



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRACT	viii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Keaslian penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pemodelan	10
2.2.2 Persamaan Ruang Keadaan	11
2.2.3 Algoritma Kendali	17
2.2.3.1 LQR	17
2.2.3.2 PID	20
2.2.3.3 Pengaturan Parameter PID	22
2.2.3.3.1 Pengaturan Parameter PID Ziegler-Nichols	24
2.3 Hipotesis	25
BAB III METODOLOGI	26
3.1 Alat dan Bahan	27
3.1.1 Alat	27
3.1.2 Bahan	28



3.2	Jalannya Penelitian	28
3.3	Perancangan Sistem	29
3.4	Cara Analisis	29
3.4.1	Persamaan Ruang Keadaan	29
3.4.2	Analisa Stabilitas Sistem Tanpa Kendali	31
3.4.3	Analisa Keterkendalian dan Keteramatan Sistem	33
3.4.4	Analisa Kendali Optimal	36
3.4.5	Analisa Kendali Klasik	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>37</b>
4.1	Persamaan Ruang Keadaan	37
4.2	Stabilitas Sistem Tanpa Kendali	38
4.3	Keterkendalian dan Keteramatan Sistem	42
4.4	Kendali Optimal	44
4.4.1	Subsistem Posisi dan Keseimbangan Robot	44
4.4.2	Percobaan dengan Batasan Kriteria Sistem	48
4.5	Kendali Klasik	49
4.5.1	Subsistem Keseimbangan Robot	49
4.5.2	Subsistem Posisi Robot	52
4.6	Perbandingan Hasil Kendali Klasik dan LQR	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>L1</b>