



LAPORAN SKRIPSI

**PERANCANGAN *CHASSIS MONOCOQUE* PADA
KENDARAAN PANSER DENGAN METODE *FINITE
ELEMENT ANALYSIS (FEA)***

IMAM FAHRUDIN

NIM. 201854017

DOSEN PEMBIMBING

Rochmad Winarso, S.T., M.T.

Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (S1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN *CHASSIS MONOCOQUE* PADA KENDARAAN PANSER DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA)*

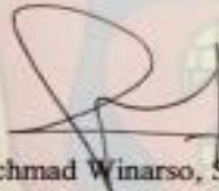
IMAM FAHRUDIN

NIM. 201854017

Kudus, 24 Agustus 2022

Menyetujui,

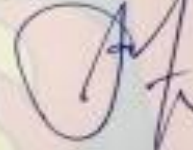
Pembimbing Utama,



Rochmad Winarso, S.T., M.T.

NIDN. 0612037201

Pembimbing Pendamping,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0023017901

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.

NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN *CHASSIS MONOCOQUE* PADA KENDARAAN PANSER DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA)*

IMAM FAHRUDIN

NIM. 201854017

Kudus, 24 Agustus 2022

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,

Rianto Wihowo, S.T., M.Eng.

NIDN. 0611066901

Anggota Penguji II,

Rochmad Winarto S.T., M.T.

NIDN. 0612037201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.T.

NIS. 0610701000001141

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

NIP. 197308212005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imam Fahrudin
NIM : 201854017
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 7 Februari 2000
Judul Skripsi : PERANCANGAN *CHASSIS MONOCOQUE*
PADA KENDARAAN PANSER DENGAN
METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA)*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 24 Agustus 2022

Yang memberi pernyataan,



Imam Fahrudin

NIM. 201854017

Perancangan *Chassis Monocoque* Pada Kendaraan Panser Dengan Metode *Finite Element Analysis (FEA)*

Nama Mahasiswa : Imam Fahrudin

NIM : 201854017

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

ABSTRAK

Negara – negara besar berusaha untuk mengembangkan persenjataan sebagai produk industri pertahanan mereka dengan mengutamakan aplikasi teknologi canggih. Salah satunya dengan menciptakan alat transportasi yang bisa bermanuver dan dapat membawa logistik di medan perang yaitu kendaraan panser.

Perancangan *chassis monocoque* pada kendaraan panser dengan desain futuristik dengan tetap memprioritaskan kepentingan logistik di medan perang. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mensimulasikan *chassis monocoque* pada kendaraan panser yang mampu menahan beban muatan kendaraan panser 6610 kg.

Metode yang digunakan yaitu melakukan studi literature kemudian mendesain *chassis monocoque* menggunakan material baja AISI 1018 106 HR, kemudian tahap perhitungan manual kemudian tahap simulasi desain *chassis monocoque* menggunakan metode *Finite Element Analysis (FEA)* untuk mengetahui *von mises stress*, *equivalent strain*, *displacement* dan *safety factor*. Simulasi dilakukan menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2022*.

Hasil penelitian menunjukkan pembebanan maksimum terjadi pada *chassis monocoque* bagian belakang di area tempat logistik. Hasil perhitungan manual *von mises stress* sebesar 33.04 MPa, *equivalent strain* sebesar $1.652e-04$, *displacement* sebesar 0.24 mm dan *safety factor* sebesar 7.56. Sedangkan hasil simulasi menggunakan *mesh 50 mm*, *von mises stress* sebesar 33.08 MPa, *equivalent strain* sebesar $1.586e-04$, *displacement* sebesar 0.35 mm dan *safety factor* sebesar 7.56.

Kata kunci: *Chassis*, Kendaraan Panser, *Finite Element Analysis (FEA)*

Monocoque Chassis Design for Panzer Vehicles Using Finite Element Analysis (FEA) Method

Student Name : Imam Fahrudin

NIM : 201854017

Mentor :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

ABSTRACT

Big countries were tried to develop weapons as a product of their defense industry by prioritizing the application of advanced technology. One of them was created a means of transportation that can maneuver and can carried logistics on the battlefield, namely armored vehicles.

