

PERANCANGAN RANGKA MOBIL JTM EV

Skripsi



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ZIAD RIZIEQULYA

3331200022

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CILEGON-BANTEN

2024

PERANCANGAN RANGKA MOBIL JTM EV

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ZIAD RIZIEQULYA

3331200022

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

PERANCANGAN RANGKA MOBIL JTM EV

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Muhammad Ziad Riziequlya

3331200022

Telah disetujui oleh dosen pembimbing skripsi

Pada tanggal ¹⁴..... Agustus 2024

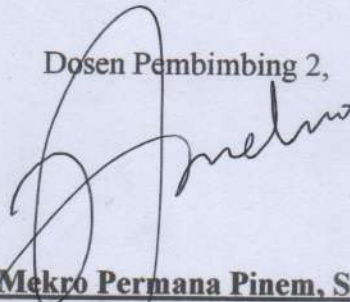
Dosen Pembimbing 1,



Ir. Dhimas Satria, S.T., M. Eng

NIP. 198305102012121006

Dosen Pembimbing 2,



Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T.

NIP. 198902262015041002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal ¹⁴..... Agustus 2024

Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



Ir. Dhimas Satria, S.T., M. Eng

NIP. 198305102012121006

TUGAS AKHIR


Perancangan Rangka Mobil JTM EV

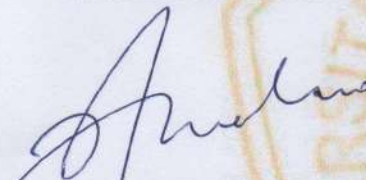
Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Muhammad Ziad Riziequlya
3331200022


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 28 Juni 2024

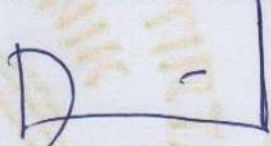
Pembimbing Utama



Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng
NIP.198305102012121006

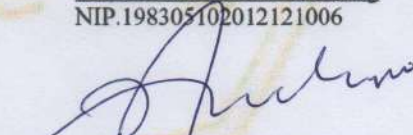

Dr. Mekro Permana Pinem, ST., MT.
NIP.198902262015041002

Anggota Dewan Penguji


Ir. Dedy Triawan Suprayogi, ST., M. Eng., Ph. D.
NIP.198206212022031001


Dr. Dwinanto, ST., MT.
NIP. 198301122008121001


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng
NIP.198305102012121006


Dr. Mekro Permana Pinem, ST., MT.
NIP.198902262015041002

**Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

Tanggal, 30 Juli 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tang di bawah ini,

Nama : Muhammad Ziad Riziequlya

NPM : 3331200022

Judul : Perancangan Rangka Mobil JTM EV

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultang Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Agustus 2024



Muhammad Ziad Riziequlya

NPM. 3331200022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar. Laporan tugas akhir ini berjudul "PERANCANGAN RANGKA MOBIL JTM EV" dan disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga penulis, terima kasih atas doa, kasih sayang, dan motivasi yang tiada henti selama berkuliah di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sekaligus Dosen Pembimbing I. terima kasih atas arahan dan bimbingannya selama proses penulisan laporan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T., selaku Pembimbing II. Terima kasih atas dedikasi dalam membimbing serta arahan kepada tim proyek mobil listrik JTM.
4. Ibu Miftahul Jannah S.T., M.T., selaku Dosen koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan bekal dengan bentuk ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan dari awal hingga akhir.
6. Kawan-kawan Tim Proyek JTM EV yang selalu memberikan semangat, menampung keluh dan kesah, serta dapat diajak bekerja sama selama proses pembangunan mobil JTM.
7. Kawan-kawan Teknik Mesin angkatan 2020 yang sudah memberikan semangat, masukan, serta dorongan selama perkuliahan.

