STUDI NUMERIK PENGARUH CROSSECTIONAL AREA PADA PRESSURE DUCT DAN PLENUM SERTA MATERIAL SUPPLY DUCT
TERHADAP KENYAMANAN PENUMPANG KERETA CEPAT MERAH PUTIH (KCMP)
Samsul Ma'arip, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xx
DAFTAR LAMPIRAN xxii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xxiii
INTISARI xxvi
ABSTRACT xxvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah 5
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.5 **Manfaat Penelitian** 6
BAB II TINJUAN PUSTAKA 8
2.1 Faktor Pengaruh Fluktuasi Tekanan Kabin pada Kereta Cepat Saat Melintasi Trowongan 8
2.2 Sistem Ventilasi Berbasis *Fan* dalam Pengendalian Tekanan Kabin 13
2.3 Simulasi Numerik Pemodelan *Fan* terhadap Nilai Dynamic Airtightness dan Tekanan Internal dalam Kabin 17
2.4 Pengaruh *Air Barrier* terhadap Distribusi Kecepatan Udara dalam Kabin Kereta Cepat 22
2.5 Pengaruh Jumlah Diffuser dan Sudut *Air Grill Ducting* Terhadap Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara di Kabin Kereta Cepat 24

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI NUMERIK PENGARUH CROSSECTIONAL AREA PADA PRESSURE DUCT DAN PLENUM SERTA MATERIAL SUPPLY DUCT
TERHADAP KENYAMANAN PENUMPANG KERETA CEPAT MERAH PUTIH (KCMP)
Samsul Ma'arip, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.6 Karakteristik Aliran Udara dan Evaluasi Kenyamanan Termal dengan Studi Simulasi Numerik pada Kabin Kereta Cepat 27

BAB III LANDASAN TEORI **32**

3.1 *Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) System* 32

3.1.1 *Ducting* 34

3.1.2 *Plenum* 36

3.2 Konsep Aliran Fluida 38

3.2.1 *Density* 38

3.2.2 *Viscosity* 38

3.2.3 *Mass Flow Rate* 40

3.2.4 *Fully-developed Flow* dan *Velocity Profile* 41

3.2.5 Reynold Number 42

3.2.6 Aliran Compressible dan Incompressible 42

3.2.7 Aliran *Steady* dan *Unsteady* 43

3.3 Konsep *Pressure* 43

3.3.1. Tekanan Statis 44

3.3.2. Tekanan Dinamis 45

3.3.3. Tekanan Total 45

3.3.4. Gelombang Tekanan dalam Aliran Fluida 46

3.4 Konsep *Energy Loss* pada *Duct* 48

3.4.1. *Friction Factor* 49

3.4.2. Pressure Loss 51

3.4.3. *Heat Loss* 52

3.5 Konsep *Fan* 53

3.5.1 *Intake Fan* 53

3.5.2 *Exhaust Fan* 54

3.5.3 Kurva *Fan* 54

3.6 Konsep Dasar Perpindahan Kalor dan Massa 56

3.6.1 Konduksi 56

3.6.2 Konveksi 57

3.7 *Bousinessq* 63

STUDI NUMERIK PENGARUH CROSSECTIONAL AREA PADA PRESSURE DUCT DAN PLENUM SERTA MATERIAL SUPPLY DUCT
TERHADAP KENYAMANAN PENUMPANG KERETA CEPAT MERAH PUTIH (KCMP)
Samsul Ma'arip, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.8 *Airtighness* 63
3.9 *Courant Number* 65
3.10 Indeks Kenyamanan 65
3.10.1 Kenyamanan Aural 66
3.10.2 Kenyamanan Thermal 67
3.11 Statistika Dasar 68
3.11.1 Rata-rata dan Standar Deviasi 68
3.11.2 Indeks Keseragaman 68
3.12 *Governing Equation* 69
3.12.1 *Conservation of Mass* 69
3.12.2 Conservation of Momentum 70
3.12.3 Conservation of Energy 71
3.13 *Computational Fluid Dynamics* 72
3.13.1 *Finite Volume Method* 73
3.13.2 Pemodelan Geometri 74
3.13.3 *Meshing* 74
3.13.4 Model Turbulensi 78
3.13.5 *Solver Formulation* 82
3.13.6 *Solution Control* 85
3.13.7 Uji Sensitivitas *Mesh*ing 85
3.13.8 Konvergensi 86
BAB IV METODE PENELITIAN **87**
4.1 Alat dan Bahan Penelitian 87
4.1.1 Alat Penelitian 87
4.1.2 Bahan Penelitian 92
4.2 Variabel Penelitian 98
4.2.1 Variabel Bebas 98
4.2.2 Variabel Terikat 99
4.2.3 Variabel Kontrol 99
4.3 Variasi Penelitian 99
4.4 Diagram Alir Penelitian 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI NUMERIK PENGARUH CROSSECTIONAL AREA PADA PRESSURE DUCT DAN PLENUM SERTA MATERIAL SUPPLY DUCT
TERHADAP KENYAMANAN PENUMPANG KERETA CEPAT MERAH PUTIH (KCMP)
Samsul Ma'arip, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.1 Studi Literatur dan Perhitungan Data 104
4.4.2 Perhitungan dan Pengumpulan Data 104
4.4.3 Simulasi 121
4.4.4 Post Processing 141
4.4.5 Pengambilan data dan analisis data 142
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 145
5.1 Analisis dan Verifikasi Keakuratan Simulasi 145
5.1.1 *Mesh Independence Test* 145
5.1.2 Kualitas *Mesh* Tiap Variasi 148
5.1.3 Konvergensi Simulasi 150
5.1.4 Kesetimbangan Massa 153
5.2 Hasil Simulasi Variasi *Crossectional of Pressure Duct* 155
5.2.1 Pengaruh *Crossectional of Pressure Duct* terhadap Tekanan 155
5.2.2 Pengaruh *Crossectional of Pressure Duct* terhadap Kecepatan 159
5.3 Hasil Simulasi *Crossectional of Plenum* 166
5.3.1 Pengaruh *Crossectional of Plenum* terhadap Tekanan 166
5.3.2 Pengaruh *Crossectional of Plenum* terhadap Kecepatan 169
5.4 Hasil Simulasi Variasi Insulasi *Supply Duct* terhadap Distribusi Temperatur dalam Kabin 175
5.4.1 Simulasi *Transient* pada Material Insulasi *Supply Duct* 175
5.4.2 Simulasi *Steady* pada Material Insulasi *Supply Duct* 178
5.5 Pengaruh Sistem Pengkondisian Tekanan Terhadap Temperatur 180
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 190
6.1 Kesimpulan 190
6.2 Saran 191
DAFTAR PUSTAKA 192
LAMPIRAN 196