The design of the monocoque chassis on armored vehicles with a futuristic design while prioritized the interests of logistics on the battlefield. The purpose of this research was to design and simulation a monocoque chassis on armored vehicles that can withstand a vehicle load of 6610 kg.

The method used is to study literature and then design the monocoque chassis using AISI 1018 106 HR steel material, then the manual calculation stage and then the simulation stage for the monocoque chassis design using the Finite Element Analysis (FEA) method to determine von mises stress, equivalent strain, displacement and safety factor. The simulation was carried out using the Autodesk Inventor Professional 2022 software.

The results showed that the maximum loading occurred on the rear monocoque chassis in the logistics area. The results of the manual calculation of von Mises stress of 33.04 MPa, equivalent strain of $1.652e-04$, displacement of 0.24 mm and safety factor of 7.56. While the simulation results using a 50 mm mesh, von Mises stress of 33.08 MPa, equivalent strain of $1.586e-04$, displacement of 0.35 mm and safety factor of 7.56.

Keywords: *chassis, armored vehicle, Finite Element Analysis (FEA)*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT,akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “ PERANCANGAN *CHASSIS MONOCOQUE* PADA KENDARAAN PANSER DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)”. Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik (ST).

Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan serta kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta terutama orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Mohamad Dahlan, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
4. Bapak Dr Akhmad Zidni Hidayana S.T., M.T. selaku kaprogdi teknik mesin.
5. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen wali saya.
6. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Bapak Taufiq Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir.
8. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. Selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dan membantu dalam pemahaman pada laporan tugas akhir ini.
9. Bapak Rianto Wibowo S.T., M.Eng. selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.
10. Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. selaku dosen yang sudah membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Sistem <i>Chassis</i>	5
2.2 Kendaraan Panser	7
2.3 <i>Chassis</i>	9
2.4 Pengelompokan <i>Chassis</i>	10
2.5 Jenis – jenis <i>Chassis</i>	10
2.6 Material Baja	13
2.6.1 Baja Karbon	13
2.6.2 Baja AISI 1018 106 HR	15
2.6.3 Material Baja STANAG 4569 Level 4	16
2.7 <i>Autodek Inventor Professional 2022</i>	20
2.8 <i>Finite Element Analysis (FEA)</i>	20
2.9 Konsep Tegangan – Regangan	21
2.10 <i>Bending Case</i>	22
2.11 <i>Von Mises Stress</i>	23
2.12 <i>Displacement</i>	23
2.13 <i>Safety Factor</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Alur Perancangan	26
3.2 Analisa Kebutuhan Sistem	27

