



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS* PADA
PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG
BERBASIS URBAN DI POLITEKNIK NEGERI
JAKARTA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**FADIL FATAHILAH AKBAR
NIM. 1902311058**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Agustus 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS* PADA PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG BERBASIS URBAN DI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

FADIL FATAHILAH AKBAR

NIM. 1902311058

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Agustus 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Tugas akhir ini saya Persembahkan untuk orang tua saya tercinta abi dan ummi,
serta almamater yang saya banggakan”*

*“bila kau tak tahan lelahnya belajar, maka kau harus menahan perihnya
kebodohan”*

-imam asy syafii-

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS*, PADA
PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG BERBASIS
URBAN DI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**


OLEH
FADIL FATAHILLAH AKBAR
NIM : 1902311058

Laporan tugas akhir ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

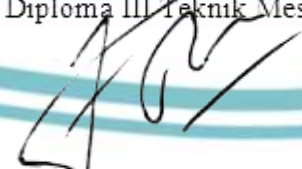

Fajar Mulyana, S.T., M.T
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2


Muhammad Hidayatullah, S.T., M.T
NIP. 198905262019031008

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin


Fajar Mulyana, S.T., M.T
NIP. 197805222011011003



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS*, PADA
PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG BERBASIS
URBAN DI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Oleh :

Fadil Fatahillah Akbar

NIM. 1902311058

Program studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 10 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi penguji	Tanda tangan	tanggal
1.	Budi Yuwono S.T NIP.196306191990031002	Ketua		10 agustus 2022
2.	Drs, Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl, Ing, M.T NIP.196512131992031001	Anggota		10 agustus 2022
3.	Muhammad Hidayatullah S.T. M.T NIP.198905262019031008	Anggota		10 agustus 2022

Depok 10 Agustus 2022
Disahkan oleh
ketua jurusan Teknik Mesin



Dr, Eng, Ir, Muslimin S.T, M.T.,IWE.
NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Fadil Fatahillah Akbar

NIM : 1902311058

Program studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan dalam laporan tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain baik sebagian maupun seluruhnya pendapat, gagasan dan temuan yang terdapat dalam tugas akhir ini saya telah kutip dan saya rujuk dengan etika yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Depok, 10 Agustus 2022



Fadil Fatahillah Akbar

NIM.1902311058

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS*, PADA PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG BERBASIS URBAN DI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Fadil Fatahillah Akbar¹, Fajar Mulyana², Muhammad Hidayatullah³

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl Prof G.A Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

Email: fadil.fatahillahakbar.tm19@mhsw.ac.id

ABSTRAK

Sesuai kesepakatan UNFFC, Target Penurunan Emisi Indonesia sebesar 3.5% mendorong perkembangan kendaraan listrik untuk mobilisasi masyarakat khususnya di daerah perkotaan, Oleh karena itu untuk memenuhi target pengurangan emisi karbon yang disebabkan oleh gas buang kendaraan berbahan bakar minyak, maka banyak dikembangkan kendaraan dengan tenaga listrik bertipe urban, salah satu aspek terpenting dalam pengembangan mobil bertipe urban ini yaitu pada bagian rangka kendaraan/*Chassis*, *Chassis* harus dibuat dengan memperhatikan aspek keamanan dan kenyamanan, *Tubular frame chassis* adalah jenis *chassis* yang sering digunakan pada berbagai macam kendaraan khususnya mobil dikarenakan kekuatan dan kemudahan manufakturnya yang baik. Adapun metodologi yang dipakai untuk merancang chassis ini yaitu identifikasi kebutuhan, menentukan spesifikasi, membuat rancangan awal, analisa dan perhitungan, hasil dari rancangan ini yaitu rancangan chassis menggunakan material pipa *hollow* ASTM A36, dengan dimensi menyesuaikan kebutuhan dari mobil listrik seperti posisi penumpang, jarak *wheelbase* kendaraan, *ground clearance* dll, serta hasil analisa kekuatan menghasilkan *safety factor* yang baik untuk pembebanan statis dan dinamis.

