

**PEMBUATAN ALAT *IMPACT ATTENUATOR* PADA RANGKA MOBIL
LISTRIK E-FALCO MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MERCU BUANA

DYILLIEN CANDRA PERMANA

NIM: 41318210003

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN ALAT *IMPACT ATTENUATOR* PADA RANGKA MOBIL
LISTRIK E-FALCO MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**



Disusun Oleh:

Nama : Dyillien Candra Permana

Nim : 41318210003

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STARATA S1**

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN ALAT *IMPACT ATTENUATOR* PADA RANGKA MOBIL
LISTRIK E-FALCO MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**

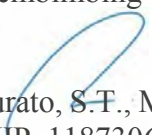
Disusun Oleh:

Nama : Dyillien Candra Permana
Nim : 41318210003
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 15 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Nurato, S.F., M.T.
NIP. 118730611


Penguji Sidang I


Dr. Hadi Pranoto, ST, MT, Ph.D
NIP. 0302077304

Penguji Sidang II

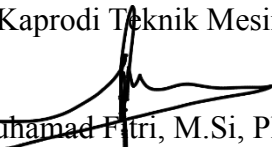

Henry Carles, ST, MT.
NIP. 118730611

Penguji Sidang III



Ir. Razul Harfi, MM, MT
NIP. 0310055902

Mengetahui.

Kaprodi Teknik Mesin


Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D
NIP. 1013126901

Koordinator TA


Nurato, S.T., M.T.
NIP. 118730611

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dyillien Candra Permana

NIM : 41318210003

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Pembuatan alat *impact attenuator* pada rangka Mobil Listrik
E-Falco Menggunakan Metode VDI 2221

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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.

MERCU BUANA

Jakarta, 15 Agustus 2022



Dyillien Candra Permana

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PEMBUATAN ALAT *IMPACT ATTENUATOR* PADA RANGKA MOBIL LISTRIK E-FALCO MENGGUNAKAN METODE VDI 2221” ini, yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Fajar Anggara, ST., M.Eng. Selaku Sekretaris Program Studi dan dosen koordinator tugas akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nurato., ST., MT Selaku Pembimbing, Koordinator Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan masukan, waktu dan persetujuan dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga saya yang selalu mendukung, memotivasi, dan memenuhi seluruh kebutuhan waktu selama menempuh proses Pendidikan di universitas Mercu Buana.
8. Kawan-kawan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta rahmat-Nya, amin ya rabbal alamin.

Jakarta, 15 Agustus 2022

Dyillien Candra Permana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIS PENULISAN	3
BAB II	5
TINJAU PUSTAKA	5
2.1. PENDAHULUAN	5
2.2. <i>IMPACT ATTENUATOR</i>	6
2.3. SEJARAH MOBIL LISTRIK	8
2.3.1. Jenis-Jenis Mobil Listrik	8
2.4. RANGKA MOBIL LISTRIK E-FALCO	9
2.4.1. Penjelasan Rangka	10
2.4.2. Fungsi Rangka	11
2.4.3. Jenis – Jenis Rangka	11
2.5. PERANCANGAN ALAT	13
2.5.1. Menentukan Konsep Struktur Alat	14
2.5.2. Struktur Komponen	15
2.6. DASAR TEORI	15
2.6.1. Dasar Pembuatan	15

2.6.2. <i>Impact Attenuator</i> mobil listrik	16
2.6.3. Aluminium	17
2.6.4. Aluminium 6061 <i>plate alloy</i>	18
2.6.5. Sifat Sifat Aluminium	18
2.6.6. Faktor Keamanan	20
2.6.7. METODE VDI 2221	21
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
3.1. PROSES PERAKITAN	25
3.2. DIAGRAM ALIR PERAKITAN	25
3.3. PROSEDUR PEMBUATAN ALAT	27
3.3.1. <i>Study</i> Literatur dan Pengumpulan Data	28
3.3.2. Menentukan Struktur Rancangam	28
3.3.3. Gambar Desain Alat Dalam Dengan Simulasi 3D	29
3.3.4. Gambar <i>Cover Impact Attenuator</i>	31
3.3.5. Konsep <i>Cover Impact Attenuator</i>	32
3.3.6. Konsep <i>Silencer Impact Attenuator</i>	33
3.3.7. Pemilihan Alat dan Bahan	33
3.4. PERAKITAN ALAT	34
3.6. ANALISA PEMILIHAN KOMPONEN	35
3.7. DAFTAR KEHENDAK	35
3.7.1. Geometri	36
3.7.2. Kinematika	37
3.7.3. Estetika	38
3.7.4. <i>Forces</i>	38
3.7.5. Material	38
3.7.6. Perakitan	38
3.7.7. Pembuatan	38
3.8. STRUKTUR FUNGSI	42
BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. PENDAHULUAN	44