3.3	Konsep Desain	28
3.3.1	Konsep Desain Pertama.....	29
3.3.2	Konsep Desain Kedua.....	30
3.4	Perancangan <i>Chassis Monocoque</i>	31
3.4.1	Perhitungan Material <i>Chassis Monocoque</i>	31
3.4.2	Perhitungan Massa <i>Chassis</i> Dan Bodi.....	32
3.4.3	Perhitungan Beban Muatan <i>Chassis</i>	32
3.4.4	Perhitungan Kekuatan <i>Chassis Monocoque</i>	33
3.5	Desain <i>Chassis Monocoque</i>	38
3.6	Simulasi <i>Chassis Monocoque</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Hasil Pemilihan Konsep Desain <i>Chassis</i>	40
4.2	Hasil Perancangan <i>Chassis Monocoque</i>	41
4.2.1	Hasil Perhitungan Material <i>Chassis</i>	41
4.2.2	Hasil Perhitungan Massa <i>Chassis</i> Dan Bodi.....	42
4.2.3	Hasil Perhitungan Beban Muatan <i>Chassis</i>	44
4.2.4	Hasil Perhitungan Kekuatan <i>Chassis</i>	47
4.3	Proses Desain <i>Chassis Monocoque</i>	78
4.4	Hasil Simulasi <i>Chassis Monocoque</i>	83
4.4.1	Konvergensi	83
4.4.2	Hasil Simulasi Gaya Peluru 12.7 mm Terhadap <i>Chassis</i>	84
4.4.3	Hasil Simulasi <i>Von Mises Stress, Equivalent Strain, Displacement,</i> dan <i>Safety Factor</i>	87
4.4.4	Hasil Validasi Perancangan	90
BAB V PENUTUP		91
5.1.	Kesimpulan	91
5.2.	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN		95
BIODATA PENULIS		100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panser Anoa 6x6 Logistik	7
Gambar 2.2 EE-11 Urutu 6x6	8
Gambar 2.3 <i>Chassis Tipe Ladder Frame</i>	11
Gambar 2.4 <i>Chassis jenis Monocoque</i>	11
Gambar 2.5 <i>Chassis tipe Alumunium Space Frame</i>	12
Gambar 2.6 <i>Chassis jenis Backbone</i>	13
Gambar 2.7 <i>Chassis jenis Tubular Space Frame</i>	13
Gambar 2.8 <i>Diagram Phasa Fe-C</i>	14
Gambar 2.9 <i>Photomicrographs of (a) ferrite and (b) austenite</i>	14
Gambar 2.10 Diagram Tegangan – Regangan	22
Gambar 2.11 <i>Bending case pada chassis</i>	23
Gambar 2.12 <i>Displacement</i>	24
Gambar 3.1 Diagram Alur Perancangan	26
Gambar 3.2 Desain Bodi kendaraan panser	29
Gambar 3.3 Konsep Desain Pertama	29
Gambar 3.4 Konsep Desain Kedua	30
Gambar 3.5 <i>Dimension Rectangle Member</i>	36
Gambar 4.1 Konsep desain kedua	40
Gambar 4.2 Proses Menentukan <i>Massa Chassis</i>	43
Gambar 4.3 Hasil <i>Mass Chassis</i> Kendaraan Panser	43
Gambar 4.4 Hasil <i>Mass Bodi</i> Kendaraan Panser	44
Gambar 4.5 Lebar <i>Chassis Monocoque</i>	48
Gambar 4.6 Titik Pembebanan Muatan <i>Chassis</i>	48
Gambar 4.7 Diagram Beban Terpusat F1	49
Gambar 4.8 Diagram Beban Terpusat F2	50
Gambar 4.9 Diagram Beban Terpusat F3	51
Gambar 4.10 Diagram Beban Terpusat F4	52
Gambar 4.11 Diagram Beban Terpusat F5	53
Gambar 4.12 Diagram Beban Terpusat F6	54
Gambar 4.13 Diagram Beban Terpusat F7	55
Gambar 4.14 Diagram Beban Terpusat F8	56
Gambar 4.15 Diagram Beban Terpusat F9	57
Gambar 4.16 Diagram Beban Terpusat F10	58
Gambar 4.17 Diagram Beban Terpusat F11	59
Gambar 4.18 Diagram Beban Terpusat F12	60
Gambar 4.19 Diagram Beban Terpusat F13	61
Gambar 4.20 Diagram Beban Terpusat F14	62
Gambar 4.21 Diagram Beban Terpusat F15	63
Gambar 4.22 Diagram Beban Terpusat F14	64

