

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxviii
INTISARI.....	xxx
ABSTRACT.....	xxxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pengaruh Bentuk Ducting Terhadap Distribusi Aliran Udara Pada Gerbong Kereta	6

2.2. Pengaruh Bentuk Geometri dan Jumlah Outlet Ducting Terhadap Distribusi Aliran Udara Pada Gerbong Kereta.....	8
2.3. Pengaruh Jumlah Saluran Masuk Udara Terhadap Distribusi Aliran Udara Pada Gerbong Kereta.....	10
2.4. Pengaruh Letak Saluran Masuk Udara Terhadap Distribusi Aliran Udara Pada Gerbong Kereta.....	12
2.5. Pengaruh Konfigurasi Peletakan <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Aliran Udara Terhadap Keseragaman Temperatur dan Kecepatan Udara Pada Kabin Pesawat.....	14
BAB III DASAR TEORI	17
3.1 Sistem Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC)	17
3.1.1 Sistem Pemanas (<i>Heating</i>)	17
3.1.2 Ventilasi (<i>Ventilation</i>)	17
3.1.3 <i>Air-Conditioning</i> (AC)	18
3.1.4 <i>Ducting</i> atau Saluran Distribusi Udara	19
3.1.4.1 Komponen <i>Ducting</i>	19
3.1.4.2 Geometri <i>Ducting</i>	20
3.2 Refrigerasi	20
3.3 Kenyamanan Termal	22
3.3.1 Standar Kenyamanan Termal di Indonesia	22
3.4 Perpindahan Panas	24
3.5 Transmittansi Termal	24
3.6 <i>No-Slip Condition</i>	26
3.7 Aliran Turbulen dan Laminer	27
3.8 Aliran Steady dan Unsteady	27
3.9 Aliran Alamiah dan Paksaan	28
3.10 Sistem dan <i>Control Volume</i>	28

3.11	Analisis Termodinamika	29
3.11.1	Hukum Termodinamika Pertama	29
3.11.2	Hukum Termodinamika Kedua.....	29
3.11.3	Hukum Kekekalan Massa	30
3.12	Teori <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	30
3.12.1	<i>Meshing</i>	31
3.12.2	<i>Sizing</i>	31
3.12.3	<i>Skewness Quality</i>	32
3.12.4	<i>Orthogonal Quality</i>	32
3.13	<i>Governing Equation</i>	33
3.13.1	Hukum Kekekalan Massa	33
3.13.2	Hukum Kekekalan Momentum	34
3.13.3	Hukum Kekekalan Energi	34
3.14	Pengaturan Model.....	35
3.14.1	Model Turbulensi	35
3.14.2	Formulasi Solver	37
3.14.3	<i>Solution Control</i>	37
3.14.4	Konvergensi	38
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		40
4.1	Diagram Alir Penelitian.....	40
4.1.1	Studi Literatur	40
4.1.2	Pembuatan Geometri Melalui Software CAD.....	41
4.1.3	<i>Convert</i> File Geometri CAD ke Format “STEP” dan <i>Import</i> ke ANSYS	41
4.1.4	Pendefinisian Area Geometri	41

4.1.5	Pembuatan Meshing	42
4.1.6	Pengaturan Setup Pada ANSYS Fluent.....	43
4.1.6.1	Pengaturan <i>General Setup</i>	44
4.1.6.2	Pengaturan Model.....	45
4.1.6.3	Pengaturan Material	45
4.1.6.4	Pengaturan <i>Boundary Conditions</i>	46
4.1.6.5	Pengaturan Solution Pada ANSYS Fluent	48
4.1.6.6	Pengaturan <i>Methods</i>	48
4.1.6.7	Pengaturan Initialization.....	49
4.1.7	<i>Run Calculation</i> (Iterasi).....	49
4.1.8	Analisis Data	50
4.2	Alat dan Objek Penelitian.....	52
4.2.1	Alat Penelitian	52
4.2.2	Objek Penelitian	55
4.2.2.1	Kabin Kereta Penumpang.....	56
4.2.2.2	Deskripsi Material Kabin Kereta Penumpang.....	59
4.2.2.3	<i>Ducting</i> HVAC.....	61
4.2.2.4	Deskripsi Material <i>Ducting</i> HVAC	61
4.2.2.5	Pemodelan Antropometri Penumpang.....	61
4.2.2.6	Tampilan Model Geometri Keseluruhan.....	64
4.3	Variabel Penelitian	64
4.4	Prosedur Simulasi.....	65
4.4.1	Identifikasi masalah	65
4.4.2	<i>Pre-Processing</i>	65
4.4.3	<i>Solver Execution</i>	66