Kata kunci : *urban*, *chassis*, pembebanan, *safety factor*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN *TUBULAR FRAME CHASSIS*, PADA PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG BERBASIS URBAN DI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Fadil Fatahillah Akbar¹, Fajar Mulyana², Muhammad Hidayatullah³

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl Prof G.A Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

Email: fadil.fatahillahakbar.tm19@mhsw.ac.id

ABSTRACT

In accordance with the UNFFC agreement, Indonesia's Emission Reduction Target of 3.5% which encourages the development of electric vehicles for community mobilization, especially in urban areas, one of the most important aspects in the development of this urban type car is the vehicle frame/Chassis. Chassis must be considered with attention to safety and comfort aspects, Tubular frame chassis is a type of chassis that is often used in various types of vehicles, especially cars due to its strength and ease of manufacture. the good one. The methodology used to design this chassis is to know the needs, determine specifications, make preliminary designs, analyzes and calculations, the results of this design are chassis design using ASTM A36 hollow pipe material, with dimensions adjusting to the needs of electric cars such as ferries, vehicle wheelbase distances. , ground clearance etc., as well as the results of the strength analysis produce a good safety factor for static and dynamic loading.

NEGERI
JAKARTA

keyword : *urban, chassis, loading, safety factor*



KATA PENGANTAR

Pertama-tama Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa. Karena Berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan tubular frame chassis pada pengembangan mobil listrik 2 penumpang berbasis urban di politeknik negeri Jakarta”** tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi Diploma III, Program studi DII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini penulis menyampaikan rasa terima kasih, ke semua pihak yang telah membantu penyelesaian laporan tugas akhir ini diantaranya

1. Bapak Dr, Eng, Muslimin S.T,M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Fajar Mulyana S,T,M,T Selaku ketua program studi DIII Teknik Mesin, sekaligus sebagai Dosen pembimbing satu Tugas akhir penulis
3. Bapak Muhammad Hidayatullah S.T, M.T sebagai Dosen Pembimbing dua Tugas Akhir penulis yang telah memberikan banyak masukan terkait laporan tugas akhir ini
4. Bapak Rahmat Noval S.T, M.T selaku Dosen pembimbing Industri penulis saat praktik kerja lapangan di *Center of automotive* Prodi Alat Berat PNJ
5. Orang tua penulis, yang telah memberi semangat dan mendukung secara moril maupun materil untuk semua kegiatan perkuliahan penulis selama ini dan sampai saat ini di Politeknik Negeri Jakarta
6. Teman teman di prodi teknik mesin khususnya kelas 6A Perancangan yang telah sama sama berjuang selama hampir 3 tahun perkuliahan ini
7. Teman teman anggota KSM mobil listrik PNJ yang telah memberi support dan dukungan kepada penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pak Teguh, Pak Haidir dan semua civitas akademika jurusan teknik mesin yang telah memberi bantuan dan memfasilitasi penulis dalam melakukan kegiatan untuk tugas akhir ini.

Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu namun tidak mengurangi rasa terima kasih penulis atas bantuan terkait tugas akhir ini

Akhir kata penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat umumnya bagi masyarakat dan khususnya bagi para akademisi dan mahasiswa yang menggeluti bidang otomotif dan perancangan.