Gambar 4.23 Hasil Distribusi Beban pada <i>Chassis</i>	65
Gambar 4.24 Tampilan Model Pada <i>Beam and Column Calculator</i>	66
Gambar 4.25 Dimensi <i>Chassis</i> Pada <i>Beam and Column Calculator</i>	66
Gambar 4.26 Tampilan Menu <i>Beam Calculation & Supports</i>	67
Gambar 4.27 Tampilan Free Support Properties.....	68
Gambar 4.28 Tampilan Menu <i>Beam Calculation & Loads</i>	68
Gambar 4.29 Tampilan <i>Radial Force Properties</i>	69
Gambar 4.30 Tampilan Hasil <i>Beam Graphs</i>	69
Gambar 4.31 <i>Dimension Rectangle Member</i>	72
Gambar 4.32 Proses Desain <i>Sketch Chassis Monocoque</i>	78
Gambar 4.33 Proses <i>Assembly</i>	79
Gambar 4.34 Tampilan <i>Autodesk Material Library</i>	79
Gambar 4.35 <i>Setting Material Baja AISI 1018 106 HR</i>	80
Gambar 4.36 Tampilan Menu <i>Fixed Constraints</i>	80
Gambar 4.37 Tampilan Menu <i>Force</i>	81
Gambar 2.38 Tampilan <i>Mesh Settings</i>	81
Gambar 4.39 Tampilan Menu <i>Convergence Setting</i>	82
Gambar 4.40 Tampilan Running Stress Analysis	82
Gambar 4.41 Hasil Grafik <i>Convergence</i>	84
Gambar 4.42 Hasil defleksi Gaya Peluru Dari Depan	85
Gambar 4.43 Hasil defleksi Gaya Peluru Dari Samping	85
Gambar 4.44 Hasil defleksi Gaya Peluru Dari Belakang.....	86
Gambar 4.45 Hasil Analisis <i>Von Mises Stress</i> dengan <i>Mesh 50 mm</i>	87
Gambar 4.46 Hasil Analisis <i>Equivalent Strain</i> Dengan <i>Mesh 50 mm</i>	88
Gambar 4.47 Hasil Analisis <i>Displacement</i> Dengan <i>Mesh 50 mm</i>	88
Gambar 4.48 Hasil Analisis <i>Safety Factor</i> Dengan <i>Mesh 50 mm</i>	89
Gambar 4.49 Grafik Perbandingan Perhitungan Manual dengan <i>Stress Analysis</i>	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Chassis</i> Kendaraan Panser Anoa Logistik.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Chassis</i> Kendaraan EE-11 Urutu 6x6.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Baja AISI 1018	15
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Baja AISI 1018	16
Tabel 2.5 Tingkat Perlindungan STANAG.....	16
Tabel 2.6 Komposit STANAG 4569.....	17
Tabel 2.7 Proyektil dan Karakteristik Uji Yang Diterima	18
Tabel 2.8 Ketebalan baja STANAG 4569	19
Tabel 3.1 Analisa Kebutuhan.....	28
Tabel 3.2 Kelebihan Dan Kekurangan Konsep Pertama.....	31
Tabel 3.3 Kelebihan Dan Kekurangan Konsep Kedua	31
Tabel 3.4 Klasifikasi Material Baja AISI 1018 106 HR	31
Tabel 3.6 Beban Muatan <i>Chassis Monocoque</i>	32
Tabel 3.7 Spesifikasi <i>Chassis</i> Kendaraan Panser.....	33
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Chassis Monocoque</i> Kendaraan Panser.....	41
Tabel 4.2 Spesifikasi Material Baja AISI 1018 106 HR.....	41
Tabel 4.3 Klasifikasi Material Baja AISI 1018 106 HR	42
Tabel 4.4 Beban Muatan <i>Chassis Monocoque</i>	44
Tabel 4.5 Spesifikasi <i>Chassis</i> Kendaraan Panser.....	47
Tabel 4.6 Hasil Distribusi Beban <i>Chassis</i>	65
Tabel 4.7 <i>Free Supports Distance</i>	67
Tabel 4.8 Hasil <i>Beam and Column Calculator</i>	70
Tabel 4.9 Spesifikasi Peluru Kaliber 12.7 mm	75
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Manual.....	78
Tabel 4.11 Hasil Pengujian <i>Mesh</i> 100 mm – 10 mm	83
Tabel 4.12 Hasil Defleksi Gaya Peluru 12.7 mm Terhadap <i>Chassis</i>	86
Tabel 4.13 Hasil Simulasi <i>Stress Analysis</i>	89
Tabel 4.14 Perbandingan Perhitungan Manual dan <i>Stress Analysis</i>	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Drawing Chassis Monocoque</i>	95
Lampiran 2. <i>Massa Chassis Monocoque</i>	96
Lampiran 3. <i>Massa Bodi</i>	97
Lampiran 4. <i>Chassis Monocoque Kendaraan Panser</i>	98
Lampiran 5. <i>Kendaraan Panser</i>	99



