

## **Analisa Statistik Kekuatan Rangka Lift Dengan Daya Variasi Beban Pada Bangunan 2 Lantai**

**Muhammad Syahrian Effendy**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, <sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan  
Jl. Mughtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

*abdullatif261096@gmail.com*

### **Abstrak**

*Rangka lift adalah suatu sistem yang memberikan dukungan fisik pada lift atau bisa di sebut juga rangka lift adalah suatu susunan dari batang besi, plat besi, dan bahan bahan lainnya yang membentuk suatu struktur rangka lift. Pada rangka lift menggunakan besi unsp 10, unsp 5, dan siku 40 yang berbahan material besi baja. Dalam menganalisa kekuatan rangka lift menggunakan metode numerik, untuk mengetahui hasil analisis kekuatan rangka lift yang meliputi tegangan, regangan, dan defleksi. Software Solidwork juga digunakan untuk mempermudah membuat desain kontruksi lift. Pengujian dilakukan dengan gaya beban 500kgf, 700kgf, dan 900kgf menggunakan software solidwork untuk menghitung nilai stress (tegangan), strain (regangan), dan modulus elastisitas (defleksi). nilai maximum pada pengujian stress (tegangan) yaitu  $8.719e+007$  N/m<sup>2</sup> pada gaya beban 500kgf,  $1.221e+008$  N/m<sup>2</sup> pada gaya beban 700kgf, dan  $1.569e+008$  N/m<sup>2</sup> pada gaya beban 900kgf. Nilai maximum pada pengujian strain (regangan) yaitu  $2.893e-004$  pada gaya beban 500kgf,  $5.050e-004$  pada gaya beban 700kgf, dan  $5.208e-004$  pada gaya beban 900kgf, dan nilai maximum pada pengujian modulus elastisitas (defleksi) yaitu  $1.829e+000$  mm pada gaya beban 500kgf,  $2.560e+000$  mm pada gaya beban 700kgf, dan  $3.292e+000$  mm pada gaya beban 900kgf.*

**Kata Kunci** : Rangka Lift, Kekuatan, Metode Numeric, Solidwork.

## 1. PENDAHULUAN

Rangka lift adalah suatu sistem yang memberikan dukungan fisik pada lift atau bisa di sebut juga rangka lift adalah suatu susunan dari batang besi, plat besi, dan bahan-bahan lainnya yang membentuk suatu struktur rangka lift. Metode numerik akan sangat membantu setiap penyelesaian permasalahan apabila secara matematis dapat dibentuk suatu pola hubungan antara variabel/parameter.

Hal ini akan menjadi lebih baik jika pola hubungan yang terbentuk dapat dijabarkan dalam bentuk fungsi. Ada sejumlah metode numerik yang dapat menyelesaikan persamaan non-linier. Dua diantaranya adalah metode Newton-Raphson dan metode Secant. Dengan kata lain perhitungan dalam metode numerik adalah perhitungan yang dilakukan secara berulang-ulang untuk terus-menerus diperoleh hasil yang mendekati nilai penyelesaian eksak. (Siti nurhabiba, 2017)

Metode numerik merupakan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematis merupakan suatu pendekatan. Akurasi perhitungan dari permasalahan yang didekati secara matematis sangat tergantung pada asumsi-asumsi yang diberikan. Miasnya, untuk menganalisis kekuatan rangka pada lift barang maupun lift penumpang. Semakin akurat data yang dipergunakan untuk perhitungan operasi matematik dan semakin sedikit asumsi yang di berikan maka pendekatan memberikan hasil yang lebih baik. Ukuran akurat dari pendekatan ini lebih di kenal dengan nama error atau kesalahan. Selain menggunakan metode numerik kita juga menggunakan software solidwork untuk mempermudah membuat desain kontruksi lift.

