



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 mengikuti 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
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Dasar Teori	II-3
2.2.1 Modul <i>Training Pressure Process Rig 38-714</i>	II-3
2.2.2 Perangkat Pendukung Tambahan Modul <i>Training Pressure Process Rig 38-714</i>	II-5
2.2.3 Cara Kerja Modul <i>Training Pressure Process Rig 38-714</i>	II-6
2.2.4 Pemodelan Matematis <i>Pressure Process Rig 38-714</i>	II-7
2.2.5 <i>Model Reference Adaptive Control (MRAC)</i>	II-12



2.2.6 Proportional Integral Derivative (PID)	II-15
2.2.7 Metode Heuristik	II-19
2.2.8 Analisa Respon Transien	II-20
2.2.6 MATLAB	II-22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Proses Alur Penelitian.....	III-1
3.2 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3 Pengumpulan Data.....	III-4
3.4 Pemodelan Matematis	III-4
3.5 Validasi Model Matematis	III-5
3.6 Perancangan Pengendali MRAC.....	III-6

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Gambaran Umum Pengujian.....	IV-1
4.2 Analisa pengendali MRAC dalam pencapaian <i>set point</i> pada modul <i>training pressure process rig 38-714</i> tanpa diberikan gangguan	IV-1
4.3 Analisa Pengendali MRAC dengan kombinasi PID dalam pencapaian <i>set point</i> pada modul <i>training pressure process rig 38-714</i> tanpa diberikan gangguan	IV-7
4.4 Analisa perbandingan respon sistem menggunakan pengendali MRAC dan pengendali MRAC dengan kombinasi PID dalam pencapaian <i>set point</i> pada modul <i>training pressure process rig 38-714</i> tanpa diberikan gangguan	IV-12
4.5 Analisa pengendali MRAC dalam pencapaian <i>set point</i> pada modul <i>training pressure process rig 38-714</i> dengan diberikan gangguan	IV-12
4.6 Analisa Pengendali MRAC dengan kombinasi pid dalam pencapaian <i>set point</i> pada modul <i>training pressure process rig 38-714</i> dengan diberikan gangguan	IV-13

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
5.1 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pressure Process Rig 38-714	II-4
2.2 Current-to-voltage converter	II-5
2.3 Voltage-to-Current converter.....	II-6
2.4 Cara Kerja Pressure Process Rig 38-714.....	II-6
2.5 Process Reaction Curve	II-7
2.6 Pemodelan sistem Pressure Process Rig	II-10
2.7 Blok diagram Model Reference Adaptive Control (MRAC)	II-13
2.8 Skema MRAC dengan Metode MIT Rule.....	II-14
2.9 Diagram Blok PID	II-15
2.10 Blok Diagram Pengendali Proportional	II-16
2.11 Blok Diagram Pengendali Integral	II-17
2.12 (a) Respon Orde 1, (b) Penempatan Pole	II-20
2.13 Karakteristik Respon Orde Pertama	II-21
2.14 Ikon MATLAB	II-22
2.15 Bagian Window MATLAB	II-23
3.1 Flow Chart Penelitian.....	III-2
3.2 Diagram Blok Pemodelan Sistem Pressure Process Rig 38-714	III-5
3.3 Respon Sistem Open Loop	III-5
3.4 Respon Hasil Modifikasi Set Point.....	III-6
3.5 Blok Diagram Pengendali MRAC Pada Pressure Process Rig 38-714	III-8
3.6 Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC.....	III-9
3.7 Blok Diagram Pengendali MRAC Pada Pressure Process Rig 38-714	III-9
4.1 Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC tanpa diberikan gangguan ...	IV-2
4.2 Data Konstanta Waktu Dengan Menggunakan Pengendali MRAC	IV-3
4.3 Data Settling Time Dengan Menggunakan Pengendali MRAC	IV-3
4.4 Data Rise Time 5% dari Set Point Dengan Menggunakan Pengendali MRAC	IV-4
4.5 Data Rise Time 95% dari Set Point Dengan Menggunakan Pengendali MRAC	IV-5
4.6 Data Delay Time Dengan Menggunakan Pengendali MRAC	IV-6

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 mengikuti 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.



