

SIMULASI DUDUKAN *LOADING-UNLOADING* PANSER MORTIR MENGGUNAKAN SOFTWARE *SOLIDWORK*

Simulation of A Mortgage Loading-Unloading Stand Using Solidwork Software

Rohul Izza*, Agus Nuramal, A. Sofwan F. Alqap

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu. Telp (0736) 344087, 22105 – 227

*) Email : rohulizza7@gmail.com

Submitted: 07 Januari 2025

Revised: 27 Oktober 2025

Accepted: 29 Oktober 2025

ABSTRACT

The loading-unloading stand is part of the Panzer mortar loading-unloading tool which functions to hold the mortar and move the mortar from a vertical position to a horizontal position. In this test, the aim was to design a panzer mortar loading-unloading stand using Solidworks software, to find out how to simulate a loading-unloading stand and to determine the strength of the load on the panzer mortar loading-unloading stand. The simulation process on the loading-unloading stand was carried out to determine the von Mises stress, displacement and strain. von Mises stress and strain testing obtained a maximum result of 3,516 MPa and 5,744% at the end of the shaft, displacement testing obtained a maximum result of 7,726 mm at the center of the shaft. The minimum factor of safety for loading- unloading stands is around 25.5 This occurs due to changes in the shape of the object being applied.

Keywords: *Loading-unloading, Panzer, Mortars, Von mises, Solidwork*

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur adalah industri pengolahan, yaitu suatu usaha yang mengelola atau mengubah bahan mentah menjadi barang jadi ataupun barang setengah jadi dan mempunyai nilai tambah yang dilakukan secara mekanis menggunakan mesin ataupun tanpa menggunakan mesin. Hampir semua barang-barang yang kita gunakan sehari-hari merupakan hasil dari pengolahan industri manufaktur. Sebuah industri manufaktur tidak hanya berfungsi dalam proses produksi, ada beberapa fungsi lain untuk mendukung terlaksananya seluruh kegiatan dan tujuan industri manufaktur, diantaranya fungsi pemasaran, fungsi administrasi dan umum, dan fungsi keuangan

Adapun jenis produk amunisi terdiri dari berbagai varian mulai dari amunisi kaliber kecil, sedang, dan kaliber besar. mulai dari kaliber 5,56 mm hingga munisi artileri 105 mm, Adapun amunisi tersebut diantaranya yaitu mu3-tj, mu17-tj, mu11-tg, mu5-hpbt a2, mu12-ar, mortar kaliber 60 mm, mortar kaliber 81 mm, mortar kaliber 44 mm, kaliber 38 mm, dan lain lain. untuk kendaraan khusus antara lain Panzer Anoa, Medium Tank Harimau, Ranpur Badak, Komodo Nexter, dan Taktis Maung [1].

Fungsi utamaudukan loading-unloading pada Panzer, antara lain menahan beban mortir dan alas tembak (baseplate) agar tidak bergeser saat operasi, memfasilitasi pengangkatan dengan mekanisme hidrolik atau manual untuk memindahkan mortir dari posisi tembak ke posisi simpan, menyediakan kestabilan selama transportasi agar sistem mortir tidak mengalami getaran berlebihan, dan melindungi struktur panzer dan awak dari guncangan atau beban dinamis akibat aktivitas loading/unloading [1].

2. METODOLOGI

2.1 Panzer Mortir

Dalam kondisi peperangan mortir merupakan alat tembak yang cukup kuat yang dirancang untuk menghancurkan peralatan militer musuh yang terletak di medan terbuka dan di tempat perlingungan, serta untuk

menghancurkan benteng pertahanan. Baru-baru ini sejumlah mortir telah dikembangkan salah satunya sistem mortir yang dipasang di kendaraan panzer yang dilengkapi sistem navigasi dan digabungkan dengan sistem kendali tembakan terkomputerisasi yang memungkinkan mortir diletakkan dengan cepat ke target. Mortir tersebut dipasang di bagian belakang platform kendaraan panzer dengan cara diturunkan sampai pelat dasar besar menyentuh tanah untuk menyediakan platform penembakan yang lebih stabil [2].