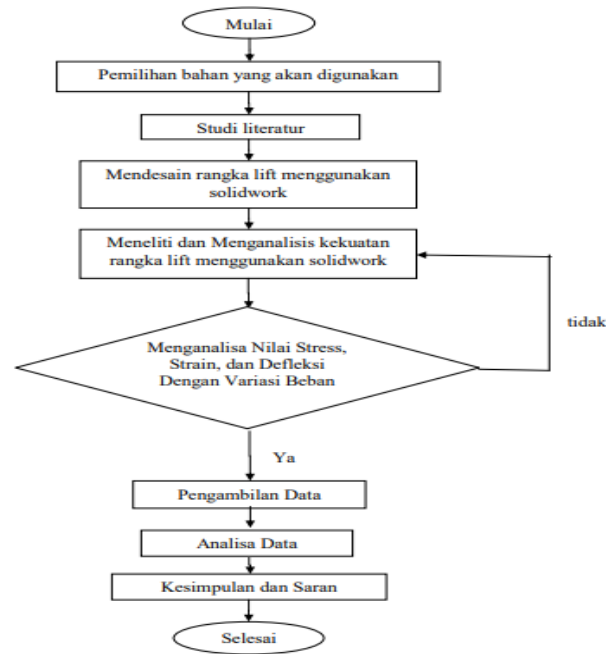
Solidwork juga merupakan software yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. Solidwork pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti pro-engineer, NX Siemens, I-Deas, Unigraphics, Autodesk inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA. Solidwork Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, solidwork 95, pada tahun 1995. (Imam Sungkono, 2019) Penulis juga menggunakan softwer solidwork untuk membuat gambar atau desain. Misalnya, seperti kontruksi lift atau rangka lift.

Kontruksi lift yang akan di bangun di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan menggunakan bahan besi ump 10, unp 5, siku 40, dan besi beton yang di tanam kedalam tanah menggunakan semen agar lift bisa berdiri kokoh dengan pondasi yang di buat. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlukiranya dilakukan studi kasus yang bertujuan untuk mengetahui lebih jelas kekuatan rangka dengan varian tanpa beban dan memakai beban, memilih bahan dari rangka lift barang 500kg dan mengangkatnya dalam sebuah tugas sarjana dengan judul "Analisis Numerik Kekuatan Rangka Lift Dengan Kapasitas Variasi Beban Pada Bangunan 2 Lantai" sehingga dapat dihitung pada kekuatan rangka pada lift.

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui spesifikasi rangka lift yang mampu menahan beban 500kg dan Menganalisa kontruksi lift pada bangunan 2 lantai menggunakan software solidwork. Selain itu untuk mengetahui hasil kekuatan rangka lift pada bangunan 2 lantai jika di berikan gaya beban 500kg, 700kg, dan 900kg. dari total deformasi, stress (tegangan), strain (regangan) dan displacement (defleksi) dengan menggunakan software Solidwork sebagai software simulasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan.

