

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah	4
I.2.1. Batasan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	5
I.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Isi Tinjauan Pustaka	6
II.2. Penulisan Acuan	21
BAB III DASAR TEORI	25
III.1. Properti Fundamental Fluida.....	25
III.2. Klasifikasi Aliran Fluida.....	27
III.3. Objek Analisis.....	32
III.4. Persamaan Pembangun untuk Aliran Fluida	33
III.5. Computational Fluid Dynamics (CFD).....	36
III.6. <i>Grid</i> atau <i>Mesh</i>	38
III.7. <i>Boundary Condition</i>	42
III.8. Algoritma CFD.....	45
III.9. <i>Grid Independence Test</i> (GIT).....	56
III.10. Validasi Model.....	57



III.11. Parameter Analisis	57
III.12. Kinerja Pompa.....	59
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	60
IV.1. Metode Penelitian	60
IV.2. Alat dan Bahan.....	60
IV.3. Tata Laksana Penelitian	61
IV.3.1. Studi Literatur	62
IV.3.2. Penentuan Tujuan dan Tuntutan Rancangan.....	63
IV.3.3. Simulasi Model	64
IV.3.3.1. Pra-Simulasi	65
IV.3.3.2. Simulasi Model Objek Terpasang.....	73
IV.3.3.3. Simulasi Model Optimasi Objek.....	77
IV.3.4. Analisis Hasil Simulasi Model.....	82
IV.3.5. Pembuatan Laporan Penelitian	82
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	83
V.1. Hasil Penelitian	83
V.1.1. Analisis Hasil Simulasi Model Objek Terpasang	83
V.1.2. Analisis Hasil Simulasi Model Optimasi Objek	87
V.1.2.1. Simulasi Model Simplifikasi	87
V.1.2.2. Simulasi Model Optimasi.....	89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	102
VI.1. Kesimpulan	102
VI.2. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	107
LAMPIRAN A	107
LAMPIRAN B	109
LAMPIRAN C	112



DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Ringkasan Analisis Keseragaman Distribusi Aliran dan Tekanan <i>Inlet Manifold</i> PLTBm 10kW.....	21
Tabel IV.1. Alat Penelitian.....	60
Tabel IV.2. Tabel hasil validasi model <i>SST k-ω model</i>	68
Tabel IV.3. Tabel hasil validasi model <i>realizable k-ϵ model</i>	69
Tabel IV.4. Tabel hasil <i>meshing</i> pada setiap variasi <i>element size</i>	71
Tabel IV.5. Tabel perbandingan <i>ENU</i> untuk GIT	72
Tabel IV.6. Detail diameter lubang keluaran pada masing-masing AR untuk masing-masing variasi jumlah port	78
Tabel IV.7. Tabel detail untuk masing-masing desain optimasi untuk seluruh 18 desain optimasi.....	80
Tabel V.1. Tabel hasil analisis CFD terhadap parameter keseragaman aliran simulasi objek terpasang	83
Tabel V.2. Tabel hasil analisis CFD terhadap parameter tekanan simulasi objek terpasang.....	84
Tabel V.3. Tabel hasil analisis CFD terhadap parameter keseragaman aliran pada model simplifikasi	87
Tabel V.4. Tabel hasil analisis CFD terhadap parameter tekanan simulasi model simplifikasi	88
Tabel V.5. Tabel hasil analisis <i>extent of uniformity</i> global terhadap parameter desain untuk simulasi model optimasi.....	89
Tabel V.6. Tabel hasil analisis <i>coefficient of variation</i> terhadap parameter desain untuk simulasi model optimasi.....	90
Tabel V.7. Tabel hasil analisis <i>pressure drop</i> global terhadap parameter desain untuk simulasi model optimasi.....	90
Tabel V.8. Tabel komparasi parameter analisis dan persentase optimasi	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Desain <i>perofrated air tube</i> di atas <i>header</i> [8].....	8
Gambar II.2. Variasi desain <i>manifold</i> yang dipertimbangkan [9].....	9
Gambar II.3. Model geometris dari <i>manifold</i> aliran pemisah yang diselidiki [6].	11
Gambar II.4. Model geometri desain <i>intake manifold</i> (a) desain 1; (b) desain 2 [12]	17
Gambar II.5. Proyeksi ortografik geometri spasial internal manifold udara yang dipelajari a) tampak atas, b) tampak depan, c) tampak samping (kiri) [13]	18
Gambar II.6. Konfigurasi desain yang dianalisis dalam makalah ini: (a) kasus dasar; (b) pengenalan badan-badan utama [13]; (c) pembulatan sudut antara badan-badan utama; (d) pembulatan sudut antara pipa saluran keluar primer dan badan utama; (e) pengurangan dimensi benda-benda utama [14].....	20
Gambar III.1. Visualisasi keadaan aliran (a) aliran laminar (b) aliran turbulen (c) aliran transisi [15].....	30
Gambar III.2. (a) <i>Structured Grid</i> (b) <i>Unstructured Grid</i> [15].....	39
Gambar III.3. Jenis-jenis sel penyusun <i>grid</i> atau <i>mesh</i> [20].....	40
Gambar III.4. <i>Mesh spectrum</i> untuk <i>skewness</i> dan <i>orthogonal quality</i>	40
Gambar III.5. <i>Boundary Condition</i> [15]	42
Gambar III.6. Gambaran tentang domain komputasi, sel, dan kondisi batasan pada domain 2D (kiri) dan domain 3D (kanan) [15]	43
Gambar III.7. Visualisasi bidang simetri [20].....	45
Gambar III.8. <i>Control volume</i> dari domain komputasi <i>finite volume method</i> [20]	46
Gambar III.9. Ikhtisar metode <i>pressure-based solver</i> [24]	48
Gambar III.10. Ikhtisar metode <i>density-based solver</i> [24]	50
Gambar IV.1. Tata Laksana Penelitian	62
Gambar IV.2. Diagram kerja tahapan pra-simulasi	65
Gambar IV.3. Geometri <i>dividing-flow manifold</i> untuk validasi model	66