UIN SUSKA RIAU

4.7 Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC - PID	IV-7
4.8 Data Konstanta Waktu Dengan Menggunakan Kombinasi Pengendali MRAC Dan PID.....	IV-8
4.9 Data <i>Settling Time</i> Dengan Menggunakan Kombinasi Pengendali MRAC Dan PID.....	IV-8
4.10 Data <i>Rise Time</i> 5% dari Set Point Dengan Menggunakan Kombinasi Pengendali MRAC Dan PID	IV-9
4.11 Data <i>Rise Time</i> 95% dari Set Point Dengan Menggunakan Kombinasi Pengendali MRAC Dan PID	IV-10
4.12 Data <i>Delay Time</i> Dengan Menggunakan Kombinasi Pengendali MRAC Dan PID.....	IV-11
4.13 Respon sistem menggunakan pengendali MRAC dengan diberikan gangguan	IV-13
4.14 Respon sistem menggunakan pengendali MRAC kombinasi PID saat diberikan gangguan.....	IV-14

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

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



UNIVERSITAS

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
2.1 Data Perhitungan Dengan Persamaan <i>Process Reaction Curve</i>	II-12
2.2 Tanggapan Sistem Kendali PID Terhadap Perubahan Parameter.....	II-19
3.1 Tabel Penalaan Parameter PID dengan Metode Heuristik.....	III-10
4.1 Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC	IV-6
4.2 Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan Kombinasi PID	IV-11
4.3 Perbandingan Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dan MRAC Dengan Kombinasi PID	IV-12

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
4.1
4.2

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 mengutip 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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 n
 θ
 e
 λ
 S
 U_{eq}
 U_n
 τ
 t_s
 t_r
 t_d
 E_{ss}
 K_p
 K_i
 γ

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 mengikuti 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

- = orde sistem
- = *dead time*
- = *error*
- = konstanta positif
- = fungsi *switching*
- = sinyal kendali ekuivalen
- = sinyal kendali natural
- = konstanta waktu
- = *settling time*
- = *rise time*
- = *delay time*
- = *error steady state*
- = konstanta *proportional*
- = konstanta *integral*
- = Gamma

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR SINGKATAN



UIN SUSKA RIAU

PI

PD

PID

MRAC

FLC

MATLAB

Sat

Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

- = *Proportional Integral*
- = *Proportional Derivative*
- = *Proportional Integral Derivative*
- = *Model Reference Adaptive Control*
- = *Fuzzy Logic Controller*
- = *Matrix Laboratory*
- = *Saturation*

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 mengutip 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.1	Blok Diagram Pemodelan Modul <i>Training Pressure Process Rig</i> 38-714.....	A-1
A.2	Blok Diagram Pengendali MRAC Tampa Gangguan.....	A-1
A.3	Blok Diagram Pengendali MRAC Kombinasi PID Tampa Gangguan	A-1
A.4	Blok Diagram Pengendali MRAC dan Dengan Gangguan.....	A-2
A.5	Blok Diagram Pengendali MRAC Kombinasi PID Dengan Gangguan.....	A-2
B-1	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 1$	B-1
B-2	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 5$	B-1
B-3	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 10$	B-2
B-4	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 20$	B-2
B-5	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 30$	B-3
B-6	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 40$	B-3
B-7	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 50$	B-4
B-8	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 60$	B-4
B-9	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 70$	B-5
B-10	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 72$	B-5
B-11	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 74$	B-6
B-12	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 76$	B-6
B-13	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 78$	B-7
B-14	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 80$	B-7
B-15	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 90$	B-8
B-16	Hasil Simulasi MRAC dengan $\gamma = 100$	B-8
C-1	Respon Sistem <i>Pressure Process Rig</i>	C-1
C-2	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$	C-1
C-3	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.1$...	C-2
C-4	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.5$...	C-2
C-5	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 1$	C-3
C-6	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 1.5$...	C-3
C-7	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 2$	C-4
C-8	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.01$, $K_i = 0.00001$	C-4

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 mengikuti 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.



C-9	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.05$, $K_i = 0.0001$	C-5
C-10	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.1$, $K_i = 0.001$	C-5
C-11	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.15$, $K_i = 0.01$	C-6
C-12	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.2$, $K_i = 0.1$	C-6
C-13	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.1$, $K_d = 0.01$	C-7
C-14	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.2$, $K_d = 0.02$	C-7
C-15	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.3$, $K_d = 0.05$	C-8
C-16	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.4$, $K_d = 0.07$	C-8
C-17	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.5$, $K_d = 0.09$	C-9
C-18	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.7$, $K_i = 0.009$ dan $K_d = 0.01$	C-9
C-19	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 0.9$, $K_i = 0.01$ dan $K_d = 0.04$	C-10
C-20	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 1.1$, $K_i = 0.03$ dan $K_d = 0.07$	C-10
C-21	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 1.3$, $K_i = 0.05$ dan $K_d = 0.09$	C-11
C-22	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC dengan $\gamma = 78$, $K_p = 1.5$, $K_i = 0.04$ dan $K_d = 0.09$	C-11
D-1	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC	D-1
D-2	Respon Sistem Menggunakan Pengendali MRAC Kombinasi PID	D-1

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 mengikuti 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.