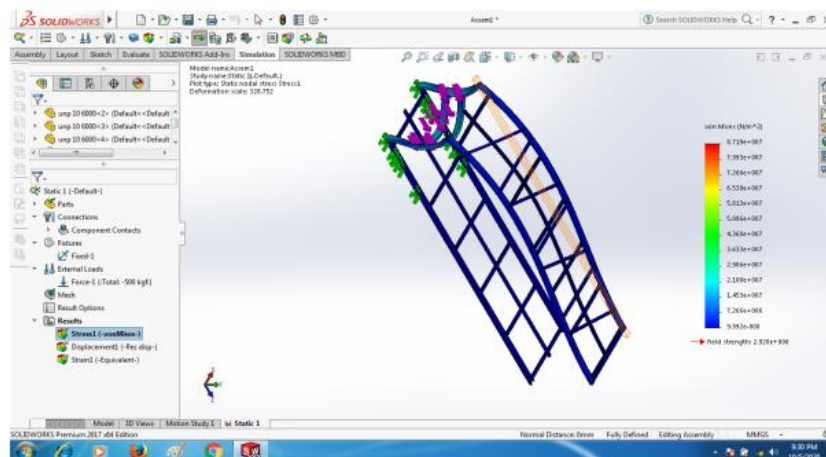


Gambar 1. Alur Penelitian

## 3. HASIL

### Hasil Analisa pada Rangka Dasar menggunakan solidwork Analisa Stress pada gaya beban 500kg, 700kg dan 900kg

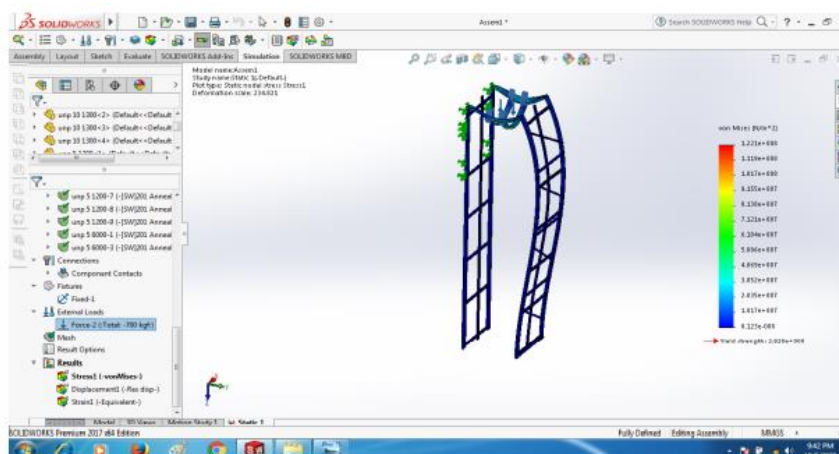
Hasil stress maksimum dan minimum terlihat pada Gambar 4.1. dimana angka stress maksimum pada bagian merah menunjukkan angka  $8.719e+008 \text{ N/m}^{-2}$ , dan angka yield strength pada panah merah yaitu pada angka  $2.920e+008 \text{ N/m}^{-2}$ .



Gambar 2 Hasil Analisa Stress pada gaya beban 500kg

Hasil pengujian pertama yang akan kita lakukan pada simulasi solidwork dari stress pada gaya beban 500kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 500kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

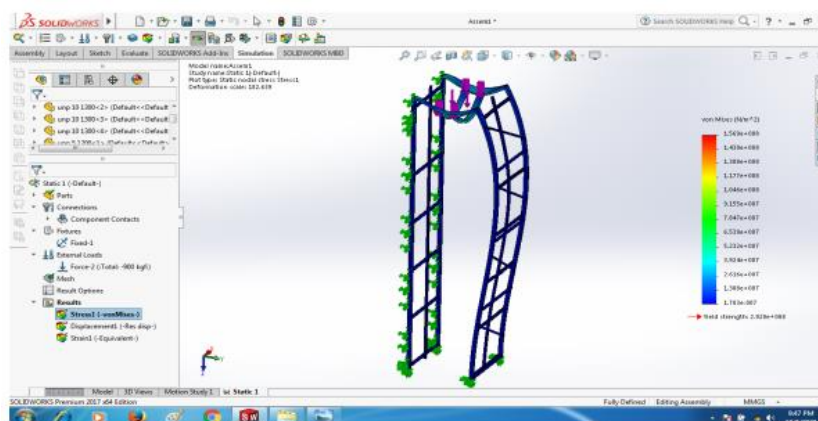
Hasil stress maksimum dan minimum terlihat pada Gambar 2. dimana angka stress maksimum pada bagian merah menunjukkan angka  $1.221e+008 \text{ N/m}^{-2}$ , dan angka yield strength pada panah merah yaitu pada angka  $2.920e+008 \text{ N/m}^{-2}$ .



Gambar 3. Hasil Analisa Stress pada gaya beban 700kg.

Hasil pengujian kedua yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari stress pada gaya beban 700kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 700kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

Hasil stress maksimum dan minimum terlihat pada Gambar dimana angka stress maksimum pada bagian merah menunjukkan angka  $1.569e+008 \text{ N/m}^{-2}$ , dan angka yield strength pada panah merah yaitu pada angka  $2.920e+008 \text{ N/m}^{-2}$ .

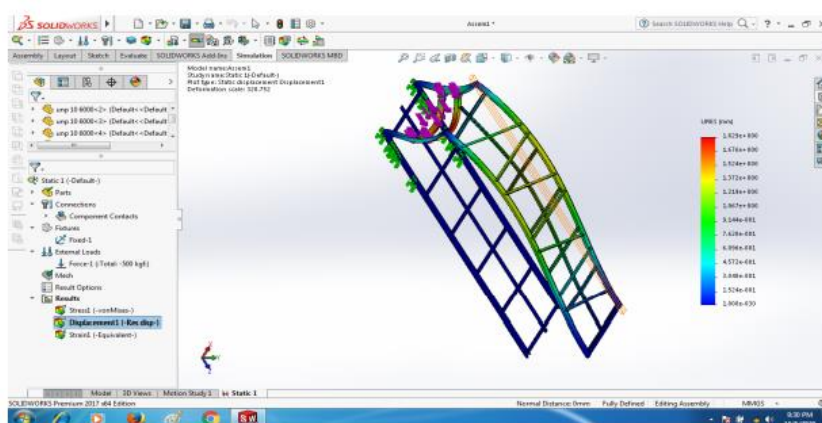


Gambar 4. Hasil Analisa Stress pada gaya beban 900kg.