4.4.4	<i>Post-processing</i>	66
4.5	Variasi Desain Pada Sistem <i>Ducting</i>	67
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		79
5.1	Pemodelan Simulasi Kabin Kereta Penumpang dan Sistem <i>Ducting</i>	79
5.2	Kualitas Mesh Tiap Variasi	80
5.3	Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas	83
5.3.1	Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Pada Jendela Depan.....	83
5.3.2	Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Pada Jendela Samping	87
5.4	Konvergensi Hasil Simulasi	90
5.5	Validasi Hasil Simulasi	92
5.6	Pembagian Zona Pengambilan Data Hasil Simulasi	93
5.7	Hasil Simulasi CFD Model Kabin Kereta Penumpang dan Sistem <i>Ducting</i> Menggunakan <i>Air Barrier</i> Atas, <i>Air Barrier</i> Bawah, dan Tanpa Menggunakan <i>Air Barrier</i>	95
5.7.1	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 1	95
5.7.1.1	Kabin Penumpang Eksekutif	95
5.7.1.2	Kabin Penumpang Bisnis	99
5.7.1.3	Kabin Pengemudi	100
5.7.2	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 2	102
5.7.2.1	Kabin Penumpang Eksekutif	102
5.7.2.2	Kabin Penumpang Bisnis	106
5.7.2.3	Kabin Pengemudi	107
5.7.3	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 3	109
5.7.3.1	Kabin Penumpang Eksekutif	109

5.7.3.2	Kabin Penumpang Bisnis	112
5.7.3.3	Kabin Pengemudi	114
5.7.4	Perbandingan Hasil Simulasi Variasi 1, 2, dan 3	115
5.7.4.1	Grafik Perbandingan Temperatur Udara Pada Model Variasi Penggunaan Air Barrier.....	116
5.7.4.2	Grafik Perbandingan Kecepatan Udara Pada Model Variasi Penggunaan Air Barrier.....	121
5.7.5	Indeks Ketidakteraturan Variasi 1,2, dan 3	125
5.7.6	Uji Independensi <i>Mesh</i> Pada Variasi Paling Optimal	131
5.8	Hasil Simulasi CFD Model Kabin Kereta Penumpang dan Sistem <i>Ducting</i> Menggunakan <i>Air Barrier</i> Atas Dengan Sudut Penyekat Arah Aliran Udara <i>Supply Diffuser</i> 45°, 90°, dan 135°	133
5.8.1	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 4	134
5.8.1.1	Kabin Penumpang Eksekutif.....	134
5.8.1.2	Kabin Penumpang Bisnis	137
5.8.1.3	Kabin Pengemudi	139
5.8.2	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 5	140
5.8.2.1	Kabin Penumpang Eksekutif	140
5.8.2.2	Kabin Penumpang Bisnis	144
5.8.2.3	Kabin Pengemudi	145
5.8.3	Hasil Simulasi CFD Model Variasi 6	147
5.8.3.1	Kabin Penumpang Eksekutif.....	147
5.8.3.2	Kabin Penumpang Bisnis	150
5.8.3.3	Kabin Pengemudi	152
5.8.4	Perbandingan Hasil Simulasi Variasi 4, 5, dan 6	153

5.8.4.1	Grafik Perbandingan Temperatur Udara Pada Model Variasi Penggunaan Sudut Penyekat Arah Aliran Udara <i>Supply Diffuser</i>	154
5.8.4.2	Grafik Perbandingan Kecepatan Udara Pada Model Variasi Penggunaan Sudut Penyekat Arah Aliran Udara <i>Diffuser</i>	158
5.8.5	Indeks Ketidakseragaman Variasi 4, 5, dan 6	163
5.9	Penentuan Variasi Penggunaan <i>Air Barrier</i> dan Sudut Penyekat Arah Aliran Udara <i>Diffuser</i> Paling Optimal.....	168
KESIMPULAN DAN SARAN.....		170
6.1.	Kesimpulan.....	170
6.2.	Saran	171
DAFTAR PUSTAKA		173