8. Berbagai pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang sudah menopang selama proses pembuatan laporan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan tugas akhir ini di masa depan. Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Cilegon, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

PERANCANGAN RANGKA MOBIL JTM EV

Disusun Oleh:

Muhammad Ziad Riziequlya

NIM. 3331200022

Kebutuhan dunia akan pasokan energi tidak bisa dipungkiri kembali bahwa dunia ini memang membutuhkan pasokan energi dengan seiring bertambahnya populasi di dunia ini karena sebagian besar kebutuhan energi memanfaatkan energi dari bahan bakar fosil. Sumber energi fosil sangatlah terbatas dan diikuti penggunaannya yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan seperti bahan bakar fosil bisa menghasilkan karbon monoksida (CO) dan karbondioksida (CO₂) akibat sisa pembakaran. Rangka merupakan salah satu bagian yang paling penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi yang kuat sesuai dengan kebutuhan mobil yang ingin dirancang untuk menahan beban kendaraan. Setiap konstruksi rangka yang dibuat haruslah memiliki harus mampu untuk menahan beban dari komponen yang ada di kendaraan. Hasil penelitian yang didapat pada penelitian ini adalah rangka yang digunakan untuk rangka mobil JTM EV adalah baja AISI 4130. Pembebanan rangka pada bagian di depan sebesar 245 N kemudian pembebanan rangka bagian belakang sebesar 863 N mengalami *displacement* sebesar 7,202 mm serta *safety of factor* yang didapatkan setelah melakukan pembebanan adalah 4,66 yang artinya rangka aman untuk digunakan.

Kata Kunci : *Baja AISI 4130, Rangka, Safety of Factor*

ABSTRACT

JTM EV CAR FRAME DESIGN

Disusun Oleh:

Muhammad Ziad Riziequlya

NIM. 3331200022

The world's need for energy supplies cannot be denied that the world really needs energy supplies as the world's population increases because most of the energy needs utilize energy from fossil fuels. Fossil energy sources are very limited and their use has a negative impact on the environment, such as fossil fuels can produce carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) due to combustion residue. The frame is one of the most important parts of a car which must have a strong construction according to the needs of the car which is designed to withstand the weight of the vehicle. Every frame construction that is made must be able to withstand the load of the components in the vehicle. The research results obtained in this study are that the frame used for the JTM EV car frame is AISI 4130 steel. The frame loading at the front is 245 N, then the rear frame load is 863 N, experiencing a displacement of 7,202 mm and the safety factor obtained after carrying out the load is 4.66, which means the frame is safe to use.

Keywords : *Steel AISI 4130, Frame, Safety of Factor*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 <i>State of The Art</i>	4
2.2 <i>Low Emission Vehicle</i>	5
2.3 Rangka / <i>Frame</i>	7
2.4 Macam-Macam <i>Frame</i>	8
2.5 Tegangan dan Regangan	10
2.5.1 <i>Modulus Young</i>	11
2.5.2 <i>Von Mises Stress</i>	12
2.6 <i>Safety Factor</i>	13
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Diagram Alir Penelitian	14
3.2 Alat yang Digunakan	16
3.3 Variabrl Penelitian	17
3.4 Prosesdur Penelitian	17

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Dimensi Rangka Mobil JTM.....	18
4.2 Proses Perancangan Rangka Chasis	19
4.3 Pemilihan Material	17
4.3.1 Metode Kualitatif Ashby	20
4.3.2 Metode <i>Cost per Unit Property</i>	23
4.4 Pengujian Beban Total.....	25
4.5 Pembagian Sub Pengujian.....	27
4.5.1 Pengujian Rangka Bagian Depan	27
4.5.2 Pengujian Rangka Bagian Belakang.....	28
4.6 Hasil Pengujian	29
4.6.1 Pengujian <i>Stress</i> Rangka	29
4.6.2 Pengujian <i>Displacement</i> Rangka.....	29
4.6.3 Pengujian <i>Strain</i> Rangka.....	30