2.2 Ratio Dan Kecepatan Motor Pada Gearbox

Menentukan ratio dan kecepatan motor gearbox dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut

1 Rpm : 1400 rpm

1 Ratio: 1:50

1 Ratio dan putaran pada out put untuk bergerak 90°

$$\text{Hubungan Gear terhadap putaran} = \frac{\text{putaran input}}{\text{putaran output}}$$

$$= \frac{\text{Rpm input}}{\text{RPM Output}}$$

$$\text{Putaran output} = \frac{\text{putaran input}}{\text{ratio}}$$

$$\text{Putaran output} = 1400 : 50$$

Putaran pada output adalah 28 rpm untuk putaran 360° dalam 1 menit/60s

Sedangkan pada *loading-unloading gearbox* hanya memerlukan putaran 1/4 lingkaran atau 90° dalam 60s maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\frac{28 \text{ rpm}}{\frac{1}{4} \text{ lingkaran}}$$

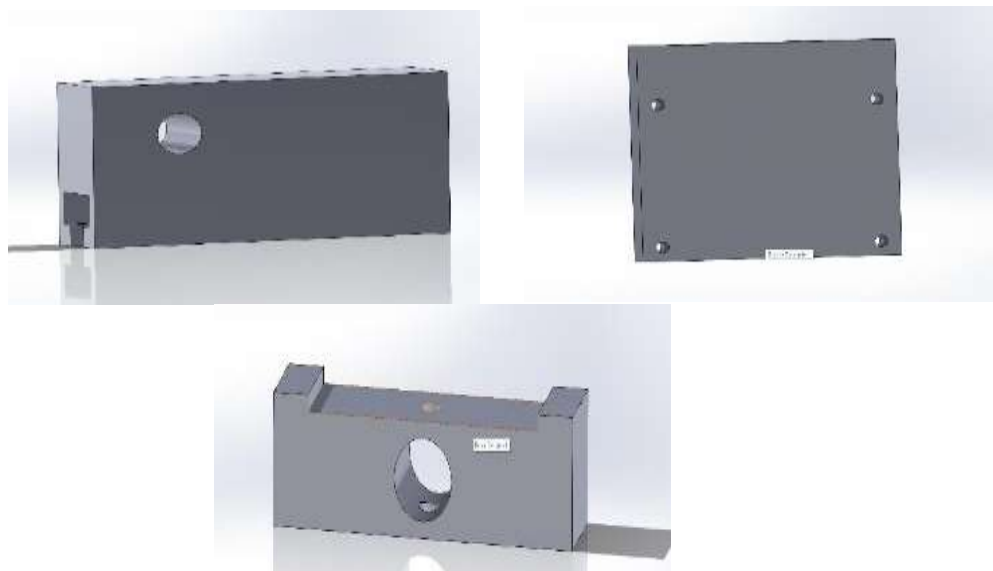
$$28 \text{ rpm} = \frac{4}{1}$$

Maka untuk putaran pada output gearbox agar menghasilkan putaran 90° dalam waktu 1 menit/60s adalah 7 rpm,

