika Robot	15
3.4.1. Percepatan dari Sebuah Body	15
3.4.2. Distribusi Massa	16
	<b>ix</b>

3.4.3. Persamaan Dinamika Newton-Euler	17
3.4.4. Pembagian Struktur Model Dinamika Robot	19
3.5. Sistem Kendali	20
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>24</b>
4.1. Alat dan Bahan	24
4.2. Tahapan Penelitian	27
4.3. Analisis Sistem	29
4.4. Gerak Robot	30
4.5. Spesifikasi Robot	32
4.6. Rancangan Pengujian	35
4.6.1. Pengujian <i>Inverse Kinematics</i>	35
4.6.2. Simulasi Sistem Kendali	36
4.6.3. Simulasi <i>Pick and Place</i>	39
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>41</b>
5.1. Analisis Kinematika Sistem	41
5.1.1. <i>Direct Kinematics</i>	41
5.1.2. <i>Inverse Kinematics</i>	43
5.2. Hasil Pengujian <i>Inverse Kinematics</i>	48
5.2.1. Pengujian Koordinat Pertama	49
5.2.2. Pengujian Koordinat Kedua	50
5.2.3. Pengujian Koordinat Ketiga	52
5.2.4. Pengujian Koordinat Keempat	54
5.3. Hasil Analisis Model Dinamik	56
5.4. Perancangan Sistem Kendali	64
5.5. Hasil pengujian Sistem Kendali	77
5.5.1. Hasil pengujian nilai Kp dan Kd Pertama	77
5.5.2. Hasil Pengujian Nilai Kp dan Kd Kedua	78
5.5.3. Hasil pengujian nilai Kp dan Kd Ketiga	79
5.5.4. Hasil Pengujian Nilai Kp dan Kd Keempat	81
5.6. Hasil Pengujian Pick and Place	82
5.6.1. Pengujian Gerakan Robot dari Kondisi <i>Idle</i> Menuju Lokasi <i>Approach</i>	82

5.6.2. Pengujian Gerakan Robot dari Posisi <i>Approach</i> Menuju Posisi <i>Pick</i>	86
5.6.3. Pengujian Gerakan Robot dari Kondisi Pengambilan ke Kondisi <i>Idle</i>	90
5.6.4. Peletakan pada Posisi Target 1	94
5.6.5. Peletakan pada Posisi Target 2	104
5.6.6. Peletakan pada Posisi Target 3	115
<b>BAB VI KESIMPULAN</b>	<b>126</b>
6.1. Kesimpulan	126
6.2. Saran	127
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>128</b>