Depok, 10 Agustus, 2022

Fadil Fatahillah Akbar

NIM.1902311058



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Sitematika.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Perancangan dan Gambar Teknik.....	8
2.2 <i>Chassis</i> /rangka kendaraan.....	9
2.2.1 jenis jenis <i>chassis</i> kendaraan.....	9
2.2.2 material pada <i>chassis</i>	12
2.2.3 Dasar perhitungan <i>chassis</i> kendaraan.....	16
2.3 Sambungan Las.....	19
2.3.1 perhitungan tegangan las.....	19
2.4 sambungan baut/ulir.....	22
2.4.1 perhitungan tegangan baut.....	23
2.5 konsep FEA.....	24
2.8 Standar Keamanan.....	25

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....	26
3.1 Diagram Alir Perancangan.....	26
3.2 Uraian Langkah Kerja.....	27
BAB IV Hasil dan pembahasan	31
4.1 Observasi.....	31
4.2 Analisa kebutuhan.....	32
4.3 Penentuan Spesifikasi	32
4.3.1 Dimensi Mobil Listrik.....	33
4.3.2 jenis sistem suspensi, penggerak dan kemudi.....	35
4.3.3 Spesifikasi material	41
4.4 Proses Perancangan Chassis.....	42
4.4.1 Perancangan Chassis Bawah dan Depan.....	43
4.4.2 Perancangan Chassis Atas.....	45
4.4.3 Perancangan Sambungan Chassis Atas dan Bawah	45
4.5 Analisa Proses Manufaktur chassis.....	46
4.6 Analisa kekuatan Bahan Chassis.....	49
4.7 Analisa Perhitungan Beban Statis Pada Chassis	52
4.7.1 Reaksi Tumpuan Sumbu Roda.....	53
4.7.2 Mencari Beban Terpusat	55
4.8 Analisa Perhitungan Beban Dinamis Pada Chassis	58
4.8.1 Perhitungan Gaya Dorong Akibat Akselerasi	61
4.8.2 Perhitungan Gaya Dorong Akibat Pengereman	62
4.8.3 Analisa Longitudinal Tranfer Load.....	65
4.8.4 Analisa Lateral Tranfer Load.....	66
4.9 Analisa Kekuatan Sambungan Baut Pada <i>Chassis</i>	67
4.10 Analisa Kekuatan Sambungan Las Pada <i>Chassis</i>	68
4.11 Analisa Simulasi Kekuatan Chassis Dengan FEA.....	69
4.11.1 Simulasi FEA Pada Chassis Akibat Beban Statis	70