2.3 Perangkat Percobaan

2.3.1 Desain dudukan *loading-unloading* panzer mortir

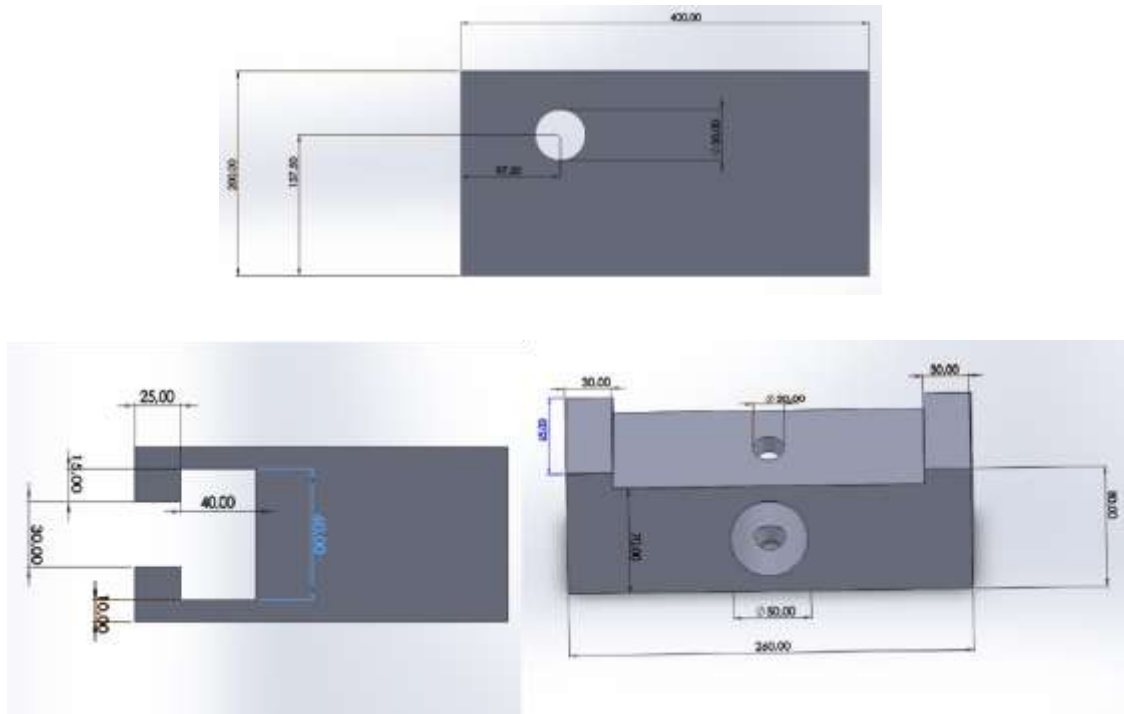
Dudukan *loading-unloading* yang didesain menggunakan aplikasi *solidworks*, ukuran dari dudukan *loading-unloading* yang akan didesain merupakan variasi dari ukuran yang telah dibuat, dudukan *loading-unloading* mortir terdiri dari 3 *part*/bagian yang mana ketiga *part*/bagian tersebut nantinya akan di *assembly*, gambar *part*/bagian dari dudukan *loading-unloading* mortir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain dudukan *loading-unloading* panzer mortir

2.3.2 Data Spesifikasiudukan loading-unloading panser mortir

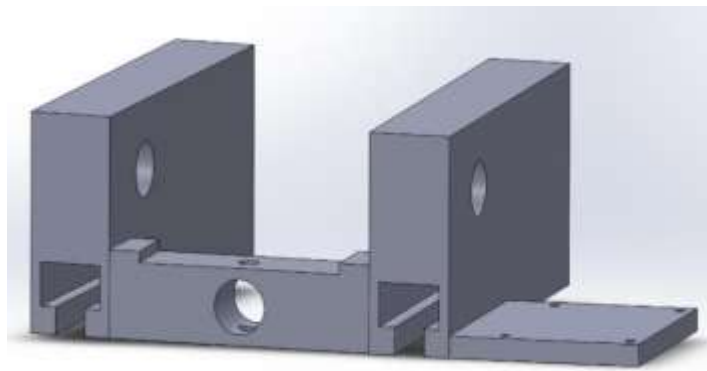
Sasis kendaraan listrik otonom yang disimulasi terdiri dari Panjang 1000 mm, Lebar 300 mm dan tinggi 300 mm. Geometri sasis kendaraan listrik otonom dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Geometri dudukan *loading-unloading* panser mortir

2.3.3 Hasil Assembly bagian dudukan *Loading-unloading* panser mortir

Setelah ketiga *part*/bagian dari dudukan *loading-unloading* tersebut di buat, Langkah selanjutnya adalah melakukan assembly dari ketiga *part*/bagian tersebut, hasil *assembly* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Assembly dudukan *loading-unloading* panser mortir

