

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	II
LEMBAR ORISINALITAS.....	III
ABSTRAK.....	III
ABSTRACT.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
UCAPAN TERIMA KASIH.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR LAMPIRAN.....	XI
DAFTAR ISTILAH.....	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	5
1.3. BATASAN MASALAH.....	5
1.4. TUJUAN.....	5
1.5. MANFAAT.....	6
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
BAB 2 DASAR TEORI.....	7
2.1. KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.2. DASAR TEORI.....	14
2.2.1. Angin.....	14
2.2.2. Turbin Angin.....	18
2.2.3. PID.....	24
2.2.4. Metode <i>Tuning</i> Cohen Coon.....	25
2.2.5. Mikrokontroler ATMega328.....	27
2.2.6. Sensor Arah Angin dan Arah <i>Nacelle (Rotary Encoder)</i> .....	29
2.2.7. Motor <i>Stepper</i> 28BYJ-48.....	30
2.2.8. <i>Driver Motor</i> ULN2003.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN.....	32
3.1.1. <i>3d Print Prototype</i> .....	32
3.1.2. Mikrokontoller ATMega328.....	32
3.1.3. Sensor Arah Angin dan <i>Nacelle (Rotary Encoder)</i> .....	32
3.1.4. <i>Driver motor</i> ULN-2003.....	33
3.1.5. Motor <i>stepper</i> .....	33
3.2 ALUR PENELITIAN.....	33
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	34
3.2.2 Studi Literatur.....	34

3.2.3	Perancangan <i>Hardware</i> .....	34
3.2.4	Perancangan <i>Software</i> .....	34
3.2.5	Pengujian Alat.....	34
3.2.6	Analisis Hasil Penelitian.....	35
3.2.7	Pembuatan Kesimpulan.....	35
3.3	RANCANGAN SISTEM.....	35
3.3.1.	Blok Diagram Sistem.....	35
3.3.2.	Desain Skematik Sistem.....	36
3.3.3.	Desain 3D <i>Prototype</i> Sistem.....	37
3.3.4.	<i>Flowchart</i> Sistem.....	39
3.4	SKEMA PENGUJIAN.....	39
3.4.1.	Sensor Arah Angin dan <i>Nacelle (Rotary encoder)</i> .....	39
3.4.2.	MOTOR <i>STEPPER</i> .....	40
3.4.3.	PID ( <i>Proportional Intergal Derivative</i> ).....	40
3.4.4.	Analisa Tanggapan Waktu.....	41
3.5	PELUANG BISNIS.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	42
4.2	HASIL PENGUJIAN SISTEM.....	43
4.3	HASIL PENGUJIAN SENSOR <i>ROTARY ENCODER</i> KY040.....	43
4.4	HASIL PENGUJIAN MOTOR <i>STEPPER</i> 28BYJ-48.....	45
4.5	HASIL PENGUJIAN SISTEM TANPA PID.....	46
4.6	HASIL PENGUJIAN SISTEM DENGAN PID.....	52
4.7	HASIL PERBANDINGAN SISTEM DENGAN DAN TANPA PID...58	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1	KESIMPULAN.....	61
5.2	SARAN.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN.....		67