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	73





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>chassis ladder frame</i>	10
Gambar 2.2 <i>chassis monocoque</i>	10
Gambar 2.3 <i>chassis backbone</i>	11
Gambar 2.4 <i>chassis tubular frame</i>	11
Gambar 2.5 ilustrasi titik berat benda	14
Gambar 2.6 ilustrasi kesetimbangan gaya	15
Gambar 2.7 contoh FBD pada kendaraan	16
Gambar 2.8 ilustrasi tegangan geser	17
Gambar 2.9 Sambungan <i>T joint</i>	20
Gambar 2.10 sambungan <i>butt joint</i>	20
Gambar 2.11 sambungan <i>corner joint</i>	20
Gambar 2.12 sambungan <i>lap joint</i>	21
Gambar 2.13 sambungan <i>edge joint</i>	21
Gambar 2.14 ilustrasi sambungan ulir	23
Gambar 2.15 ilustrasi penerapan FEA	24
Gambar 4.1 ukuran dimensi bajaj listrik	33
Gambar 4.2 sketsa layout posisi pengemudi	34
Gambar 4.3 ilustrasi sistem suspensi <i>rigid</i>	36
Gambar 4.4 ilustrasi sistem suspensi <i>independent</i>	36
Gambar 4.5 3D Modeling <i>independent suspension</i>	37
Gambar 4.6 gambar <i>layout</i> dimensi	37
Gambar 4.7 3D Modelling <i>rigid suspension</i>	38
Gambar 4.8 gambar layout dimensi	38
Gambar 4.9 sistem penggerak roda belakang	39
Gambar 4.10 model sistem kemudi	40
Gambar 4.11 pemosisian komponen kendaraan	42
Gambar 4.12 layout pemosisian pengemudi dan penumpang	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.13 rancangan <i>frame</i> bawah dibuat.....	43
Gambar 4.14 rancangan <i>frame</i> bawah bagian depan	44
Gambar 4.15 rancangan <i>frame</i> bawah bagian belakang.....	44
Gambar 4.16 Rancangan <i>frame</i> atas.....	45
Gambar 4.17 rancangan sambungan baut	46
Gambar 4.18 gambar 3 bagian <i>subassy</i> rangka utama	46
Gambar 4.19 gambar 9 bagian rangka utama.....	47
Gambar 4.20 bentuk penampang profil.....	50
Gambar 4.21 FBD diagram profil.....	52
Gambar 4.22 <i>layout</i> distribusi beban	53
Gambar 4.23 FBD pembebanan pada <i>chassis</i>	53
Gambar 4.24 analisa CoG dengan software.....	55
Gambar 4.25 hasil resultan gaya	57
Gambar 4.26 FBD gaya akibat akselerasi	58
Gambar 4.27 FBD gaya akibat pengereman	60
Gambar 4.28 FBD <i>longitudinal transfer load</i> akibat pengereman	62
Gambar 4.29 FBD <i>longitudinal transfer load</i> akibat akselerasi	63
Gambar 4.30 FBD <i>lateral transfer load</i> akibat akselerasi	64
Gambar 4.31 ilustrasi pembebanan pada <i>chassis</i>	69
Gambar 4.32 tegangan <i>bending</i> hasil simulasi FEA	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>mechanical properties ASTM A36</i>	12
Tabel 2.2 <i>mechanical properties alumunium 6061</i>	10
Tabel 4.1 <i>Analisa kebutuhan</i>	32
Tabel 4.2 <i>dimensi layout mobil listrik</i>	35
Tabel 4.3 spesifikasi teknis suspensi yang dipasang.....	39
Tabel 4.4 spesifikasi sistem penggerak.....	40
Tabel 4.5 <i>mechanical properties ASTM A36</i>	41
Tabel 4.6 <i>bill of material chassis</i>	48
Tabel 4.7 proses manufaktur <i>chassis</i>	49
Tabel 4.8 beban komponen yang ditopang	52
Tabel 4.9 hasil analisa CoG dengan <i>software</i>	56
Tabel 4.10 hasil analisa perhitungan beban dinamis.....	66



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sesuai dengan kesepakatan UNFCCC, target penurunan emisi Indonesia sebesar 3,5% pada tahun 2030 telah mendorong perkembangan kendaraan listrik sebagai penunjang mobilisasi masyarakat. Lembaga *European Federation for Transport and Environment* menyebutkan bahwa pemakaian mobil secara *commuter* di perkotaan menghasilkan polusi udara 2 – 3 kali lebih banyak dibandingkan pemakaian jarak jauh. Hal itu disebabkan oleh pemakaian mobil ICE (*Internal Combustion Engine*), gas buang CO_2 terbesar dihasilkan pada kecepatan 20 – 40 [km/h] (kecepatan rata-rata pemakaian dalam kota). Selain itu, sebagian besar mobil pribadi hanya diisi 1 (satu) penumpang. Sehingga, rasio gas buang mobil terhadap banyaknya mobilisasi yang harus diantar sangat tidak seimbang.

Mengutip data dari Portal Statistik Sektor Provinsi DKI Jakarta, berdasarkan hasil uji emisi rata-rata gas buang CO_2 mobil pribadi di Jakarta menghasilkan 140 – 220 [gram/km] CO_2 . Masalah utama di sini adalah sebagian besar masyarakat perkotaan di Indonesia (contoh: Jakarta) banyak menggunakan mobil pribadi sebagai penunjang mobilisasinya.

Oleh karena itu untuk memenuhi target pengurangan emisi karbon yang disebabkan oleh gas buang kendaraan berbahan bakar minyak, maka banyak dikembangkan kendaraan dengan tenaga listrik yang pada saat ini sedang gencar dilakukan diberbagai Negara, dengan tipe dan spesifikasi kendaraan yang berbeda beda disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat.