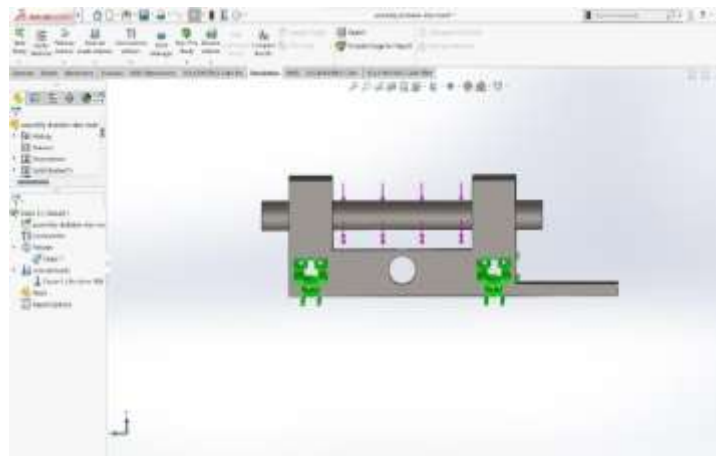
2.4 Prosedur Proses Simulasi

Penyelesaian Simulasi menggunakan *soldiworks simulation* dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai kriteria kegagalan dari struktur simulasi dudukan *loading-unloading* panser mortir, berikut adalah langkah-langkah dalam menjalankan simulasi

A. Pre Processing

Merupakan tahapan awal proses penyelesaian simulasi pembebanan statik kendaraan listrik otonom yang meliputi proses pembuatan 3D model, menentukan jenis material, penentuan tumpuan, dan pembebanan yang diberikan kemudian dilanjutkan dengan *meshing*.

- 1) Proses pembuatan Geometri desain dudukan *loading-unloading* mortir dibuat menggunakan *software solidworks* 2019. Geometri desain dudukan *loading unloading* mortir dibuat dalam 3 *part*/bagian dan proses *assembly*. Model geometri ini *part*/bagian 1 dengan Panjang 400 mm, lebar 80 mm dan tinggi 200 mm, *part*/bagian 2 dengan Panjang 260 mm, lebar 65mm, dan tinggi 80 mm, *part*/bagian 3 dengan Panjang 195 mm, lebar 189,78 dan tinggi 20 mm. setelah mendesain ke 3 *part* tersebut, Langkah selanjutnya adalah *assembly*
- 2) Menentukan jenis material yang digunakan
Langkah selanjutnya adalah menentukan jenis material yang akan digunakan pada dudukan *loading-unloading*, material yang akan dipilih pada dudukan *loading-unloading* adalah material baja AISI 1020.
- 3) Pemberian tumpuan pada dudukan *loading-unloading* panser mortar. Pemberian tumpuan terletak pada bagian bawah dudukan *loading-unloading* yang di simbolkan dengan warna hijau dan pemberian beban pada dudukan *loading-unloading* diletakkan pada poros. Poros tersebut mendapatkan beban sebesar 550 kgf. Pemberian tumpuan dan beban dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Pemberian Tumpuan pada dudukan *loading-unloading*

