

## DAFTAR ISI

|   |       |
|---|-------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING</b>                                      | iii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b>   | iv    |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>  | vi    |
| <b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>  | vi    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>  | viii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>   | ix    |
| <b>DAFTAR ISI</b>   | xii   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>  | xvi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>   | xxiii |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>  | xxv   |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>  | xxvi  |
| <b>INTISARI</b>   | xxix  |
| <b>ABSTRACT</b>   | xxx   |
| <b>BAB I</b>  | 1     |
| <b>PENDAHULUAN</b>  | 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  | 5     |
| <b>BAB II</b>   | 6     |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b>   | 6     |
| 2.1 Pengaruh Bentuk Penampang <i>Ducting</i> Terhadap Laju Perpindahan Panas    | 6     |
| 2.2 Pengaruh Desain Saluran <i>Ducting</i> Terhadap <i>Pressure drop</i>        | 8     |
| 2.3 Simulasi <i>Noise</i> pada Kereta Akibat Perbedaan Kecepatan Udara          | 12    |
| 2.4 Pengaruh Tipe <i>Diffuser</i> Terhadap Aliran Udara di Gerbong Kereta Cepat | 14    |
| <b>BAB III</b>  | 17    |
| <b>DASAR TEORI</b>  | 17    |
| 3.1 HVAC  | 17    |

|  |    |
|--|----|
| 3.2 Sistem AC pada Kereta                              | 18 |
| 3.3 Refrigerasi  | 19 |
| 3.4 <i>Ducting</i>                                     | 21 |
| 3.5 Analisis Termodinamika                             | 24 |
| 3.5.1 Hukum Termodinamika Satu                         | 24 |
| 3.5.2 Hukum Termodinamika Dua                          | 24 |
| 3.6 Aliran Fluida                                      | 24 |
| 3.6.1 Aliran Laminar dan Turbulen                      | 25 |
| 3.6.2 Aliran <i>Steady</i> dan <i>Unsteady</i>         | 25 |
| 3.6.3 Aliran Alamiah dan Paksaan                       | 25 |
| 3.7 <i>Governing Equation</i>                          | 26 |
| 3.7.1 Persamaan Konservasi Massa                       | 26 |
| 3.7.2 Persamaan Konservasi Momentum                    | 27 |
| 3.7.3 Persamaan Konservasi Energi                      | 28 |
| 3.8 Sistem dan <i>Control Volume</i>                   | 28 |
| 3.9 <i>No Slip Condition</i>                           | 29 |
| 3.10 <i>Noise power</i>                                | 29 |
| 3.11 <i>Broadband Noise power Source Models</i>        | 30 |
| 3.12 <i>Pressure Drop</i>                              | 31 |
| 3.13 Debit   | 32 |
| 3.14 Perpindahan Kalor                                 | 33 |
| 3.14.1 Konduksi  | 33 |
| 3.14.2 Konveksi  | 33 |
| 3.14.3 Radiasi   | 34 |
| 3.15 <i>Heat Loss</i>                                  | 34 |
| 3.16 Transmisi Termal                                  | 34 |
| 3.17 Bilangan Reynolds                                 | 37 |
| 3.18 Bilangan Prandtl                                  | 37 |
| 3.19 Bilangan Nusselts                                 | 37 |
| 3.20 Kenyamanan Termal                                 | 38 |
| 3.21 <i>Finite Volume Method</i>                       | 39 |
| 3.22 Teori Computational Fluid Dynamics ( <i>CFD</i> ) | 39 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.22.1 <i>Meshing</i>   | 40  |
| 3.22.2 Pengaturan model   | 43  |
| 3.23 Uji Sensitivitas <i>Mesh</i>   | 45  |
| 3.24 Indeks Ketidakteraturan  | 45  |
| <b>BAB IV</b>   | 47  |
| <b>METODE PENELITIAN</b>  | 47  |
| 4.1 Pendekatan Penelitian   | 47  |
| 4.2 Lokasi Penelitian   | 47  |
| 4.3 Alat dan Objek Penelitian   | 48  |
| 4.3.1 Alat Penelitian   | 48  |
| 4.3.2 Bahan Penelitian  | 52  |
| 4.4 Variabel Penelitian   | 55  |
| 4.5 Variasi Desain  | 56  |
| 4.6 Diagram Alir Prosedur Simulasi Penelitian                             | 61  |
| 4.7 Diagram Alir Simulasi Variasi   | 62  |
| 4.8 Prosedur Penelitian   | 62  |
| <b>BAB V</b>  | 101 |
| <b>ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                      | 101 |
| 5.1 Peninjauan Keakuratan Simulasi  | 101 |
| 5.1.1 Peninjauan Konvergensi Hasil Simulasi                               | 101 |
| 5.1.2 Keseimbangan Massa  | 103 |
| 5.1.3 Pengujian Sensitivitas <i>Meshing</i>                               | 105 |
| 5.2 Hasil Simulasi <i>CFD Ducting</i> 10 Air supply dengan Air Grills 45° | 110 |
| 5.3 Analisis Model <i>Ducting</i> 10 Air supply dengan Air Grills 45°     | 115 |
| 5.4 Hasil Simulasi <i>CFD Ducting</i> 8 Air Supply Tanpa Air grills       | 118 |
| 5.5 Analisis Model <i>Ducting</i> Air Supply Tanpa Air Grills             | 122 |
| 5.6 Hasil Simulasi <i>CFD Ducting</i> pada Gerbong MC 1                   | 126 |
| 5.6.1 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 1                  | 127 |
| 5.6.2 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 2                  | 134 |
| 5.6.3 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 3                  | 141 |
| 5.7 Analisis Model <i>Ducting</i> pada Gerbong MC 1 Kereta Proyek KCMP    | 147 |
| 5.8 Hasil Simulasi <i>CFD Ducting</i> pada Gerbong Kereta MC 2            | 154 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.8.1 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 4               | 155 |
| 5.8.2 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 5               | 161 |
| 5.8.3 Hasil Simulasi <i>CFD</i> Gerbong Kereta Variasi 6               | 168 |
| 5.9 Analisis Model <i>Ducting</i> pada Gerbong MC 2 Kereta Proyek KCMP | 175 |
| 5.10 Komparasi dengan Kereta di Lapangan                               | 183 |
| <b>BAB VI</b>  | 187 |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>  | 187 |
| 6.1 Kesimpulan   | 187 |
| 6.2 Saran  | 188 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>  | 190 |
| <b>LAMPIRAN</b>  | 194 |