Salah satu kendaraan listrik yang banyak dikembangkan yaitu tipe kendaraan listrik tipe perkotaan atau *urban concept* dengan kapasitas 1 sampai 2 penumpang, tipe kendaraan ini diproyeksikan sebagai kendaraan bertenaga



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

listrik penunjang mobilitas sehari-hari masyarakat menggantikan sepeda motor berbahan bakar minyak.

dikarenakan tipe kendaraan tersebut utamanya sebagai penunjang mobilitas sehari-hari masyarakat, maka harus disesuaikan juga dengan harga yang terjangkau dengan keamanan yang dapat terjamin, salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan pada sebuah kendaraan yaitu pada bagian rangka/*chassis* kendaraan tersebut.

Pada tipe kendaraan *urban concept* dengan kapasitas 2 penumpang bentuk rangka perlu dibuat dengan memerhatikan aspek pada perancangannya yaitu dimensi, kekuatan, *safety*, dan proses manufaktur, yang mendukung setiap aspek dalam perancangan *chassis* tersebut yang dibahas pada laporan tugas akhir ini

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya ada beberapa rumusan masalah yang dapat diambil yaitu

1. Bagaimana merancang *chassis* untuk kendaraan listrik 2 penumpang sesuai kebutuhan untuk mengembangkan mobil listrik berbasis urban?
2. Bagaimana merancang *chassis* untuk kendaraan listrik 2 penumpang dengan memerhatikan aspek, dimensi, kekuatan, *safety*, proses manufaktur?
3. Bagaimana melakukan analisa dari rancangan *chassis* yang dibuat, sehingga didapatkan rancangan *chassis* yang aman?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah diambil terdapat batasan masalah pada perancangan *chassis* ini yaitu

1. Hasil rancangan hanya berupa *design* dalam *software* dan tidak dilakukan rancang bangun
2. Hasil rancangan, perhitungan dan analisa hanya difokuskan pada bagian *chassis* kendaraan, pemodelan sistem kendaraan lain seperti sistem



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

suspensi dan *steering* digunakan hanya sebagai acuan kesesuaian dimensi *chassis*.

3. Analisa dilakukan menggunakan software *finite elemen analysys* tanpa dilakukan pengujian secara nyata dilapangan

Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir dengan judul “perancangan *tubular frame chassis* pada pengembangan mobil listrik 2 penumpang berbasis urban di Politeknik Negeri Jakarta: dengan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya dapat ditarik beberapa tujuan perancangan yang dilakukan diantaranya

1. Mendapatkan hasil rancangan *chassis* untuk kendaraan listrik 2 penumpang yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan mobil listrik berbasis urban
2. Mendapatkan hasil rancangan *chassis* untuk kendaraan listrik 2 penumpang berbasis urban yang memiliki dimensi yang sesuai, kekuatan yang baik, keamanan yang terjamin dan proses manufaktur yang efektif
3. Mendapatkan hasil rancangan *chassis* untuk kendaraan listrik 2 penumpang berbasis urban yang aman berdasarkan hasil Analisa baik dengan perhitungan manual maupun simulasi komputer

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penulisan tugas akhir ini diantaranya yaitu

1. sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mengimplementasikan pengetahuanya selama perkuliahan khususnya dibidang perancangan teknik mesin
2. sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mewujudkan tridharma perguruan tinggi ke dua yaitu melakukan penelitian dan pengembangan dalam hal ini yaitu penelitian mengenai perancangan *chassis* mobil listrik 2 penumpang berbasis urban



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. dari laporan tugas akhir ini bagi masyarakat yaitu bisa memberikan pengetahuan tentang kendaraan listrik serta keunggulannya

Sistematika

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ada beberapa metode/sistematika dalam penulisan yang dibagi dalam beberapa bab pembahasan yaitu