Hasil pengujian ketiga yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari stress pada gaya beban 900kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 900kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

### Analisa diplacement pada gaya beban 500kg, 700kg dan 900kg

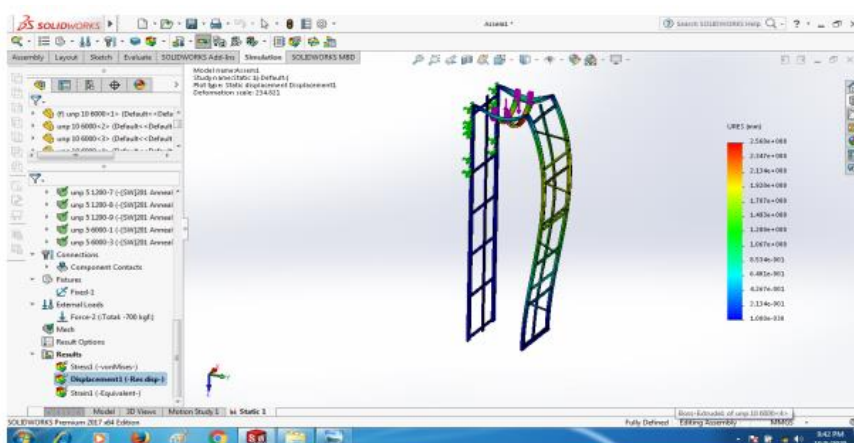
Hasil displacement maksimal dan minimal terlihat pada Gambar Dimana angka displacement tertinggi ditunjukkan pada bagian yang bewarna merah yang menunjukkan angka  $1.829e+000$  mm.



Gambar 5. Hasil Analisa Displacement pada gaya beban 500kg.

Hasil pengujian pertama yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari diplacement pada gaya beban 500kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 500kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

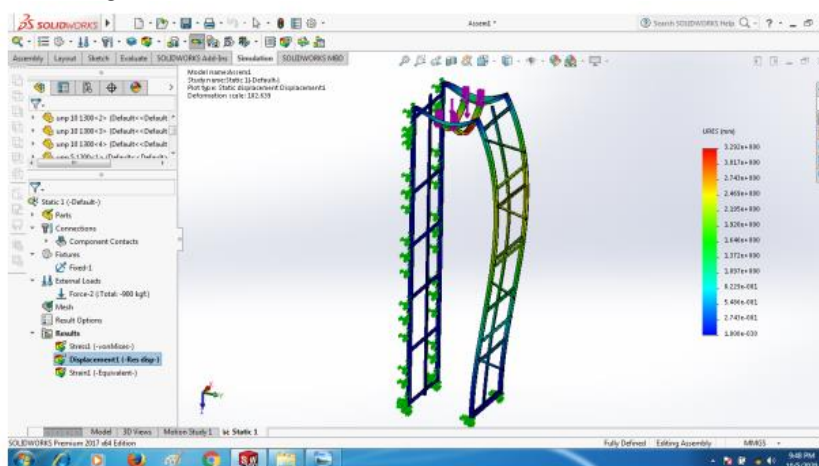
Hasil displacement maksimal dan minimal terlihat pada Gambar 5. Dimana angka displacement tertinggi ditunjukkan pada bagian yang bewarna merah yang menunjukkan angka  $2.560e+000$  mm.



Gambar 6. Hasil Analisa Displacement pada gaya beban 700kg.

Hasil pengujian kedua yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari diplecement pada gaya beban 700kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan umtuk beban 700kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

Hasil displacement maksimal dan minimal terlihat pada Gambar 6. Dimana angka displacement tertinggi ditunjukkan pada bagian yang bewarna merah yang menunjukkan angka  $3.292e+000$  mm.

