

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMBANG	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Batasan Masalah.....	2
I.4. Tujuan.....	3
I.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III DASAR TEORI	9
III.1. Energi Angin.....	9
III.2. Karakteristik dan Potensi Angin di Indonesia.....	10
III.3. Daya Turbin Angin.....	12
III.4. INVELOX.....	14
III.5. Fluida.....	15



III.6.	Komputasi Dinamika Fluida.....	16
III.6.1.	Persamaan Kekekalan Massa.....	17
III.6.2.	Persamaan Kekekalan Momentum.....	18
III.6.3.	Persamaan Navier-Stokes.....	20
III.6.4.	Persamaan Reynolds Averaged Navier-Stokes (RAN-S).....	20
III.6.5.	Model Turbulen RAN-S.....	21
III.6.6.	Proses Komputasi Dinamika Fluida.....	23
III.6.7.	Konvergensi <i>Mesh</i>	24
III.6.8.	Konvergensi Numerik.....	24
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN.....	26
IV.1.	Objek Penelitian.....	26
IV.2.	Alat Penelitian.....	27
IV.3.	Tata Laksana Penelitian.....	28
IV.3.1.	Identifikasi Masalah.....	29
IV.3.2.	Studi Literatur.....	29
IV.3.3.	Pendekatan Model Numerik.....	29
IV.3.3.1.	<i>Pre-processing</i>	31
IV.3.3.2.	<i>Solving</i>	32
IV.3.3.	<i>Post-processing</i>	32
IV.3.4.	Modifikasi INVELOX (GMI).....	32
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
V.1.	Pendekatan Model Numerik.....	33

V.1.1.	Pemodelan Geometri.....	33
V.1.2.	<i>Meshing</i>	34
V.1.3.	Pengaturan <i>Fluent</i> dan Pengaturan <i>Solution</i>	35
V.1.4.	Hasil Pendekatan Model Numerik.....	37
V.1.5.	Akurasi Hasil Pendekatan Model Numerik.....	38
V.1.5.1.	Konvergensi Mesh dan Kualitas Mesh.....	38
V.1.5.2.	Konvergensi Numerik.....	40
V.1.5.3.	Neraca Massa.....	42
V.1.6.	Pemilihan Model Terbaik Untuk Model Numerik.....	43
V.2.	Geometri Modifikasi INVELOX (GMI)	43
V.2.1.	Pengaruh Modifikasi Ketinggian GMI Terhadap Kecepatan Rata-Rata Udara di <i>Venturi</i>	45
V.2.2.	Pengaruh Perubahan Arah Aliran Udara Yang Masuk Ke GMI Terhadap Kecepatan Rata-Rata Udara di <i>Venturi</i>	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
VI.1.	Kesimpulan.....	57
VI.2.	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		61
A.1.	GMI ketinggian 21 meter.....	61
A.2.	GMI ketinggian 20 meter.....	61



A.3. GMI ketinggian 19 meter.....	62
A.3. GMI ketinggian 18 meter.....	62
A.3. GMI ketinggian 17 meter.....	63
A.3. GMI ketinggian 16 meter.....	63
A.3. GMI ketinggian 15 meter.....	64
A.3. GMI ketinggian 14 meter.....	64

DAFTAR TABEL

4.1. Daftar alat penelitian.....	13
4.2. Data lapangan acuan pendekatan model numerik.....	14
5.1. Konfigurasi <i>mesh</i>	21
5.2. Konfigurasi <i>Fluent</i>	23
5.3. <i>Error</i> relatif hasil pendekatan numerik.....	37
5.4. Pencapaian kriteria konvergensi numerik turbulen Spalart-Allmaras dan K-Epsilon Realizable.....	44
5.5. Hubungan kecepatan rata-rata udara pada <i>venturi</i> terhadap modifikasi ketinggian GMI.....	49
5.6. Pengaruh perubahan arah aliran udara terhadap kecepatan rata-rata udara di <i>venturi</i>	52