1. Bab 1 Pendahuluan yaitu berisi latar belakang, tujuan, rumusan masalah dll dari judul laporan yang telah ditentukan dalam hal ini yaitu pembahasan mengenai perancangan *chassis* mobil listrik
2. Bab II yaitu pembahasan tinjauan pustaka yang berisi beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dalam hal ini yaitu beberapa teori tentang perancangan, kendaraan listrik dll
3. Bab III yaitu berisi tentang metodologi penulisan berupa diagram alir, metode yang dipakai dan langkah kerja yang dilakukan
4. Bab IV yaitu berisi tentang pembahasan yang menjelaskan inti dari penulisan laporan dan penelitian yang dilakukan dalam hal ini yaitu pembahasan mengenai rancangan yang telah dibuat, analisa, keunggulan dan kekurangan dll
5. Bab V yaitu berisi tentang kesimpulan, saran dari penulisan laporan yang telah dibahas sebelumnya



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian mendalam terkait tugas akhir dengan judul “perancangan *tubular frame chassis* pada pengembangan mobil listrik 2 penumpang berbasis urban di politeknik negeri Jakarta” serta penulisan yang telah dibuat dalam laporan ini, maka dapat disimpulkan

1. Spesifikasi rancangan *chassis* adalah sebagai berikut

Jenis	: <i>Tubular Frame</i>
Bagian utama	: Rangka atas Rangka bawah
Tipe sambungan	: las dan baut (M12)
Material	: Pipa <i>Hollow</i> ASTM A36
Berat <i>Chassis</i>	: 60 Kg
Tegangan <i>bending</i>	: 31.17 Mpa
Defleksi Maksimum	: 0.417 mm
<i>Safety factor</i>	: 8
Beban Maksimum	: 200 Kg

2. Berdasarkan hasil rancangan dan spesifikasi yang didapatkan *Chassis* jenis *tubular frame* yang telah dirancang serta di analisa dari segi kekuatan dan keamanannya, diperkirakan telah sesuai dengan kebutuhan untuk pengembangan mobil listrik 2 penumpang berbasis urban, ini dikarenakan *chassis* jenis *tubular frame* dapat menyesuaikan kebutuhan dalam pengembangan mobil listrik secara teknis dan chassis dengan jenis tubular ini dapat menekan biaya pembuatan karena material yang mudah didapatkan dipasaran serta proses manufaktur yang tidak terlalu sulit, yang akan berdampak pada harga jual yang terjangkau untuk masyarakat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Hasil rancangan *chassis* ini telah dilakukan analisa kekuatan dan keamanan, baik dengan perhitungan manual maupun simulasi menggunakan komputer, dari hasil analisa yang didapatkan, nilai kekuatan dan keamanannya sangat baik ini ditunjukkan pada nilai *safety of factor* yang telah sesuai untuk *chassis* saat mobil dalam keadaan diam atau berjalan.

Saran

Dari hasil kajian dan analisa mendalam ada beberapa saran yang disampaikan terkait tugas akhir ini yang dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya terkait perancangan *chassis* mobil listrik berbasis urban, adapun saran sebagai berikut

1. Perlunya dibuat salah satu *prototype chassis* untuk pengembangan mobil listrik berbasis urban yang akan di uji dan validasi sesuai hasil analisa perancangannya.
2. Pada pengembangan mobil listrik berbasis urban ini serta komponen komponennya salah satunya pembuatan dan perancangan komponen *chassis* kendaraan ada baiknya mengandeng mitra industri agar dapat memberikan masukan teknis serta dapat memfasilitasi proses manufakturnya jika hasil rancangan ini akan dibuat secara masal.
3. Pada pengembangan terkait mobil listrik berbasis perkotaan/urban yang nantinya akan dipakai oleh masyarakat sebaiknya dilakukan riset secara langsung ke masyarakat, dimana untuk melakukan ini dibutuhkan dukungan pihak kampus untuk memfasilitasi riset ini.



Daftar Pustaka

Sudikin, A. (2013). *Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software 3D Siemens Nx8*. Universitas Negeri Semarang, 72.