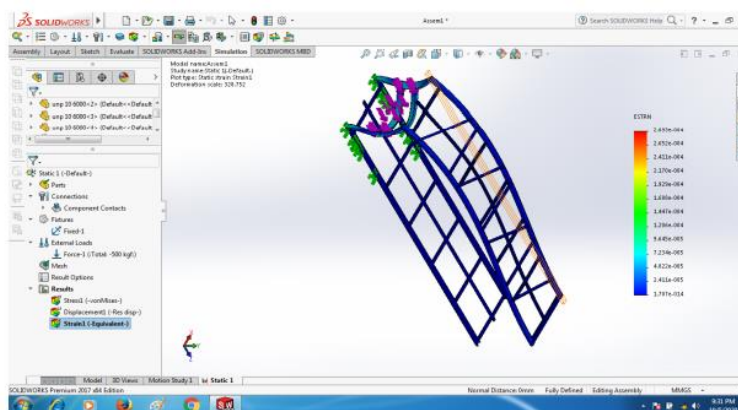


Gambar 7. Hasil Analisa Displacement pada gaya beban 900kg.

Hasil pengujian ketiga yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari diplecement pada gaya beban 900kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan umtuk beban 900kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

### Analisa Strain pada gaya beban 500kg, 700kg dan 900kg

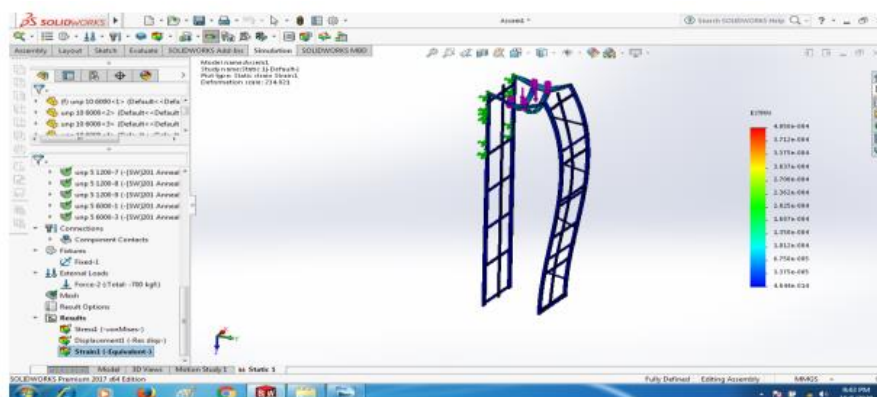
Hasil strain maksimal dan minimal terlihat pada Gambar 7. Dimana angka strain tertinggi ditunjukkan pada bagian yang berwarna merah yang menunjukkan angka  $2.893e-004$ .



Gambar 8. Hasil Analisa Strain pada gaya beban 500kg.

Hasil pengujian pertama yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari strain pada gaya beban 500kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 500kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

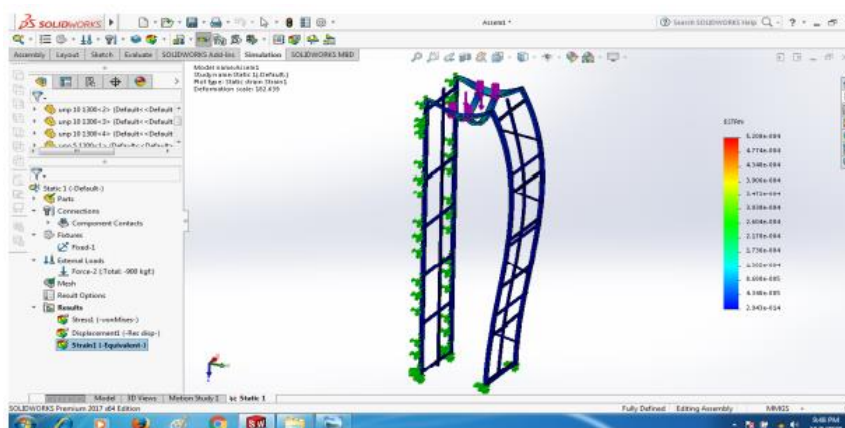
Hasil strain maksimal dan minimal terlihat pada Gambar 8. Dimana angka strain tertinggi ditunjukkan pada bagian yang berwarna merah yang menunjukkan angka  $5.050e-004$ .



