

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-4
1.4 Batasan Masalah	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	II-1

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2	<i>Magnetic Levitation Ball</i>	II-2
2.3	Sistem Modeling <i>Magnetic Levitation Ball</i>	II-3
2.3.1	.D/A Converter	II-4
2.3.2	<i>Power Amplifier</i>	II-5
2.3.2	<i>Ball and Coil Subsystem</i>	II-5
2.3.4	Sensor Posisi	II-7
2.3.5	A/D Converter	II-8
2.4	Model Matematika <i>Magnetic Levitation Ball</i>	II-8
2.5	Sistem Kendali Optimal	II-11
2.5.1	<i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i>	II-12
2.6	<i>Matrix Laboratory (MATLAB)</i>	II-16
2.7	Identifikasi Sistem.....	II-19
2.8	Kriteria Integral Menggunakan IAE (<i>Integral of Absolute Error</i>)	II-21
BAB III METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Proses Alur Penelitian.....	III-1
3.2	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3	Perancangan Kendali Optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i>	III-3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Gambaran Umum Analisa Sistem.....	IV-1
4.2	Simulasi Sistem.....	IV-1
4.2.1	Simulasi Sistem <i>Magnetic Levitation Ball</i> Tanpa Pengendali.....	IV-2
4.2.2	Matriks Q dan R Optimal dengan Analisa IAE	IV-4
4.2.3	Simulasi Kendali Optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i> untuk Mencapai <i>Setpoint</i>	IV-6
4.2.3	Simulasi Kendali Optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i> dalam Mengatasi Gangguan Sinyal Kendali	IV-9

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sistem <i>magnetic levitation ball</i>	II-3
2.2 D/A converter	II-5
2.3 <i>Power Amplifier</i>	II-5
2.4 <i>Ball and Coil Subsystem</i>	II-5
2.5 Sensor posisi	II-7
2.6 A/D Converter	II-8
2.7 Sistem Kendali dengan Skema Kendali Optimal LQR	II-15
2.8 Tampilan Matlab.....	II-16
2.9 Respon Sistem Orde Ke-2	II-20
3.1 Diagram <i>Flow Chart</i>	III-1
3.2 Diagram blok kendali posisi pada <i>magnetic levitation ball</i>	III-4
3.3 Tampilan sistem motor DC menggunakan kendali optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i> pada M-File.....	III-5
4.1 Blok Diagram pada Sistem <i>Magnetic Levitation Ball</i> Tanpa Pengendali.....	IV-2
4.2 Hasil Respon Sistem Secara <i>Closed Loop</i>	IV-2
4.3 Keluaran Respon Sistem <i>Magnetic Levitation Ball</i> secara <i>Closed Loop</i> pada Tabel <i>Workspace</i>	IV-3
4.4 Blok Simulink diagram Kendali Optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i> pada sistem <i>magnetic levitation ball</i>	IV-6
4.5 Respon sistem dengan kendali optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i> dalam mencapai <i>Setpoint</i>	IV-7
4.6 Blok Simulink diagram gangguan berupa sinyal step pada <i>magnetic levitation ball</i> menggunakan kendali optimal <i>Linear Quadratic Regulator (LQR)</i>	IV-9
4.7 Respon sistem dengan kendali optimal LQR dalam mengatasi gangguan berupa sinyal kendali pada detik ke 1.5 sampai detik ke 2.5.....	IV-10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Nilai-nilai parameter sistem <i>magnetic levitation ball</i>	II-10
4.1	Percobaan matriks R konstan dengan analisa IAE.....	IV-4
4.2	Respon sistem menggunakan kendali optimal LQR mencapai <i>setpoint</i>	IV-8



- Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

A	Blok diagram Simulink kendali optimal <i>Linear Quadratic Regulator</i> (LQR) menggunakan blok subsistem analisa kriteria <i>Integral of Absolute Error</i> (IAE)	A-1
B	Proses penalaan parameter kendali optimal <i>Linear Quadratic Regulator</i> (LQR) pada perubahan matriks Q dengan metode <i>Trial and Error</i> pada pengendalian posisi pada sistem <i>magnetic levitation ball</i>	B-1

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

\int	=	<i>integral</i>
\approx	=	<i>hampir sama dengan</i>
$<$	=	<i>kecil dari</i>
$>$	=	<i>besar dari</i>
T	=	<i>waktu</i>
A	=	<i>matriks sistem</i>
B	=	<i>matriks input</i>
C	=	<i>matriks output</i>
y	=	<i>state output</i>
x	=	<i>state system</i>
u	=	<i>state input</i>
t_0	=	<i>waktu awal</i>
T	=	<i>waktu akhir</i>
x^T	=	<i>matriks state akhir</i>
Q	=	<i>matriks bobot keadaan</i>
R	=	<i>matriks keterkontrolan</i>
S	=	<i>matriks semi definit positif</i>
\dot{x}	=	<i>system persamaan differensial</i>
K	=	<i>matriks kendali</i>
H	=	<i>persamaan Hamiltonian</i>
P	=	<i>solusi dari persamaan aljabar riccati</i>
A^T	=	<i>transpose dari A</i>
B^T	=	<i>transpose dari B</i>
R^{-1}	=	<i>invers dari R</i>

DAFTAR SINGKATAN

LQR	=	<i>linear quadratic regulator</i>
Maglev	=	<i>Magnetic Levitation</i>
IAE	=	<i>integral of absolute error</i>
ARE	=	<i>algerraicriccatiequetion</i>
ts	=	<i>Time Setling</i>
tr	=	<i>Time Rise</i>
td	=	<i>Time Delay</i>
ess	=	<i>Error Steady State</i>



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta ini dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.