

## “Perancangan Dan Analisis Kekuatan Alat Pengangkat *Outer Press Plastic* Menggunakan *Software Autodesk Inventor*”.

Muhamad Riskon Darajat<sup>1</sup>, \*, Sibut S.T., M.T<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

### Kata kunci

*Outer press plastic*  
*Von misses*  
*Displacement*  
*FEM*

### ABSTRAK

Alat pengangkat *outer press plastic* ini dirancang untuk membantu operator dalam kegiatan produksi rokok di suatu perusahaan khususnya saat melakukan pemasangan material *outer press plastic* pada mesin *packer* rokok, sehingga lebih menghemat waktu dan tenaga. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai tegangan von mises dan displacement dari rangka Alat pengangkat *outer press plastic* menggunakan metode elemen hingga atau Finite Element Method (FEM) dengan *software* Autodesk Inventor. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan perhitungan analitik dan analisis kekuatan menggunakan Inventor. Material yang digunakan adalah hollow galvanis berdimensi 50 mm x 50 mm dengan ketebalan 2mm. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai tegangan von mises tertinggi pada Rangka Slider Roller Bearing adalah 26,3 N/mm<sup>2</sup> dengan displacement 0,296 mm, sedangkan von mises tertinggi pada Rangka Bagian Bawah adalah 3,87 N/mm<sup>2</sup> dengan displacement 0,472 mm.

Muhamad Riskon Darajat (email: [muhammadrizqondarajat@gmail.com](mailto:muhammadrizqondarajat@gmail.com))

Diterima:

Disetujui:

Dipublikasikan:

## 1 Pendahuluan

Rokok kretek adalah hasil olahan hasil tembakau yang dipadukan dengan cengkeh dan bumbu rempah pilihan untuk menciptakan citarasa dan aroma khas otentik. Hal tersebut menjadikan pengemasan pada produk rokok kretek menjadi hal yang wajib agar citarasa dan aroma khas tersebut dapat bertahan lama hingga ditangan konsumen.

Pengemasan menggunakan mesin *packer* bisa menjadi solusi untuk memenuhi tuntutan dalam menjaga kualitas produk yaitu mempertahankan citarasa dan aroma khas otentik pada produk rokok kretek tersebut. Berbagai jenis material digunakan dalam proses pengemasan menggunakan mesin *packer* meliputi *inner frame*, *aluminium foil*, *glue paper*, *outer press paper*, *etiket pack paper*, *teartape pack plastic*, *outer pack plastic*, dan *outer press plastic*. Salah satu yang akan dijadikan pembahasan dalam skripsi ini adalah *outer press plastic*.

*Outer press plastic* adalah benda berupa gulungan atau roll berbahan plastik yang digunakan untuk membungkus produk press rokok kretek yang dihasilkan oleh mesin *packer*. *Outer press plastic* berguna untuk menjaga produk rokok kretek agar kedap udara dan air, sehingga kualitas produk terjaga dan produk dapat bertahan lama.

*Outer press plastic* pada umumnya dipasang pada mesin *packer* secara manual dengan digelindingkan dan diangkat oleh operator mesin *packer*. Pemasangan secara manual tersebut memiliki berbagai kekurangan, seperti memerlukan banyak orang untuk mengangkat, resiko kecelakaan kerja pada operator dan merusak permukaan *outer press plastic*. Sebagai alternatif diperlukan alat pengangkat *outer press plastic* untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sehingga penulis bermaksud untuk melakukan perancangan dan analisis kekuatan alat pengangkat *outer press plastic* dengan menggunakan *software* Autodesk Inventor. *Software* Autodesk Inventor memiliki akurasi hasil analisis yang tinggi, serta dilengkapi fitur-fitur yang mendukung untuk menganalisa distribusi tegangan, *displacement* dan *safety factor* dengan mudah dan cepat. Analisis kekuatan desain sangat

penting dilakukan untuk menghindari kegagalan sebuah desain. Analisis Von Mises Stress digunakan untuk memprediksi kegagalan dari sebuah desain produk.

## 2 Metode Penelitian

Dalam bab ini di uraikan langkah - langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan rancangan alat angkat *outer press plastic* 50 Kg pada mesin *packer* rokok. Diagram alir yang digunakan dalam metode Penelitian seperti dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

### 2.1 Alat dan Bahan Penelitian

#### 1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan mendesain perancangan alat pengangkat *outer press plastic* :

- a. Laptop ASUS A455L
- b. Meteran
- c. Autodesk Inventor 2024

#### 2. Bahan Penelitian

- a. Mesin Packer Rokok GD X6
- b. *Outer Press Plastic*

### 2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari literatur yang melibatkan Observasi permasalahan di lapangan, buku referensi dan jurnal jurnal yang relevan terkait dengan topik penelitian.