4.2.	PRINSIP SOLUSI	44
4.3.	MENENTUKAN KONSEP ALAT	44
4.4.	ANALISIS MATERIAL	44
4.5.	PEMBUATAN	45
4.6.	MATRIK SOLUSI	45
4.7.	STRUKTUR MODUL	47
4.8.	DIAGRAM KOMBINASI PRINSIP SOLUSI	47
4.9.	ALTERNATIF KOMBINASI PRINSIP SOLUSI	48
4.9.	KONSEP BENTUK VARIASI	49
4.10.	PEMILIHAN VARIASI	52
	4.10.1. Alternatif Pemilihan Bentuk Kolom	52
	4.10.2. Alternatif Pemilihan Bentuk <i>Cover Impact Attenuator</i>	53
	4.10.3. Alternatif Pemilihan Material Alumunium	54
4.12.	PILIHAN VARIASI PRINSIP SOLUSI	58
	4.11.1. Tabel Hasil Skoring	60
4.12	HASIL WUJUD PERANCANG	62
	4.12.1. Hasil Akhir <i>Silencer Impact Attenuator</i>	62
	4.12.2. Hasil Akhir <i>Cover Impact Attenuator</i>	63
	4.12.3. Hasil Perancangan Intrusion	64
4.13	PRINSIP KERJA ALAT	65
BAB V	UNIVERSITAS	66
KESIMPULAN & SARAN	MERCU BUANA	66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Konstruksi Umum Pemasangan <i>Impact Attenuator</i> pada rangka	2
Gambar 2.1. XTENUator Peredam Jalan	6
Gambar 2.2. <i>Impact attenuator</i> pada Mobil listrik	7
Gambar 2.3. Desain rangka mobil listrik EV	10
Gambar 2.4. <i>Monocoque Frame</i>	12
Gambar 2.5. <i>Backbone Frame</i>	12
Gambar 2.6. <i>Tubular Space Frame</i>	13
Gambar 2.7. <i>pile</i> struktur	14
Gambar 2.8. Susunan pipa alumunium yang menjadi konstruksi <i>impact attenuator</i>	15
Gambar 3.1. Diagram Alir Perencanaan	27
Gambar 3.2. Desain 2D Struktur <i>Impact Attenuator</i>	29
Gambar 3.3. Desain 3D Silincer <i>Impact Attenuator</i> ke-1	30
Gambar 3.4. Desain 3D <i>silencer Impact Attenuator</i> ke-2	30
Gambar 3.5. Desain 3D <i>Silencer Impact Attenuator</i> ke-3	31
Gambar 3.6. Desain Cover 3D <i>Impact Attenuator</i> ke-1	31
Gambar 3.7. Desain <i>Cover Impact Attenuator</i> 3D ke-2	32
Gambar 3.8. Desain Cover <i>Impact Attenuator</i> ke-3	32
Gambar 4.1. Gambar Pilihan Variasi prinsip solusi alat peredam benturan	62
Gambar 4.2. <i>Prototype silincer Impact Attenuator</i> E-Falco	63
Gambar 4.3. Desain 2D Spesimen Dalam	63
Gambar 4.4. <i>prototype cover Impact Attenuator</i> Pada Mobil E-Falco	64
Gambar 4.5. Desain 2D <i>Cover Impact Attenuator</i>	64
Gambar 4.6. <i>impact</i> posisi normal	65
Gambar 4.7. <i>impact</i> posisi <i>crash</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Dimensi <i>Impact Attenuator</i>	17
Tabel 2.2. Sifat-sifat fisik Aluminium	30
Tabel 2.3. Sifat- sifat mekanik	31
Tabel 3.1. Material pembuatan	33
Tabel 3.2. Daftar spesifikasi	36
Tabel 3.3. Abstraksi I	39
Tabel 3.4. Abstraksi 2	41
Tabel 3.5. Abstraksi 3	41
Tabel 4. 1. Matrik Solusi	45
Tabel 4. 2. Kombinasi Prinsip solusi	47
Tabel 4.3. Variasi I	49
Tabel 4.4. Variasi II	50
Tabel 4.5. Variasi 3	52
Tabel 4.6. Pemilihan Kolom	53
Tabel 4.7. pemilihan cover	54
Tabel 4.8. pemilihan material utama	54
Tabel 4.9. komposisi material	56
Tabel 4. 10. Variasi prinsip solusi	59
Tabel 4. 11. Pilihan Variasi	60