**Gambar 9. Hasil Analisa Strain pada gaya beban 700kg.**

Hasil pengujian kedua yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari strain pada gaya beban 700kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 700kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

Hasil strain maksimal dan minimal terlihat pada Gambar 9. Dimana angka strain tertinggi ditunjukkan pada bagian yang berwarna merah yang menunjukkan angka  $5.208e-004$ .



**Gambar 10. Hasil Analisa Strain pada gaya beban 900kg.**

Hasil pengujian ketiga yang telah dilakukan pada simulasi solidwork dari strain pada gaya beban 900kg pada gambar di atas menunjukkan angka yang didekat warna biru menunjukkan aman dan angka yang di dekat warna merah

menunjukkan tidak aman, dan langkah simulasi yang telah dilakukan untuk beban 900kg di nyatakan aman karna beban yang di pakai masih sanggup untuk di tahan oleh rangka lift tersebut.

#### 4. PEMBAHASAN

Analisa tegangan (strees) dengan gaya beban 500 kgf, 700 kgf, dan 900 kgf.

- Gaya beban 500 kgf  
 $F = 500 \times 9,80665 = 4903,325 \text{ N}$   
 $A = P \times L = 1,3 \times 1,3 = 1,69 \text{ m}^2$

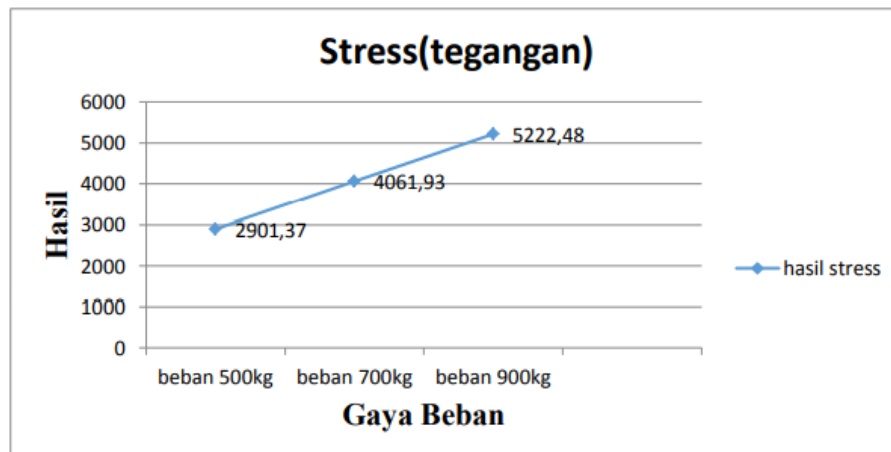
$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{4903,325}{1,69} = 2901,37 \text{ N/m}^2$$

- Gaya beban 700 kgf  
 $F = 700 \times 9,80665 = 6864,655 \text{ N}$   
 $A = P \times L = 1,3 \times 1,3 = 1,69 \text{ m}^2$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{6864,655}{1,69} = 4061,93 \text{ N/m}^2$$

- Gaya beban 900 kgf  
 $F = 900 \times 9,80665 = 8825,985 \text{ N}$   
 $A = P \times L = 1,3 \times 1,3 = 1,69 \text{ m}^2$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{8825,985}{1,69} = 5222,48 \text{ N/m}^2$$