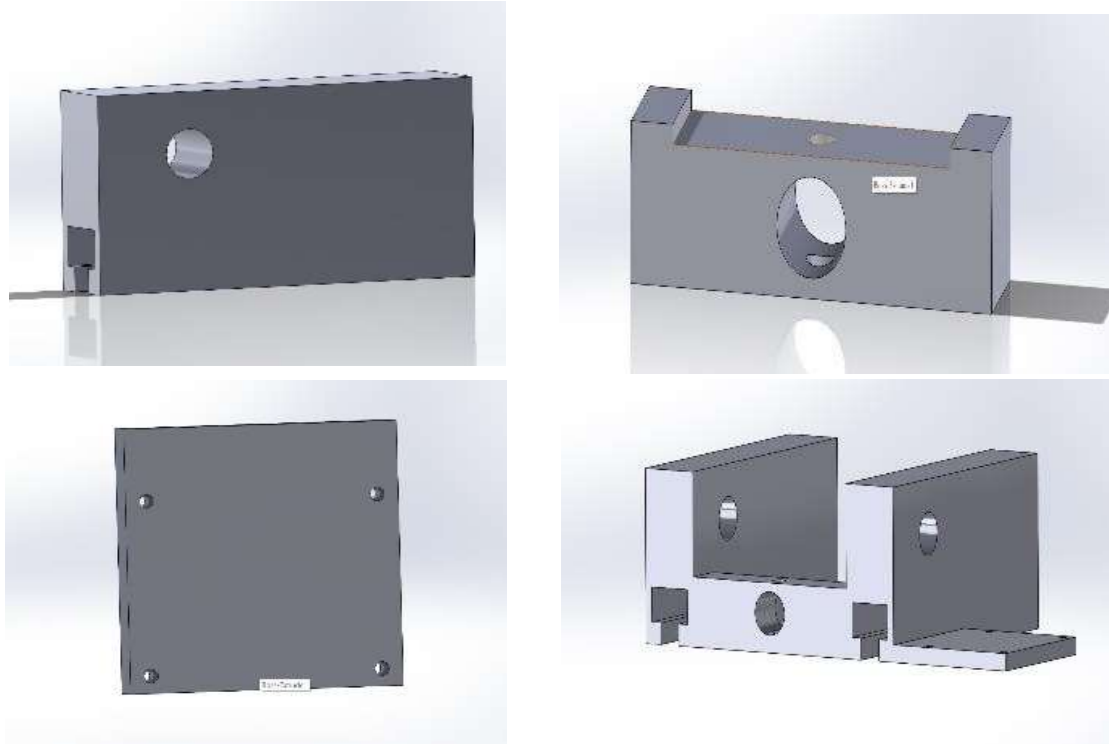
B. Post Processing

Post processing merupakan proses simulasi dari penyelesaian yang menampilkan hasil simulasi dari sasis kendaraan listrik otonom. Hasil simulasi dari post processing berupa nilai tegangan *von Mises*, deformasi (*displacement*), serta *safety factor* dari sasis kendaraan listrik otonom [3].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Desain Dudukan *Loading-Unloading*

Hasil desain dudukan *loading-unloading* mortir. proses desain menggunakan aplikasi *solidworks* versi 2019, material yang digunakan adalah baja. pada dudukan *loading-unloading* mortir ini terdapat 3 *part* yang mana ke tiga *part* tersebut di *assembly*, dimensi gambarnya yaitu *part* 1 dengan Panjang 400 mm, lebar 80 mm dan tinggi 200 mm, *part* 2 dengan Panjang 260 mm, lebar 65 mm, dan tinggi 80 mm, *part* 3 dengan Panjang 195 mm, lebar 189,78 mm dan tinggi 20 mm. hasil desain *part* dan *assembly* dudukan *loading-unloading* mortir dapat dilihat pada Gambar 5.



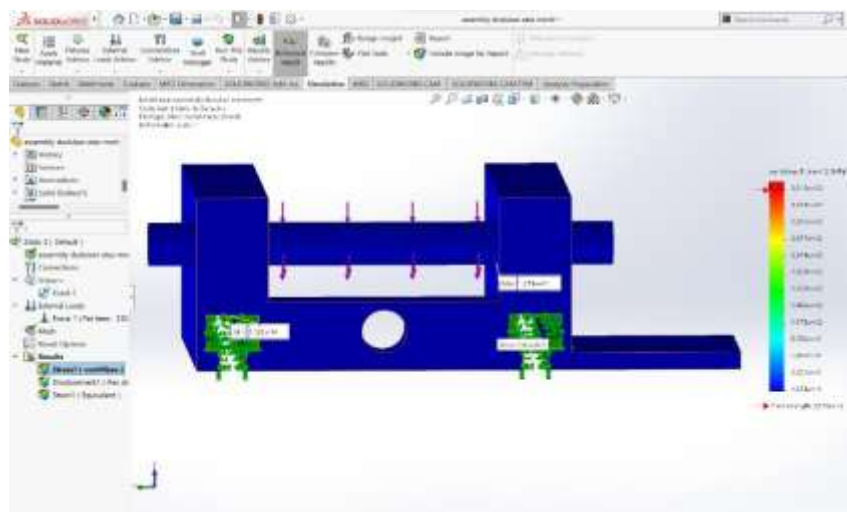
Gambar 5. Hasil Desainudukan *loading-unloading* panaser mortir