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kendaraan <i>Hybrid</i>	6
Gambar 2.2 Kendaraan Listrik	6
Gambar 2.3 Kendaraan Hidrogen.....	7
Gambar 2.4 Rangka/ <i>Frame</i>	7
Gambar 2.5 Rangka <i>Ladder Frame</i>	9
Gambar 2.6 Rangka <i>Monocue</i>	10
Gambar 2.7 Rangka <i>SubFrame</i>	10
Gambar 2.8 Tegangan dan Regangan.....	11
Gambar 2.9 Grafik Regangan Tegangan	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 4.1 Dimensi Chasis Mobil JTM EV	18
Gambar 4.2 Proses Perancangan Rangka	19
Gambar 4.3 Proses 3D <i>Sketch</i>	20
Gambar 4.4 Proses Pembentukan Keseluruhan Rangka.....	20
Gambar 4.5 Proses Perancangan Keseluruhan	20
Gambar 4.6 Diagram Hubungan <i>Young's Modulous and Density</i>	21
Gambar 4.7 Kurs Mata Uang 19 Juni 2024.....	24
Gambar 4.8 <i>Stress</i> Rangka Mobil JTM	26
Gambar 4.9 <i>Displacement</i> Rangka Mobil JTM.....	26
Gambar 4.10 <i>Strain</i> Rangka Mobil JTM.....	26
Gambar 4.11 <i>Stress</i> Pada Rangka Bagian Depan	27
Gambar 4.12 <i>Displacement</i> Rangka Bagian Depan	27
Gambar 4.13 <i>Strain</i> Rangka Bagian Depan.....	28
Gambar 4.14 <i>Stress</i> Pada Rangka Bagian Belakang	28
Gambar 4.15 <i>Displacement</i> Pada Rangka Bagian Belakang.....	28
Gambar 4.16 <i>Strain</i> Pada Rangka Bagian Belakang	28
Gambar 4.17 <i>Safety Factor</i> Keseluruhan Rangka	31
Gambar 4.18 <i>Safety Factor</i> Rangka Bagian Belakang	31
Gambar 4.19 <i>Safety Factor</i> Rangka Bagian Depan.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai <i>Safety Factor</i> Berdasarkan Jenis Beban	13
Tabel 4.1 Dimensi Rangka Mobil JTM EV	18
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Indeks Setiap Material	22
Tabel 4.3 Perbandingan Harga Material	23
Tabel 4.4 <i>Relative Cost Material</i>	24
Tabel 4.5 Karakteristik Material	25
Tabel 4.6 Pembagian Sub Pengujian	27
Tabel 4.7 Pengujian <i>Stress</i>	29
Tabel 4.8 Pengujian <i>Displacement</i>	29
Tabel 4.9 Pengujian <i>Strain</i>	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan dunia akan pasokan energi tidak bisa dipungkiri kembali bahwa dunia ini memang membutuhkan pasokan energi dengan seiring bertambahnya populasi di dunia ini karena sebagian besar kebutuhan energi memanfaatkan energi dari bahan bakar fosil. Sumber energi fosil sangatlah terbatas dan diikuti penggunaannya yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan seperti bahan bakar fosil bisa menghasilkan karbon monoksida (CO) dan karbondioksida (CO₂) akibat sisa pembakaran. Kesadaran akan pentingnya emisi gas dari pembakaran fosil telah mendorong upaya untuk beralih ke sumber energi yang ramah lingkungan salah satunya adalah penggunaan bahan bakar hidrogen.

Banyak perkembangan teknologi yang ada di dunia otomotif salah satunya merupakan perkembangan teknologi sistem permbakaran dengan meningkatkan efektifitas sistem pendukung yang lainnya salah satunya adalah chasis. Sistem chasis yang ada pada mobil meliputi sebagian besar komponen yang ada dalam kendaraan seperti rem, sistem kemudi, roda dan suspensi yang diatur dan divariasikan dengan pengaturan yang sesuai untuk meningkatkan efisiensi dari kendaraan tersebut.

Menurut (Mulyanto et al., 2021) rangka merupakan bagian yang sangat sangat krusial bagi kendaraan yang harus mempunyai konstruksi yang sangat kuat agar bisa menahan beban kendaraan baik itu penumpang, mesin serta sistem kemudi yang ada pada mobil tersebut. Struktur pada rangka haruslah memiliki ketahanan yang sangat kuat. Rangka merupakan sebuah struktur yang disambung kaku yang harus mampu menahan gaya aksial, gaya normal dan gaya momen.

