

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	1
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. <i>State of The Art</i> .....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	8
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	8
1.4.1. Tujuan .....	8
1.4.2. Manfaat .....	8
1.5. Batasan Masalah .....	8
1.6. Kerangka Berfikir .....	9
1.7. Sistematika Penulisan .....	11
BAB II TEORI DASAR .....	12
2.1 Inspirasi dan Ekspirasi Pernapasan.....	12
2.2 Parameter-Parameter Pernapasan .....	13
2.3 Sistem Kendali.....	16
2.4 Kendali <i>PI</i> .....	18
2.5 Respon Peralihan Sistem. ....	19
2.6 <i>System Identification Tools</i> MATLAB.....	20
2.7 <i>Control System Designer Tools</i> MATLAB .....	21
2.8 <i>ICU Ventilator</i> .....	22
2.9 <i>Pressure Control ICU Ventilator</i> .....	24
2.10 <i>Fluke VT650 Gas Flow Analyzer Ventilator Tester</i> .....	25
2.11 Mikrokontroler <i>Teensy 4.0</i> .....	26
2.12 <i>Proportional Control Flow Valve</i> . ....	27
2.13 <i>PRV (Pressure Regulation Valve)</i> .....	28
2.14 <i>Sensor Flow FS6122</i> .....	29
2.15 <i>Modul Driver Motor L298N</i> .....	30
2.16 <i>Arduino IDE (compiler)</i> .....	30
2.17 Tampilan Aplikasi <i>Interface ICU Ventilator</i> .....	31
BAB III METODE PENELITIAN .....	33
3.1. Studi Literatur.....	33
3.2. Rumusan Masalah.....	34
3.3. Analisa Kebutuhan dan Spesifikasi Sistem .....	34
3.4. Desain dan Konfigurasi <i>Hardware, Software, dan Kendali PI</i> .....	35
3.4.1. Perancangan <i>Pneumatic</i> Sistem .....	36
3.4.2. Perancangan Elektrik Sistem.....	36
3.4.3. Perancangan Sensor Sistem.....	36

3.4.4.	Perancangan Kalibrasi Sensor.....	37
3.4.5.	Perancangan Kendali <i>PI</i> .....	37
3.4.6.	Perancangan Analisis Parameter C dan R.....	38
3.5.	Implementasi Sistem.....	38
3.6.	Pengujian Sistem.....	39
3.7.	Analisis Hasil.....	39
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI .....		40
4.1.	Perancangan Sistem .....	40
4.1.1.	Perancangan <i>Pneumatic</i> Sistem .....	42
4.1.2.	Perancangan Elektrik Sistem.....	44
4.1.3.	Perancangan Sensor Sistem.....	46
4.1.4.	Perancangan Kalibrasi Sensor.....	47
4.1.5.	Perancangan Kendali <i>PI Proportional Flow Control Valve</i> Udara ..	57
4.1.6.	Perancangan Analisa Parameter <i>Compliance</i> dan <i>Resistance</i> .....	68
4.2.	Implementasi Sistem.....	69
4.2.1.	Implementasi <i>Hardware</i> .....	69
4.2.2.	Implementasi Software.....	74
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS .....		84
5.1.	Pengujian .....	84
5.1.1.	Pengujian Gas <i>Flow</i> Sensor Inspirasi.....	84
5.1.2.	Pengujian <i>Pressure</i> Sensor Inspirasi.....	85
5.1.3.	Pengujian <i>Pressure</i> Sensor Ekspirasi.....	86
5.1.4.	Pengujian Rancang Bangun Sistem Kendali Pada Software.....	87
5.1.5.	Pengujian Rancang Bangun Sistem Kendali Pada <i>Hardware</i> .....	89
5.1.6.	Pengujian Pengendalian Tekanan pada Sistem ICU Ventilator.....	90
5.2.	Analisis .....	98
5.2.1.	Analisa Pengujian Kinerja Sistem Kendali .....	98
5.2.2.	Analisa Pengujian Pengendalian Tekanan pada Sistem ICU Ventilator.....	123
5.2.3.	Analisa Kestabilan Sistem Kendali.....	152
BAB VI PENUTUP .....		154
6.1.	Kesimpulan .....	154
6.2.	Saran .....	155
DAFTAR PUSTAKA .....		156
LAMPIRAN .....		158