Gambar IV.4. <i>Meshing</i> geometri validasi model	67
Gambar IV.5. Grafik perbandingan <i>dimensionless volume flow rate</i> terhadap <i>port number</i> untuk setiap data.....	69
Gambar IV.6. Geometri GIT.....	70
Gambar IV.7. Grafik perbandingan <i>mass flow rate</i> terhadap <i>outlet inlet manifold</i> pada setiap variasi <i>element size</i>	72
Gambar IV.8. Geometri objek <i>inlet manifold</i> yang terpasang (a) tampak depan (b) tampak atas	73
Gambar IV.9. Diagram kerja simulasi objek model terpasang	74
Gambar IV.10. Detail <i>meshing</i> objek <i>inlet manifold</i> terpasang (a) menunjukkan kualitas <i>orthogonal quality</i> (b) menunjukkan kualitas <i>skewness</i> ..	75
Gambar IV.11. Hasil <i>meshing</i> pada objek <i>inlet manifold</i> terpasang.....	75
Gambar IV.12. Diagram kerja simulasi model optimasi objek <i>inlet manifold</i>	77
Gambar IV.13. Detail variasi sudut lengkung pada percabangan <i>inlet manifold</i> (a) 180° (b) 121° (c) 91°	79
Gambar IV.14. Variasi jumlah lubang keluaran (<i>port</i>) (a) 8 lubang (b) 10 lubang	80
Gambar V.1. Peta kontur tekanan statis <i>inlet manifold</i> terpasang	85
Gambar V.2. Peta kontur kecepatan aliran <i>inlet manifold</i> terpasang.....	86
Gambar V.3. <i>Pathline inlet manifold</i> terpasang.....	86
Gambar V.4. Peta kontur distribusi tekanan statis model simplifikasi	88
Gambar V.5. Grafik perbandingan <i>ENU</i> (atau <i>ENUG</i>) terhadap parameter desain	91
Gambar V.6. Grafik perbandingan CV terhadap parameter desain	91
Gambar V.7. Grafik perbandingan ΔP terhadap parameter desain.....	92
Gambar V.8. Grafik perbandingan nilai parameter analisis pada masing-masing geometri.....	94
Gambar V.9. Grafik perbandingan persentase optimasi parameter analisis masing-masing geometri	94
Gambar V.10. Desain optimasi 1 yang dibuat dengan Autodesk Inventor 2022 Professional	96



Gambar V.11. Gambar teknik dari desain optimasi 1	96
Gambar V.12. Peta kontur distribusi tekanan statis desain optimasi 1	98
Gambar V.13. Peta kontur distribusi kecepatan aliran desain optimasi 1	98
Gambar V.14. <i>Pathline</i> desain optimasi 1	98
Gambar V.15. Peta kontur kecepatan pada masing-masing <i>outlet inlet manifold</i> terpasang (a) <i>outlet</i> 9 (b) <i>outlet</i> 8 (c) <i>outlet</i> 7 (d) <i>outlet</i> 6 (e) <i>outlet</i> 5 (f) <i>outlet</i> 4 (g) <i>outlet</i> 3 (h) <i>outlet</i> 2 (i) <i>outlet</i> 1.....	100
Gambar V.16. Peta kontur kecepatan masing-masing <i>outlet inlet manifold</i> optimasi (a) <i>outlet</i> 8 (b) <i>outlet</i> 7 (c) <i>outlet</i> 6 (d) <i>outlet</i> 5 (e) <i>outlet</i> 4 (f) <i>outlet</i> 3 (g) <i>outlet</i> 2 (h) <i>outlet</i> 1.....	100



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang Romawi

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
A	Luas permukaan	m ²
c	Kecepatan suara	m/s
D _L	Panjang karakteristik fluida	m
<i>v</i>	Kecepatan fluida	m/s
<i>v</i> _{avg}	Kecepatan aliran rata-rata	m/s
m	Massa	kg
\dot{m}	Laju aliran massa	kg/s
P	tekanan	Pa
ΔP	Perbedaan tekanan atau <i>pressure loss</i>	Pa
V	Volume	m ³
\dot{V}	Laju aliran volumetrik	m ³ /s
Ma	<i>Mach number</i>	-
Re	<i>Reynolds number</i>	-

Lambang Yunani

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
ρ	Densitas	kg/m ³
β_i	Rasio aliran	-
ν	Viskositas kinematik fluida	N.s/m ² atau Pa.s
<i>v</i>	Volume spesifik	m ³ /kg

Subskrip

<i>Lambang</i>	<i>Deskripsi</i>
i	lokal
in	inlet



out	outlet
g	global
cv	<i>Control volume</i>
cs	<i>Control system</i>

Singkatan

AR	<i>Area ratio</i>
BSL	<i>Baseline</i>
CFD	<i>Computational Fluid Dynamics</i>
CV	<i>Coefficient of Variation</i>
DMS-PPA	<i>Dividing Manifold System With Parallel Pipe Arrays</i>
EBT	Energi Baru Terbarukan
ENU	<i>Extent of Non-uniformity</i>
ENU_i	<i>Extent of Non-uniformity</i> lokal
\overline{ENU}	<i>Extent of Non-uniformity</i> global
GIT	<i>Grid Independence Test</i>
LKFT UGM	Lembaga Kerjama Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PLTBm	Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SST	<i>Shear Stress Transport</i>
W	Watt