Pentingnya peranan chasis pada sebuah kendaraan menjadi sebuah acuan dalam perancangan pembuatan kendaraan. Adapun beberapa jenis chasis yaitu *ladder frame*, *tubular space frame*, *space frame*, *back bone chassis* dan *monocoque*. Agar tidak membani kerja pada mesin yang digunakan chasis harus dibuat sesuai dengan kebutuhan, selain melihat dari chasis yang kuat dan kokoh maka diperlukan

sebuah simulasi pembebanan pada perancangan chasis untuk mengukur tingkat kekuatan chasis terhadap pembebanan. Dengan melakukan proses perancangan menggunakan *solidworks*, chasis tidak harus memiliki bentuk fisik karena dengan melakukan simulasi pembebanan pada *solidworks* sendiri dapat memvisualisasikan, mensimulasikan dan menganalisis suatu rancangan produk.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah pada penelitian perancangan rangka ini, bagaimana caranya agar rangka mobil JTM ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Sesuai dengan kebutuhan, mampu menahan beban total yang dialami oleh rangka mobil.
2. Rangka efisien, ringan, dapat menahan beban total kendaraan dan memiliki harga yang relatif terjangkau.
3. Memiliki nilai *safety factor* di atas standar.

1.3 Tujuan Peneliiian

Adapun beberapa tujuan yang akan di capai dari penelitian ini, berdasarkan dari rumusan masalah, penelitian ini berfokus pada rancangan mobil JTM, yaitu:

1. Rangka yang dibuat dipilih sesuai dengan spesifikasi.
2. Mengetahui pembebanan yang diberikan pada rangka yang dibuat.
3. Mengetahui nilai *safety factor* rangka yang dibuat serta mengetahui seberapa besar *displacement* pada rangka.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian yang didapatkan setelah melakukan perancangan rangka dan melakukan simulasi pada rangka, antara lain:

1. Mengurangi resiko kegagalan rangka.
2. Penggunaan material dapat dioptimalkan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang ada pada penelitian ini, agar penelitian menjadi terfokus maka dibuat batasan masalah ini, berikut adalah batasan masalah

pada penelitian ini:

1. Penelitian hanya terbatas pada perancangan rangka mobil JTM.
2. Penelitian menggunakan aplikasi *solidworks* untuk membuat desain rangka mobil JTM serta melakukan simulasi pembebanan statis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arie, M., Setiawan, A., Sujana, I., & Wicaksono, R. A. (2021). Simulasi Struktur Sasis Mobil Listrik Fakultas Teknik Menggunakan Finite Element Analysis (FEA). *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin (JTRAIN)*, 2(2), 118–122.
- Bachtiar, V. S. (2005). Kajian Hubungan antara Variasi Kecepatan Kendaraan dengan Emisi yang Dikeluarkan pada Kendaraan Bermotor Roda Empat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2, 1–18.
- Ellianto, M. S. D., & Nurcahyo, Y. E. (2020). Rancang Bangun dan Simulasi Pembebanan Statik pada Sasis Mobil Hemat Energi Kategori Prototype. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 4(2), 53–58.
- Mulyanto, S., Anhar, W., Huda, N., & Susanto, A. (2021). Rancang Bangun Chasis Kendaraan Hemat Energi satu silinder. *Jurnal POLIMESIN*, 19(1), 69–73. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/polimesin/article/view/2046>
- Sapto, A. D., & Yamin, M. (2014). Permodelan, Simulasi dan Rancang Bangun Prototype Kendaraan Hybrid. *UG Jurnal*, 8(11), 1–14.
- Shear, M. K. (2012). State of the Art State of the Art : *Dialogues Clin Neurosci*, 14(2), 119–128.
- Sinaga, M., Romadoni, A. M., Hidayat, F., & Saputra4, A. A. (2024). Analisis dan Simulasi Container Chasis Menggunakan Software Solidworks 2019. *Jurnal Teknik & Teknologi Terapan*, 2(1), 21–25. <https://doi.org/10.47970/jttt.v2i1.629>
- Sungkono, I., Irawan, H., & Patriawan, D. A. (2019). Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019*, 575–580.
- Wulandari, A. I., & Agusty, C. L. (2021). ANALISIS TEGANGAN REGANGAN PADA PELAT DECK DAN BOTTOM KAPAL FERRY RO-RO MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT METHOD Stress Stain Analysis on Deck and Bottom Plate of Ferry Ro-Ro Ship with Finite Element Method. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 15(1), 45–52.

Wunda, S., Johannes, A. Z., Pingak, R. K., & Ahab, A. S. (2019). Analisis Tegangan , Regangan Dan Deformasi Crane Hook Dari Material Baja Aisi 1045 Dan Baja St 37 Menggunakan Software Elmer. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 4(2), 131–137.