3.2 Hasil Simulasi Pembebanan pada dudukan loading-unloading panaser mortir

Hasil dari simulasi dengan menggunakan jenis material baja AISI 1020 dengan dimensi panjang 1287,39 mm, lebar 60 mm, tinggi 90 mm, kemudian di peroleh nilai von mises stress, displacement, dan strain, dan safety factors, simulasi menggunakan aplikasi solidworks 2019 sebagai berikut:

3.2.1 Von Misses Stress

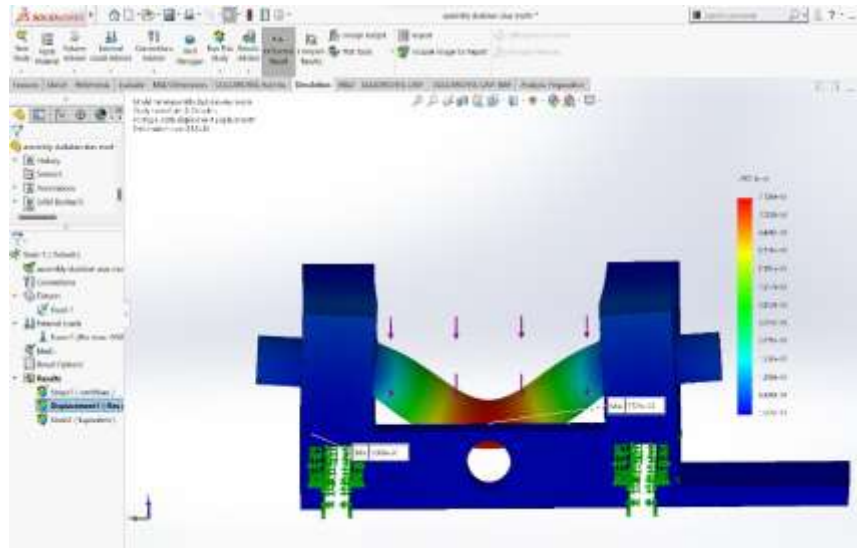
Pada dudukan *loading-unloading* mortir *von mises* didapatkan untuk hasil tegangan maksimal sebesar 3,516 MPa dan tegangan minimum sebesar 1,132 MPa. Hasil simulasi distribusi tegangan *von mises* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Von Misses Stress

3.2.2 Displacement

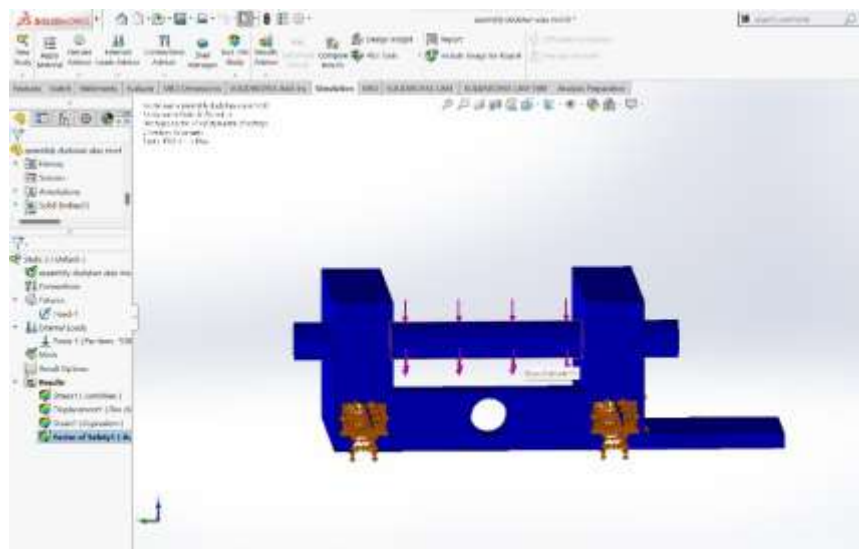
Analisa yang terjadi akibat dari beban yang di berikan sebesar 550 kgf yang diberikan pada dudukan *loading-unloading* mortir. Dapat dilihat pada gambar 4.3 terlihat pada bagian yang berwarna biru merupakan hasil *displacement* minimum, sedangkan bagian yang berwarna merah merupakan hasil *displacement* maksimum Hasil analisis beban yang terdapat pada dudukan *loading-unloading* hasil *displacement* maksimum yaitu sebesar 7,726 mm dan hasil minimum sebesar 1 mm. Hasil *displacement* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil *Displacement*