DAFTAR GAMBAR

2.1. Kontur kecepatan hasil simulasi INVELOX dengan penambahan kubah dan partisi.....	13
2.2. Detail geometri INVELOX (a) Konfigurasi 4 partisi (b).....	17
2.3. laju aliran massa hasil simulasi INVELOX dengan penambahan partisi dan variasi orientasi partisi.....	19
2.4. Data lapangan INVELOX SheerWind tanpa turbin.....	22
2.5. Data lapangan INVELOX SheerWind dengan turbin.....	25
3.1. Kecepatan angin di Indonesia (a) Kecepatan angin di dunia (b).....	25
3.2. Kurva daya tipikal turbin angin.....	26
3.3. Peta potensi energi angin di Indonesia.....	27
3.4. Skema analisis kontrol volume turbin angin.....	28
3.5. Skema aliran pada INVELOX.....	28
3.6. Jenis fluida berdasarkan bilangan Reynolds.....	30
3.7. Aliran massa pada kontrol volume aliran fluida.....	30
4.1. Detail Geometri Modifikasi INVELOX (GMI).....	31
4.2. Diagram alir penelitian.....	32
5.1. Penempatan Geometri dan kondisi batas komputasi INVELOX.....	32
5.2. Konvergensi <i>mesh</i> pendekatan model numeric.....	34
5.3. Kualitas <i>mesh</i> pendekatan model numeri.....	35
5.4. Kategori kualitas mesh berdasarkan parameter <i>skewness</i> dan <i>orthogonal quality</i>	35



5.5. Konvergensi numerik model turbulen Spalart-Allmaras (a) K-Epsilon Standard (b).....	36
5.6. Perubahan massa pada pendekatan model numerik untuk model turbulen Spalart-Allmaras (a) K-Epsilon Standard (b).....	36
5.7. Geometri Modifikasi INVELOX dengan ketinggian 21 meter (a) 14 meter (b).....	37
5.8. Grafik kecepatan rata-rata udara pada <i>venturi</i> terhadap ketinggian GMI.....	37
5.9. Simulasi tekanan udara pada GMI dengan ketinggian 14 meter.....	38
5.10. Geometri Modifikasi INVELOX dengan ketinggian 16 meter.....	38
5.11. Geometri Modifikasi INVELOX dengan ketinggian 19 meter.....	39
5.12. Geometri Modifikasi INVELOX ketinggian 16 m (a) Geometri Modifikasi INVELOX ketinggian 19 m (b).....	40
5.13. Geometri Modifikasi INVELOX ketinggian 21 m.....	41
5.14. Pengaruh perubahan arah aliran udara terhadap kecepatan rata-rata udara di <i>venture</i>	42
5.15. GMI dengan aliran udara masuk sudut 0^0	44
5.16. GMI dengan aliran udara masuk sudut 15^0 (a) tampak atas (b).....	45
A.1. GMI ketinggian 21 meter.....	62
A.2. GMI ketinggian 20 meter.....	62
A.3. GMI ketinggian 19 meter.....	63
A.3. GMI ketinggian 18 meter.....	63
A.3. GMI ketinggian 17 meter.....	64
A.3. GMI ketinggian 16 meter.....	64
A.3. GMI ketinggian 15 meter.....	65
A.3. GMI ketinggian 14 meter.....	65

DAFTAR LAMBANG

Lambang	Kuantitas	Satuan
U_v	Kecepatan Rata-Rata udara pada <i>venturi</i>	m/s
U_{vp}	Kecepatan udara pada titik tengah <i>venturi</i>	m/s
U_0	Kecepatan aliran udara bebas	m/s
P	Daya udara	J/s
u	Kecepatan udara	m/s
m_{udara}	Massa udara	Kg
W_{turbin}	Daya turbin	J/s
ρ	Densitas	Kg/m ³
A	Luas sapuan turbin	m ²
Re	Bilangan Reynolds	-
∇	Gradien	-