

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR .....	i
HALAMAN NOMOR PERSOALAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
INTISARI.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Pengumpulan Data .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 <i>Oscillating Water Column (OWC)</i> .....	5
2.2 Akustik .....	6
c. Frekuensi .....	7
d. Resonansi .....	7
2.3 <i>Thermoacoustic</i> .....	8
2.3.1 Penjelasan umum <i>Thermoacoustic</i> .....	8
2.2.1 Pengaruh Termoakustik .....	9
2.3.3 <i>Thermoacoustic Engine</i> .....	11
2.3 Turbin Dua Arah ( <i>Bi-Directional Turbine</i> ).....	14
2.3.1 <i>Wells Turbine</i> .....	15
2.3.2 <i>Impulse Turbine</i> .....	17
2.5 Karakteristik <i>Impulse Turbin</i> .....	22
2.5.1 Diameter Turbin .....	22
2.5.2 <i>Hub To Tip Ratio</i> .....	22
2.5.3 Ukuran Blade .....	23
2.6 Aplikasi <i>Matlab</i> .....	23
BAB III .....	25
METODE PELAKSANAAN .....	25
3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	25
3.2 Penjelasan Diagram Alir Metode Penelitian .....	26
3.3 Perancangan <i>Impulse Turbine</i> .....	26

3.3	Pembuatan Desain 3D <i>Impulse Turbine</i> .....	27
3.5	Alat dan Bahan .....	36
3.5.1	Alat .....	36
3.5.2	Bahan .....	40
3.5	Prosedur Penelitian .....	41
3.5.1	Tahap Pengambilan Data .....	41
3.5.2	Tahap Analisa Data .....	42
BAB IV	.....	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	43
4.1	Hasil Pengujian Frekuensi Dan Amplitudo <i>Thermoacoustic</i> .....	43
4.2	Hasil Pengujian Daya Dan Intensitas Akustik .....	43
4.3	Hasil Pengujian Kecepatan Putar Terhadap Jarak Turbin .....	43
4.3.1	Perbandingan Antar Diamteter <i>Impulse Turbine</i> .....	44
4.3.2	Perbandingan antar <i>blades turbine</i> .....	48
BAB V	.....	52
PENUTUP	.....	52
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA	.....	53
LAMPIRAN	.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pasokan energi primer - EBT tahun 2025 dan 2050 .....	1
Gambar 2. 1. Skema owc .....	5
Gambar 2. 2 Pola tekanan gelombang.....	7
Gambar 2. 3 Osilasi tekanan dan kecepatan (a) standing wave dan (b) travelling wave .....	9
Gambar 2. 4 Skema thermoacoustic engine .....	9
Gambar 2. 5 Proses thermoacoustic di stack .....	10
Gambar 2. 6 Geometri alat thermoacoustic engine .....	11
Gambar 2. 7 Hot Heat Exchanger (HHX).....	12
Gambar 2. 8 Pipa resonator .....	12
Gambar 2. 9 Glow Plug.....	13
Gambar 2. 10 Wire mesh .....	13
Gambar 2. 11 Cold Heat Exchanger .....	14
Gambar 2. 12 Skematik wells turbine .....	15
Gambar 2. 13 Airfoil NACA 0012.....	16
Gambar 2. 14 Wells Turbines .....	17
Gambar 2. 15 Prinsip kerja impulse turbine.....	17
Gambar 2. 16 Prinsip kerja impulse turbine dengan vektor kecepatan.....	18
Gambar 2. 17 Axial impulse turbine .....	19
Gambar 2. 18 Sketsa dari axial impulse turbine .....	20
Gambar 2. 19 Bentuk detail dari radial impulse turbine .....	20
Gambar 2. 20 Tipe-tipe bi-directional turbine .....	21
Gambar 2.21 Skematik implementasi radial impulse turbine dalam sistem thermoacoustic.....	22
Gambar 2. 22 <i>Hub to tip ratio</i> , pandangan depan (kiri) dan pandangan samping (kanan).....	23

Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan .....	25
Gambar 3. 2 Dimensi <i>Blade</i> Turbin .....	27
Gambar 3. 3 Tampilan awal Autodesk Inventor Profesional 2016.....	28
Gambar 3. 4 Tampilan jendela awal Autodesk Inventor Profesional 2016 .....	28
Gambar 3. 5 Menu <i>Create New File</i> .....	29
Gambar 3. 6 Menu <i>Start 2D Sketch</i> .....	29
Gambar 3. 7 Pemilihan <i>workplane</i> .....	30
Gambar 3. 8 Pembuatan diameter <i>hub impulse turbine</i> .....	30
Gambar 3. 9 <i>Extrude</i> diameter hub .....	31
Gambar 3. 10 Membuat <i>plane</i> baru.....	31
Gambar 3. 11 Membuat <i>sketch blade turbine</i> .....	32
Gambar 3. 12 <i>Extrude blade turbine</i> .....	32
Gambar 3. 13 Membuat <i>Circular Pattern blade turbine</i> .....	33
Gambar 3. 14 Membuat lubang <i>shaft</i> .....	33
Gambar 3. 15 Membuat <i>extrude cut</i> lubang <i>shaft</i> .....	34
Gambar 3. 16 Hasil pembuatan desain <i>impulse turbin</i> .....	34
Gambar 3. 17 Isometrik <i>Impulse Turbine</i> .....	35
Gambar 3. 18 Skema <i>Impulse Turbine</i> .....	35
Gambar 3.19 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 48,5 mm dengan <i>Blade 26</i> .....	35
Gambar 3.20 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 50 mm dengan <i>Blade 26</i> .....	35
Gambar 3. 21 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 48,5 mm dengan <i>Blade 28</i> .....	36
Gambar 3. 22 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 50 mm dengan <i>Blade 28</i> .....	36
Gambar 3. 23 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 48,5 mm dengan <i>Blade 30</i> .....	36
Gambar 3. 24 <i>Impulse Turbine</i> Diameter 50 mm dengan <i>Blade 30</i> .....	36
Gambar 3. 25 <i>Thermocouple</i> tipe-K .....	37
Gambar 3. 26 <i>Tachometer</i> .....	37
Gambar 3. 27 <i>Sound Level Meter</i> .....	37
Gambar 3. 28 <i>Pressure transducer PCB Piezotronics 102A05</i> .....	38
Gambar 3. 29 <i>Data Logger</i> .....	38

Gambar 3. 30 Komputer.....	39
Gambar 3. 31 Tandon air dan pompa.....	39
Gambar 3. 32 <i>Battery Charger</i> .....	40
Gambar 3. 33 <i>Thermoacoustic engine</i> .....	40
Gambar 3. 34 Jarak tempat turbin diuji didalam resonator.....	41
Gambar 3. 35 Pengujian kecepatan turbin dengan <i>tachometer</i> .....	42
Gambar 4. 1 Grafik <i>Impulse Turbine</i> dengan <i>Blade 26</i> .....	45
Gambar 4. 2 Grafik <i>Impulse Turbine</i> dengan <i>Blade 28</i> .....	46
Gambar 4. 3 Grafik <i>Impulse Turbine</i> dengan <i>Blade 30</i> .....	48
Gambar 4. 4 Grafik <i>Impulse Turbine</i> dengan diameter 48,5 mm .....	49
Gambar 4. 5 Grafik <i>Impulse Turbine</i> dengan diameter 50 mm .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter <i>impulse turbine</i> . .....	27
Tabel 4. 1 Kecepatan putaran <i>impulse turbin</i> dengan jumlah <i>blades</i> 26 .....	44
Tabel 4. 2 Kecepatan putaran <i>impulse turbin</i> dengan jumlah <i>blade</i> 28 .....	46
Tabel 4. 3 Kecepatan putaran <i>impulse turbin</i> dengan jumlah <i>blade</i> 30 .....	47
Tabel 4. 4 Kecepatan putaran <i>impulse turbin</i> dengan diameter 48,5 mm.....	49
Tabel 4. 5 Kecepatan putaran <i>impulse turbin</i> dengan diameter 50 mm.....	50