

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxvii
INTISARI	xxxii
ABSTRACT	xxxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Karakteristik Aliran Udara dan Evaluasi Kenyamanan Termal dengan Studi Simulasi Numerik pada Kabin Kereta Cepat	7
2.2. Pengaruh Tipe <i>Diffuser</i> terhadap Pola Aliran Udara dengan Studi Numerik pada Kabin Kereta Cepat	10

2.3. Studi Simulasi Numerik Pengaruh <i>Ceiling</i> terhadap Distribusi Aliran Udara pada Kabin Kereta	12
2.4. Pengaruh <i>Air Grill Diffuser</i> terhadap Distribusi Temperatur, Kecepatan Udara, dan Keseragaman Laju Aliran Massa pada Kabin Kereta Cepat	19
2.5. Pengaruh <i>Air Barrier</i> terhadap Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara dalam Kabin Kereta Cepat	21
BAB III DASAR TEORI	25
3.1. <i>Heating, Ventilation, and Air Conditioning</i> (HVAC)	25
3.1.1. Pengertian HVAC	25
3.1.2. Prinsip Kerja Sistem HVAC	25
3.1.3. Jenis Sistem HVAC	26
3.2. Kenyamanan Termal	27
3.2.1. Standar ASHRAE <i>Handbook</i> 2019	28
3.2.2. SNI-03-6572 Tahun 2001	29
3.2.3. Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor 7 Tahun 2022	30
3.3. <i>Ducting</i>	31
3.4. <i>Boussinesq Equation</i>	33
3.5. Analisa Termodinamika	34
3.5.1. Hukum Termodinamika I	34
3.5.2. Hukum Termodinamika II	35
3.6. Klasifikasi Aliran Fluida	35
3.6.1. Aliran <i>Steady</i> dan <i>Unsteady</i>	36
3.6.2. Aliran Laminar dan Turbulen	36
3.6.3. Aliran <i>Natural</i> dan <i>Forced</i>	37
3.7. <i>Non Slip Condition</i>	37
3.8. <i>Mass Flowrate</i>	38
3.9. Bilangan Reynolds	39

3.10. Perpindahan Kalor	40
3.10.1. Konduksi	40
3.10.2. Konveksi	40
3.10.3. Radiasi	41
3.11. Bilangan Prandlt	41
3.12. Bilangan Grashof	42
3.13. Bilangan Rayleigh	42
3.14. Bilangan Nusselt	42
3.15. Transmintasi Termal	44
3.16. <i>Finite Volume Method</i>	45
3.17. <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	46
3.17.1. Pembuatan Domain Geometri	46
3.17.2. <i>Meshing</i>	47
3.17.3. Pengaturan Model Turbulensi	51
3.17.4. <i>Solver Formulation</i>	53
3.17.5. <i>Solution Control</i>	55
3.18. <i>Governing Equation</i>	56
3.18.1. Persamaan Konservasi Massa	56
3.18.2. Persamaan Konservasi Momentum	56
3.18.3. Persamaan Konservasi Energi	57
3.19. <i>Grid Independence Test</i>	58
3.20. Konvergensi	59
3.21. Indeks Keseragaman	59
BAB IV METODE PENELITIAN	61
4.1. Bahan Penelitian	61
4.2. Alat Penelitian	65
4.3. Variabel Penelitian	71

4.3.1. Variabel Bebas	71
4.3.2. Variabel Terikat	71
4.3.3. Variabel Kontrol	72
4.4. Variasi Penelitian	72
4.5. Diagram Alir Prosedur Simulasi Penelitian	77
4.6. Diagram Alir Simulasi Variasi Penelitian	77
4.7. Prosedur Penelitian	78
4.7.1. Studi Literatur dan Perhitungan Data	78
4.7.2. Pembuatan Model Geometri Menggunakan Perangkat Lunak CAD	90
4.7.3. Pendefinisian Domain Geometri	93
4.7.4. Pembuatan <i>Meshing</i>	94
4.7.5. Pengaturan <i>Set-up</i>	98
4.7.6. <i>Post-Processing</i>	107
4.7.7. Analisis Data	108
4.7.8. Komparasi Hasil	110
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	111
5.1. Tinjauan Keakuratan Hasil Simulasi	111
5.1.1. Konvergensi Hasil Simulasi	111
5.1.2. Keseimbangan Massa dan Energi	115
5.1.3. Pengujian <i>Grid Independence</i>	117
5.2. Simulasi <i>Supply Ducting</i> dan <i>Ceiling Panel</i> Variasi <i>Air Grill</i>	124
5.3. Simulasi <i>Supply Ducting</i> dan <i>Ceiling Panel</i> Variasi Lokasi <i>Diffuser</i>	128
5.4. Simulasi <i>Supply Ducting</i> dan <i>Ceiling Panel</i> Variasi Modifikasi Pola	132
5.5. Analisis Keceragaman <i>Mass Flow Rate</i> pada Hasil Simulasi <i>Supply Ducting</i> dengan <i>Ceiling Panel</i>	136
5.6. Simulasi Integrasi <i>Ducting</i> dengan Kabin MC-1 KCMP Variasi 7	138
5.6.1. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Eksekutif	140

5.6.2. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona <i>Sleeper</i>	146
5.6.3. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Masinis	151
5.7. Simulasi Integrasi <i>Ducting</i> dengan Kabin MC-1 KCMP Variasi 8	155
5.7.1. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Eksekutif	156
5.7.2. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona <i>Sleeper</i>	164
5.7.3. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Masinis	169
5.8. Simulasi Integrasi <i>Ducting</i> dengan Kabin MC-1 KCMP Variasi 9	172
5.8.1. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Eksekutif	174
5.8.2. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona <i>Sleeper</i>	182
5.8.3. Peninjauan Temperatur dan Kecepatan Tiap <i>Plane</i> Zona Masinis	188
5.9. Analisis Konfigurasi Model pada Integrasi <i>Ducting</i> dengan Kabin	191
5.9.1. Analisis Keseragaman Temperatur	191
5.9.2. Analisis Keseragaman Kecepatan Udara	194
5.9.3. Evaluasi Kenyamanan Termal terhadap Permenhub Nomor 7 Tahun 2022	197
5.9.4. Analisis Konfigurasi Model Terbaik	203
5.10. Komparasi Hasil Simulasi dengan Kereta Komersial	205
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	207
6.1. Kesimpulan	207
6.2. Saran	208
DAFTAR PUSTAKA	209
LAMPIRAN	213