Gambar 4.10. gambar diagram hasil dari nilai stress

Analisa regangan (strain) dengan gaya beban 500kgf, 700kgf, dan 900kgf

- Gaya beban 500 kgf

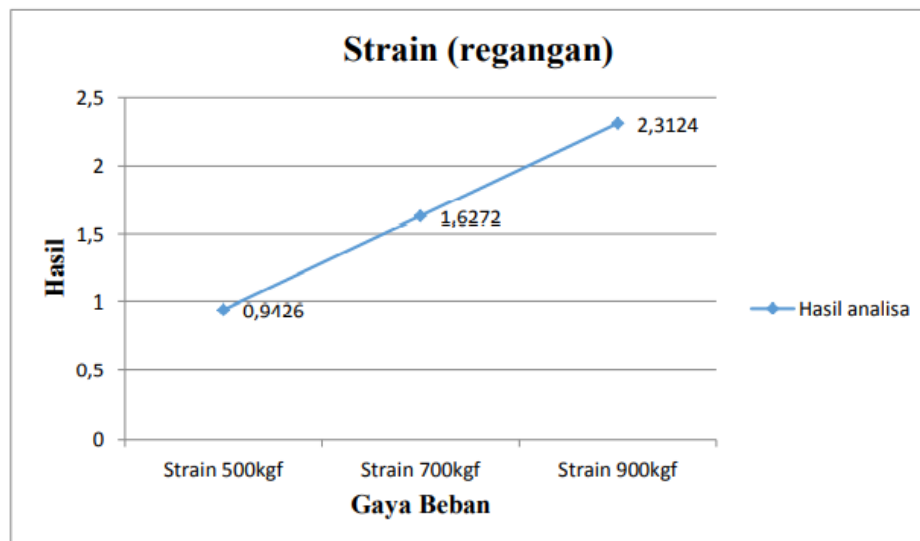
$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{A} = \frac{2,893 - 1,3}{1,69} = 0,9426$$

- Gaya beban 700 kgf

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{A} = \frac{4,050 - 1,3}{1,69} = 1,6272$$

- Gaya beban 900 kgf

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{A} = \frac{5,208 - 1,3}{1,69} = 2,3124$$



Gambar 11. gambar diagram hasil dari nilai strain

**Analisa modulus elastisitas (defleksi) dengan gaya beban 500kgf, 700kgf, dan 900kgf.**

- Gaya beban 500 kgf

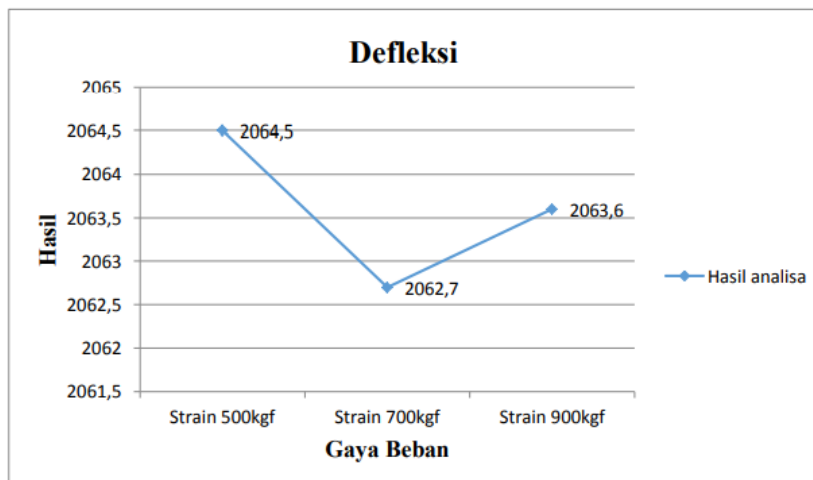
$$E = \frac{F \cdot x}{A \cdot \Delta x} = \frac{4903 \times 1,3}{1,69 \times 1,827} = 2064,5 \text{ N/m}^2$$

- Gaya beban 700 kgf

$$E = \frac{F \cdot x}{A \cdot \Delta x} = \frac{6864,9 \times 1,3}{1,69 \times 2,560} = 2062,7 \text{ N/m}^2$$

- Gaya beban 900 kgf

$$E = \frac{F \cdot x}{A \cdot \Delta x} = \frac{8826,3 \times 1,3}{1,69 \times 3,290} = 2063,6 \text{ N/m}^2$$



Gambar 12. gambar diagram hasil dari nilai defleksi

## 5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil analisa kekuatan rangka lift adalah sebagai berikut :

1. Kesimpulan pada penelitian ini adalah di dapatkan nya spesifikasi bahan material yang cocok untuk pembuatan rangka lift yang akan di analisis menggunakan beban 500kg, adapun bahan yang di gunakan besi unp 10, unp 5, dan siku 40 yang berbahan material besi baja.
2. Di dapat nya hasil dari pengujian rangka lift menggunakan software solidwork dengan uji beban 500 kg yaitu :  
Deformasi total : 1.829e+000 mm dinyatakan aman untuk digunakan  
Stess total : 8.719e+007 N/m<sup>2</sup> dinyatakan aman untuk digunakan  
Strain total : 2.893e-004 dinyatakan aman untuk digunakan

