

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH BESAR MEDAN MAGNET
TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL
MITSUBISHI TIPE 4D56 2500 CC**



AHMAD IBAD MAULANA
NIM. 41320110126

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH BESAR MEDAN MAGNET
TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL
MITSUBISHI TIPE 4D56 2500 CC



Disusun Oleh:

Nama : Ahmad Ibad Maulana
NIM : 41320110126
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH BESAR MEDAN MAGNET
TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL
MITSUBISHI TIPE 4D56 2500 CC

Disusun Oleh:

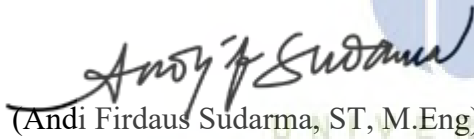
Nama : Ahmad Ibad Maulana
NIM : 41320110126
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 31 Januari 2022

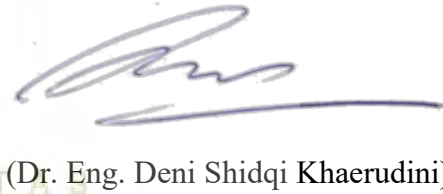
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)



(Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini)

NIP. 217810112

NIP. 216890126

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(Muhamad Fitri, M.Si, P.hD)

NIP. 118690617



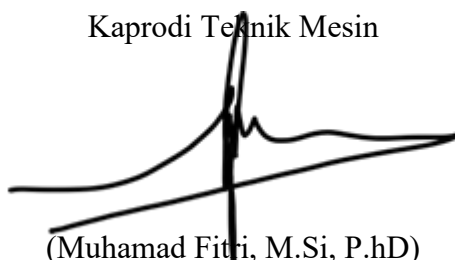
(Agung Wahyudi Biantoro, MT.)

NIP. 609690021

Mengetahui,

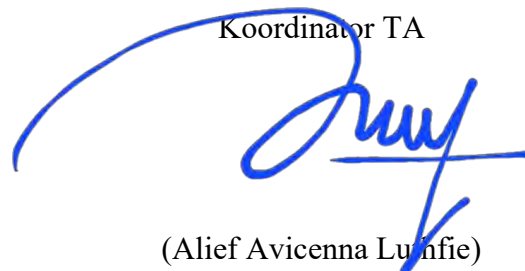
Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



(Muhamad Fitri, M.Si, P.hD)

NIP. 118690617



(Alief Avicenna Lufie)

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ahmad Ibad Maulana

NIM : 41320110126

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Besar Medan Magnet terhadap Emisi Gas Buang Mesin Diesel Mitsubishi Tipe 4D56 2500 cc

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, Januari 2022



(Ahmad Ibad Maulana)

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan segala puji dan rasa syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Besar Medan Magnet Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Diesel Mitsubishi Tipe 4D56 2500 cc” sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir program sarjana strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi hingga tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan banyak terima kasih dan mendoakan semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan serta memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan Tugas Akhir yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang membantu pelaksanaan Tugas Akhir dan tidak bisa disebutkan satu per-satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu, dengan kerendahan

hati penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi tercapainya hal yang terbaik dari Laporan Tugas Akhir ini, sehingga dapat membawa manfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Jakarta, 1 Januari 2022



Ahmad Ibad Maulana



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 MESIN DIESEL	15
2.2.1 Pengertian Mesin Diesel	15
2.2.2 Prinsip Kerja Mesin Diesel	15
2.2.3 Diagram Siklus Mesin Diesel	21
2.3 BAHAN BAKAR MESIN DIESEL	24
2.3.1 Struktur Molekul Bahan Bakar Mesin Diesel	25
2.3.2 Proses Pembakaran Bahan Bakar Mesin Diesel	26
2.4 KEMAGNETAN	24
2.4.1 Medan Magnet	27
2.4.2 Induksi Magnetik Kawat Solenoida Berarus	28
2.5 PROSES IONISASI MAGNET PADA ALIRAN BAHAN BAKAR	30
2.5.1 Penggunaan Magnet Pada Aliran Bahan Bakar	30

2.5.2	Pengaruh Medan Magnet Terhadap Unsur Hidrokarbon	32
2.6	EMISI GAS BUANG	34
2.6.1	Kandungan Emisi Gas Buang	34
2.6.2	Dampak Emisi Gas Buang Terhadap Lingkungan dan Kesehatan Manusia	35
2.6.3	Standar Emisi Gas Buang Mesin Diesel	36
2.7	<i>SMOKE OPACITY METER</i>	37
BAB III METODOLOGI		39
3.1	DIAGRAM ALIR	39
3.1.1	Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	39
3.1.2	Diagram Alir Perancangan Perangkat Elektromagnet	41
3.1.3	Diagram Alir Pengambilan Data	43
3.2	ALAT DAN BAHAN	44
3.2.1	Peralatan Pengujian	44
3.2.2	Bahan Pengujian	50
3.3	PERANCANGAN ELEKTROMAGNET	50
3.3.1	Desain Perangkat Elektromagnet	50
3.3.2	Perhitungan Perangkat Elektromagnet	51
3.3.3	Perancangan Perangkat Elektromagnet	51
3.4	METODE PENGUJIAN	53
3.4.1	Skema Pengujian	53
3.4.2	Metode Pengujian	53
3.4.3	Analisis Statistik Deskriptif	54
3.5	PROSEDUR PENGUJIAN	54
3.5.1	Prosedur Pengujian Emisi Gas Buang Mesin Diesel Tanpa Pengaruh Medan Magnet	54
3.5.2	Prosedur Pengujian Emisi Gas Buang Mesin Diesel Dengan Pengaruh Medan Magnet 2000, 2400 dan 2800 Gauss	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	HASIL PERANCANGAN PERANGKAT ELEKTROMAGNET	57
4.2	HASIL PENGUJIAN EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL	58

