UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DESAIN SISTEM PENANGKAP KARBON PADA GAS BUANG MESIN DIESEL MENGGUNAKAN SPRAY KOLOM
Muhammad Zulfa Asyrafi, Dr. Ir. Benidiktus Tulung Prayoga, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL 1
HALAMAN NOMOR PERSOALAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN iv
MOTTO v
KATA PENGANTAR vi
ABSTRACT viii
INTISARI ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Penelitian Terdahulu 7
2.2 Mesin Diesel dan Emisi Gas Buang 10
2.3 Alat Penangkap Karbon 11
2.4 Prinsip Penyerapan Karbon Sisa Pembakaran 12
2.4.1 Prinsip Penyerapan CO_2 oleh Absorben NaOH 12
2.4.2 Prinsip Penyerapan CO_2 Menggunakan Larutan Amina 12
2.4.3 Prinsip Penyerapan CO_2 Menggunakan Air Laut 13
2.5 Material Pembuatan Alat Penangkap Karbon 14
2.6 Teknologi Manufaktur Alat Penangkap Karbon 15
2.6.1 Pemotongan 15
2.6.2 Pembentukan 16

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DESAIN SISTEM PENANGKAP KARBON PADA GAS BUANG MESIN DIESEL MENGGUNAKAN SPRAY KOLOM
Muhammad Zulfa Asyrafi, Dr. Ir. Benidiktus Tulung Prayoga, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.6.3 Pengelasan 16
2.7 Karakteristik Gas Buang Mesin Diesel Genset 6D95L-1 17
2.7.1 Laju Alir Massa Udara Masuk 17
2.7.2 Laju Alir Massa Gas Buang 18
2.7.3 Densitas Gas Buang 18
2.7.4 Laju Alir Volumetrik Aktual Gas Buang 19
2.8 Penentuan Diameter Kolom Absorber 19
2.9 Penentuan Tinggi Kolom Absorber 20
2.10 Autodesk Inventor 20
2.11 *Computational Fluid Dynamic (CFD)* 21
2.12 ANSYS Fluent 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24
3.1 Jenis Penelitian 24
3.2 Diagram Alir Penelitian 24
3.3 Alat dan Bahan 28
3.4 Karakteristik Gas Buang Mesin Diesel 30
3.4.1 Konsumsi Bahan Bakar 30
3.4.2 Laju Alir Massa Udara Masuk 30
3.4.3 Laju Alir Massa Gas Buang 31
3.4.4 Densitas Gas Buang 31
3.4.5 Laju Alir Volumetrik Aktual Gas Buang 31
3.5 Diameter Kolom Absorber 32
3.6 Tinggi Kolom Absorber 32
3.7 Laju Alir Larutan NaOH 33
3.8 Konsentrasi Larutan NaOH 33
3.8.1 Nozzle 34
3.8.2 Saluran *Inlet* dan *Outlet* Gas Buang 34
3.8.3 Material Kolom Absorber 34
3.9 Desain Awal Alat Penangkap Karbon 35
3.10 Proses Simulasi Alat Penangkap Karbon 35
3.10.1 Pemodelan Geometri 36
3.10.2 *Meshing* 36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DESAIN SISTEM PENANGKAP KARBON PADA GAS BUANG MESIN DIESEL MENGGUNAKAN SPRAY KOLOM
Muhammad Zulfa Asyrafi, Dr. Ir. Benidiktus Tulung Prayoga, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.10.3 Setup 38
3.10.4 *Solution* 39
3.10.5 *Result* 39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Verifikasi Kualitas Mesh dan Independensi Mesh 40
4.1.1 Evaluasi Kualitas *Mesh* (*Skewness* dan *Orthogonal Quality*) 40
4.1.2 Studi Independensi Mesh 41
4.2 Hasil Desain Berdasarkan Perhitungan 42
4.2.1 Keterangan Hasil Desain Alat Penangkap Karbon 43
4.2.2 Alur Kerja Alat Penangkap Karbon 44
4.3 Hasil Simulasi CFD 45
BAB V KESIMPULAN 47
5.1 Kesimpulan 47
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN 1
..... 1

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DESAIN SISTEM PENANGKAP KARBON PADA GAS BUANG MESIN DIESEL MENGGUNAKAN SPRAY KOLOM
Muhammad Zulfa Asyrafi, Dr. Ir. Benidiktus Tulung Prayoga, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 25
Gambar 3.2 Ikon Autodesk Inventor Pro 28
Gambar 3.3 Ikon Ansys Workbench 29
Gambar 3.4 Unit Genset Komatsu 6D95L-1 29
Gambar 3.5 Proses pengukuran diameter pipa exhaust 30
Gambar 3.6 desain awal alat penangkap karbon 35
Gambar 3.7 Pemodelan Geometri 36
Gambar 3.8 tahap meshing 38
Gambar 3.9 Tahap setup 38
Gambar 3.10 Tahap solution 39
Gambar 3.11 Contoh Hasil Simulasi 39

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DESAIN SISTEM PENANGKAP KARBON PADA GAS BUANG MESIN DIESEL MENGGUNAKAN SPRAY KOLOM
Muhammad Zulfa Asyrafi, Dr. Ir. Benidiktus Tulung Prayoga, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 8

Tabel 2.2 Spesifikasi Stainless Steel..... 14

Tabel 2.3 Spesifikasi Mesin Mesin Diesel Komatsu 6D95L-1 17

Tabel 3.1 Hasil perhitungan karakteristik gas buang …….. 32

Tabel 3.2 dimensi kolom absorber berdasarkan karakteristik gas buang …… 33