Stantra, I Nyoman., dan Bambang Sampurno. (2010). *Teknologi Otomotif*, Edisi Kedua. Surabaya : Guna Widya

Kurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A Textbook of Machine Design*. In Engg. Services (14th Edition). Eurasia Publishing House (PVT.) Ltd.

Murudin Fatih (2016), *Analisa kekuatan chasis sapuangin menggunakan material aluminium dengan menggunakan metode elemen hingga*, Surabaya : Institut Teknologi sepuluh November

Arief Raharjo, Fuad (2020) . *Mahir Solidworks Simulation CAE*. Surabaya : penerbit buku deepublish. CV Budi Utama

Febrian Dkk, (2021). *Chassis kendaraan ringan*. Semarang, : penerbit buku deepublish. CV Budi Utama

Fatahillah Fadil, Ramdhani ruidatama, Ramadhan Rayhan. (2020), *proposal kompetisi kendaraan listrik PLN ICE 2020*, Jakarta: Politenik Negeri Jakarta

European Environment Agency (2007) *Transport and environment: on the way to a new common transport policy*.

Hibbeler R.C (2016) *Engineering mechanic statics & dynamics*, fourth edition New Jersey: Pearson Prentice Hall Pearson Education, Inc

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1. Dimensi standar baut




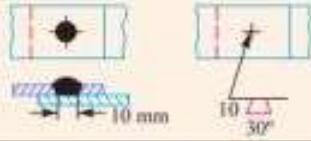
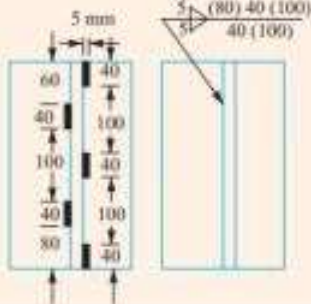
Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt (d = D) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d _p) mm	Minor or core diameter (d _c) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm ²
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.376	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.003	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2360
Fine series							
M 8 × 1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10 × 1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12 × 1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14 × 1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125
M 16 × 1.5	1.5	16.000	15.026	14.160	14.376	0.920	167
M 18 × 1.5	1.5	18.000	17.026	16.160	16.376	0.920	216
M 20 × 1.5	1.5	20.000	19.026	18.160	18.376	0.920	272
M 22 × 1.5	1.5	22.000	21.026	20.160	20.376	0.920	333
M 24 × 2	2	24.000	22.701	21.546	21.835	1.227	384
M 27 × 2	2	27.000	25.701	24.546	24.835	1.227	496
M 30 × 2	2	30.000	28.701	27.546	27.835	1.227	621
M 33 × 2	2	33.000	31.701	30.546	30.835	1.227	761
M 36 × 3	3	36.000	34.051	32.319	32.752	1.840	865
M 39 × 3	3	39.000	37.051	35.319	35.752	1.840	1028



Lampiran 2 simbol pengelasan

Table 10.3. Representation of welding symbols.

S. No.	Desired weld	Representation on drawing
1.	Fillet-weld each side of Tee- convex contour	
2.	Single V-butt weld -machining finish	
3.	Double V- butt weld	
4.	Plug weld - 30° Groove-angle-flush contour	
5.	Staggered intermittent fillet welds	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 material properties ASTM A36

Properties Appearance CrossHatch Custom Application Data Favorites Sheet Metal

Material properties
Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Linear Elastic Isotropic Save model type in library

Units: SI - N/mm² (MPa)

Category: Steel

Name: ASTM A36 Steel

Description:

Source:

Sustainability: Defined

Property	Value	Units
Poisson's Ratio	0.26	N/A
Shear Modulus	79300	N/mm ²
Mass Density	7850	kg/m ³
Tensile Strength	400	N/mm ²
Compressive Strength		N/mm ²
Yield Strength	250	N/mm ²
Thermal Expansion Coefficient		/K
Thermal Conductivity		W/(m-K)
Specific Heat		J/(kg-K)