3.2.3 Strain

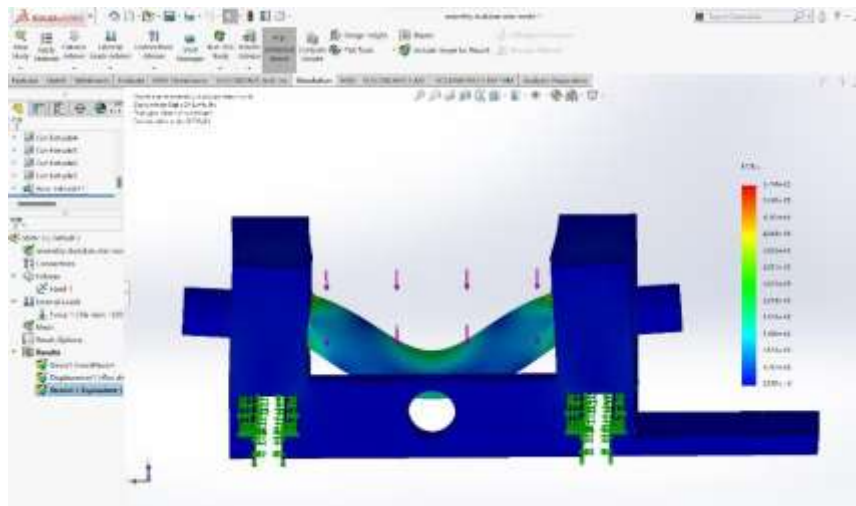
Simulasi selanjutnya pada struktur dudukan *loading-unloading* adalah *strain*. Pada gambar 4.4. terlihat *strain* maksimal yaitu sebesar 5,744 yang terdapat pada bagian berwarna merah. sedangkan nilai *strain* minimal sebesar yang terdapat pada bagian berwarna biru. Hasil *strain* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil *Safety Factor*

3.2.4 Safety Factor

Terdapat *factor of safety* pada dudukan *loading-unloading* yang paling minimal yaitu sekitar 25.4965. hasil *factor of safety* pada dudukan *loading-unloading* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil *Safety Factor*

Dudukan *loading unloading* mortir merupakan salah satu bagian dari *loading unloading* mortir tersebut. Sistem cara kerja dari *loading-unloading* tersebut adalah terdapat 2 hidrolik dan 1 *worm gear* yang mana hidrolik tersebut digunakan [4]. Ketika proses *loading* dan waktu yang dibutuhkan untuk proses *loading* adalah sekitar 30 detik, dan proses *unloading* juga digerakkan oleh hidrolik yang mana membutuhkan waktu *unloading* 30 detik. Untuk memutar mortir dari posisi horizontal ke posisi vertikal akan digerakkan oleh gear box dengan rasio sekitar 1:15 dan rpm yang digunakan 1400 rpm untuk rpm input gear box, dan untuk rpm out gearbox adalah sekitar 7 rpm dan terdapat 2 *limit switch* yang berguna sebagai Batasan putaran gearbox yang mana putaran pada *gear box* yang di perlukan sekitar 90° dan juga sebagai *reverse* dari vertikal ke horizontal [5].