4.3	ANALISIS HASIL PENGUJIAN OPASITAS GAS BUANG MESIN DIESEL	60
4.3.1	Analisis Statistik Deskriptif	60
4.3.2	Analisis Berdasarkan Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	61
4.3.3	Analisis Berdasarkan Visualisasi Gas Buang	66
BAB V PENUTUP		68
5.1	KESIMPULAN	68
5.2	SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Hisap Mesin Diesel 4 Langkah	17
Gambar 2.2 Langkah Kompresi Mesin Diesel 4 Langkah	18
Gambar 2.3 Langkah Usaha Mesin Diesel 4 Langkah	18
Gambar 2.4 Langkah Buang Mesin Diesel 4 Langkah	19
Gambar 2.5 Langkah Hisap dan Kompresi Mesin Diesel 2 Langkah	20
Gambar 2.6 Langkah Usaha dan Pembuangan Mesin Diesel 2 Langkah	20
Gambar 2.7 Diagram P-V Mesin Diesel	21
Gambar 2.8 Diagram Indikator Mesin Diesel	23
Gambar 2.9 Struktur Molekul Setana Normal dan <i>Methyl-naphthalene</i>	25
Gambar 2.10 Garis-Garis Gaya Magnet	27
Gambar 2.11 Kutub Senama Tolak-Menolak	28
Gambar 2.12 Kutub Tidak Senama Tarik-Menarik	28
Gambar 2.13 Kaidah Aturan Tangan Kanan	28
Gambar 2.14 Kawat Solenoida	29
Gambar 2.15 Ilustrasi Proses Ionisasi Magnet Pada Aliran Bahan Bakar	31
Gambar 2.16 <i>Magnetic Nuclear Spin</i>	32
Gambar 2.17 Ilustrasi Pengaruh Medan Magnet Pada Molekul Hidrokarbon	33
Gambar 2.18 Ilustrasi Mekanisme Kerja <i>Smoke Opacity Meter</i>	38
Gambar 2.19 <i>Smoke Opacity Meter</i>	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Elektromagnet	41
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengambilan Data	43
Gambar 3.4 Mesin Diesel Mitsubishi L300 Tipe 4D56	45
Gambar 3.5 Perangkat Elektromagnet	45
Gambar 3.6 Gauss Meter	46
Gambar 3.7 Tachometer	47
Gambar 3.8 <i>Tools</i> (Peralatan Pengujian)	47
Gambar 3.9 <i>Stop Watch</i>	48
Gambar 3.10 <i>Smoke Opacity Meter</i> OP-201	49
Gambar 3.11 Tabung Ukur Bahan Bakar	50
Gambar 3.12 Bahan Bakar Solar	52

Gambar 3.13 Desain 2D Perangkat Elektromagnet	52
Gambar 3.14 Desain 3D Perangkat Elektromagnet	53
Gambar 3.15 Hasil Pengukuran Medan Magnet 2000 Gauss	54
Gambar 3.16 Hasil Pengukuran Medan Magnet 2400 Gauss	54
Gambar 3.17 Hasil Pengukuran Medan Magnet 2800 Gauss	54
Gambar 3.18 Skema Pengujian	55
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Elektromagnet Pada Saluran Bahan Bakar	58
Gambar 4.2 Grafik Opasitas Gas Buang terhadap Putaran Mesin Diesel Pada Semua Variasi Medan Magnet	61
Gambar 4.3 Grafik Laju Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin	64
Gambar 4.4 (a) Visualisasi Asap Gas Buang Tanpa Pengaruh Medan Magnet, (b) Visualisasi Asap Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2000 Gauss, (c) Visualisasi Asap Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2400 Gauss, (d) Visualisasi Asap Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2800 Gauss	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 <i>Euro Standards</i>	37
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Diesel Mitsubishi Tipe 4D56	44
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Gauss Meter</i> TD6820-5	46
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Smoke Opacity Meter</i> Koeng OP-201	49
Tabel 3.4 Spesifikasi Bahan Bakar Solar Pertamina Dex	51
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Tanpa Pengaruh Medan Magnet	58
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2000 Gauss	58
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2400 Gauss	59
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Pengaruh Medan Magnet 2800 Gauss	59
Tabel 4.5 Statistik Deskriptif	60