## REFERENSI

- Fairuselsaid, (2010), Metodenumerik, diakses 12 oktober 2020 melalui <https://fairuzelsaid.wordpress.com/2010/10/13/metode-numerik-01-pengantar-metode-numerik/>
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 38-47.
- Hisham, (2020), Tegangan-regangan dan modulus elastisitas.
- Imam sungkono, hery irawan, desmas arifianto patriwan, (2019), analisis desain rangka dan penggerak alat pembuat adonan kosmetik sistem putaran eksentrik menggunakan solidwork.
- kinays aratuza, (2014), lift elevator, diakses 13 oktober 2020 melalui <https://kinays-aratuza.blogspot.com/2014/11/lift-elevator.html>
- kinays aratuza, (2019), konstruksi elevator, diakses 13 oktober 2020 melalui <https://area-teknikspil.blogspot.com/2019/03/konstruksi-elevatorlift-dan-cara.html>.
- Lubis, S. (2018). Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif. *RELE: Rekayasa Elektrikal dan Energi Jurnal Teknik Elektro* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE>.
- Lubis, S. (2019). Analisis Pengaruh Besar Gesekan Terhadap Tegangan Thermal Pada Sepatu Rem Mobil Ketebalan 8 mm Menggunakan Perangkat Lunak Msc. Nastran V. 9. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 44-53.

- Lubis, S. (2019). Analisis Pengaruh Besar Gesekan Terhadap Tegangan Thermal Pada Sepatu Rem Mobil Ketebalan 2 mm Menggunakan Perangkat Lunak Msc. Nastran V. 9. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 104-114.
- Lubis, R. D. W., Syam, B., & Gunawan, S. (2020). Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 29-37.
- Lubis, S., Siregar, I., & Siregar, A. M. (2020). Karakteristik Unjuk Kerja 2 Pompa Sentrifugal Dengan Susunan Seri Sebagai Turbin Pat. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 85-92.
- Lubis, S., Pasaribu, F. I., Harahap, P., Damanik, W. S., Siregar, R. S., Siregar, M. A., ... & Batubara, S. S. (2020). Pelatihan Penggunaan Sensor HMC 5883L Sebagai Petunjuk Arah Kiblat Sumatera Utara. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 229-237.
- Munawar alfansyuri, Sudirman lubis, wawan septiawan, (2020), simulasi numerik kerugian energi pada siku pipa, jurnal prosiding seminar rekayasa teknologi . diakses 13 oktober 2020 melalui <http://jurnal.ac.id/index.php/SemResTek>
- Muhammad hidayat, (2019), desain dan analisis cnc 3 axis untuk industry kecil dan menengah.
- Nasution, A. R., Affandi, A., & Fuadi, Z. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Face Milling. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 16-22.
- Rahmatullah, R., Umurani, K., & Siregar, M. A. (2021). Pengembangan Lintasan Pahat Pada Pengefraisan "Umsu" Menggunakan Cnc Tu-3a. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 8-15.
- Siti nurhabibah hutagalung, (2017), pemahaman metode numerik (studi kasus metode new-rhapson) menggunakan pemrograman matlab.
- Siregar, R. A., Umurani, K., Rahmatullah, R., & Cahyo, C. (2019). Pengaruh Diameter Lubang Pada Faktor Konsentrasi Tegangan Untuk Plat Isotropis. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 17-23.
- Siregar, M. A., & Riawansyah, R. (2018). Simulasi Perpindahan Panas Pada Heater Injection Molding Menggunakan Software Solidworks. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 1(1), 39-46.
- Siregar, M. A. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 166-174.
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 24-33.
- Tanjung, I., Affandi, A., Huzni, S., & Fonna, S. (2020). Investigasi pengaruh jumlah elemen anoda terhadap distribusi potensial korosi pada beton bertulang menggunakan BEM 3D. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 57-64.
- Umurani, K., Nasution, A. R., & Irwansyah, D. (2021). Perpindahan Panas Dan Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat Dengan Rusuk V 90 Derajat. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 37-46.
- Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 150-157.