Pada proses desain dudukan *loading-unloading* mortir di desain menggunakan bantuan *software solidwork*. Material yang digunakan ialah AISI 1020, *part 1* dengan Panjang 400 mm, lebar 80 mm dan tinggi 200 mm, *Part 2* dengan Panjang 260 mm, lebar 65 mm, dan tinggi 80 mm, *Part 3* dengan Panjang 195 mm, lebar 189,78 mm dan tinggi 20 mm. Setelah mendesain dudukan *loading-unloading* mortir, Langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi agar dapat mengetahui kekuatan beban pada dudukan *loading-unloading* dengan memperoleh nilai dari *von mises stress*, *displacement* dan *strain*. pada pengujian *von misses* didapatkan hasil tegangan maksimal sebesar 3.516 MPa dan hasil tegangan minimum sebesar 1.132 MPa.

Pada pengujian selanjutnya adalah mencari nilai dari *displacement*, yang mana bagian yang berwarna biru merupakan nilai minimum *displacement* dan warna merah merupakan bilangan maximum *displacement*. bilangan minimum *displacement* adalah 1mm dan bilangan maksimum 7,726 mm. Pengujian selanjutnya adalah mencari nilai (*strain*). pada gambar di-perlihatkan bahwa bagian berwarna biru merupakan hasil minimum dari nilai *strain*, dan bagian yang berwarna merah merupakan hasil maksimum dari nilai *strain*, didapatkan hasil maksimum *strain* yaitu sebesar 5,744 dan nilai minimum *strain* yaitu sebesar 1,436. Selanjutnya adalah mencari nilai *factor of safety* pada dudukan *loading-unloading*, nilai *factor of safety* pada dudukan *loading-unloading* yang paling minimal yaitu sekitar 25,49465.

4. KESIMPULAN

Desainudukan *loading-unloading* mortir dengan menggunakan aplikasi solidwork 2019 berhasil dibuat dengan 3 *part* ukuran, *part* 1 dengan panjang 400 mm, lebar 80 mm dan tinggi 200 mm, *part* 2 dengan panjang 260 mm, lebar 65 mm, dan tinggi 80 mm, *part* 3 dengan panjang 195 mm, lebar 189,78 dan tinggi 20 mm. Material yang digunakan adalah baja AISI 1045. Hasil nilai maksimum dari *von misses* adalah sebesar 3.516 MPa dan nilai minimum 1.132 MPa, hasil nilai maksimum *displacement* sebesar 7,726 mm dan nilai minimum sebesar 1 mm, nilai maksimum *strain* sebesar 5,744 dan nilai minimum sebesar 1,436 dengan nilai *factor of safety* sebesar 25,4965.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azzahidah, S. 2022. Industri Manufaktur: Pengertian, Jenis, dan Contohnya <https://solarindustri.com/blog/industri-manufaktur/> Diakses 22 Agustus 2024.
- [2] Bhirawa, W. 2017. Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri," J.Teknol. Ind., Vol. 6, 78-88.
- [3] Budiman, FA., Septiyanto, A., Sudiyono, Musyono, ADNI., Setiadi, R. 2021. Analisis Tegangan von Mises dan Safety Factor pada Chassis Kendaraan Listrik Tipe In-Wheel. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 16, No. 1, 100-108.
- [4] Wasianto, A. Alqap, ASF., Zuliantoni, Hardiyanto, M., 2024. Sistem Hidrolik Loading Unloading Meja Peluncur. *Jurnal Rekayasa Mekanika*, Vol. 8, No. 2, 69-76.
- [5] Louis. 2023. Gearbox: Pengertian, Jenis, dan peran penting dalam mesin. <https://www.versusengineering.com/blog/gearbox-pengertian-jenis-dan-peran-penting-dalam-mesin> Diakses 19 juni 2024.