### 2.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah penelitian untuk mendefinisikan dan menjabarkan masalah secara objektif dan terukur sebagai langkah awal dalam penelitian.

### 2.4 Perancangan Design

Perancangan design menyesuaikan terhadap faktor permintaan dari hasil penjabaran masalah dilapangan, yang kemudian akan melahirkan struktur fungsi, Struktur fungsi bagian dan rancangan.

### 2.5 Metode Analisis Data

Untuk merancang alat pengangkat *outer press plastic* menggunakan Software Autodesk Inventor dengan konstruksi yang aman, metode analisis data dimulai dengan langkah-langkah sebaai berikut:

1. Membuat model rangka atau frame dalam format 2D dan 3D
2. Memasukkan ukuran dan properti material dalam tabel yang sesuai
3. Menetapkan poisi tumpuan yang terdapat pada desain produk yang telah dibuat dan memasukkan beban beserta variasinya
4. Menjalankan program simulasi untuk menghasilkan output berupa tegangan Von Mises dan Displacement untuk batang slider roller dan rangka bagian bawah.

### 2.6 Perhitungan Strees Analisis

Perhitungan Stress analisis dilakukan menggunakan 2 metode, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil stress/tegangan pada alat pengangkat *outer press plastic* yang akurat, yaitu :

1. Metode perhitungan stress analisis menggunakan perhitungan matematis secara manual
  - a. Perhitungan Tegangan Lengkung secara analitik sebagai pendukung kekuatan desain yang sudah dibuat. Tegangan lengkung diakibatkan bekerjanya momen lengkung pada komponen mesin, yang berakibat terjadi deformasi bentuk komponen menjadi melengkung.

$$\frac{M_b}{I} = \frac{\sigma_b}{y} = \frac{E}{R}$$

Keterangan :

$M_b$  = Momen Lengkung (Nm)

$I$  = Momen Inersia Baja Hollow Persegi ( $mm^4$ )

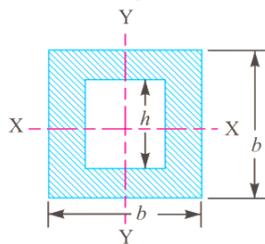
$\sigma_b$  = Tegangan Lengkung (Pa)

$y$  = Jarak Dari Sumbu Netral (mm)

$E$  = Modulus Elastis

$R$  = Radius Lengkup

Sedangkan momen inersia besi hollow persegi adalah :



- Momen Inersia

$$I = \frac{b^4 - h^4}{12}$$

- Jarak Titik Tengah

$$y = \frac{b}{2}$$

Keterangan :

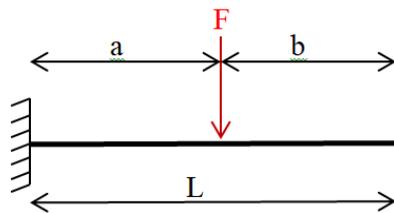
$b$  = Panjang Sisi Luar Besi Hollow (mm)

$y$  = Jarak Titik Tengah (mm)

$h$  = Panjang Sisi Dalam Besi Hollow (mm)

- b. Defleksi ( $\delta$ ) / Displacement adalah lendutan atau lenturan yang terjadi pada balok sebagai akibat dari bekerjanya gaya transversal (vektor gaya yang tegak lurus terhadap sumbu balok ).

- Defleksi maksimum struktur statis tertentu dengan satu tumpuan



$$\delta = \frac{F x a^2}{6EI} (3L - a)$$

Keterangan :

$\delta$  = Displacement (mm)

$F$  = Gaya (N)

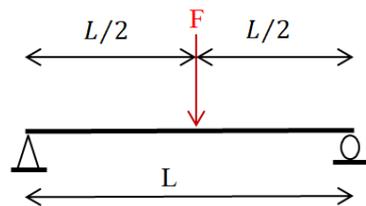
$E$  = Modulus Elastis ( $N/mm^2$ )

$I$  = Inersia Batang ( $mm^4$ )

$L$  = Panjang Bentang (mm)

$a, b$  = Jarak Titik Beban (mm)

- Defleksi maksimum struktur statis tertentu dengan dua tumpuan



$$\delta = \frac{F x L^3}{48EI}$$

Keterangan :

$\delta$  = Displacement (mm)

$F$  = Gaya (N)

$E$  = Modulus Elastis ( $N/mm^2$ )

$I$  = Inersia Batang ( $mm^4$ )

$L$  = Panjang Bentang (mm)

2. Metode Stress Analisis menggunakan perangkat lunak inventor

2.7 *Kesimpulan*

Kesimpulan mengakhiri setiap tahapan perancangan dan mengambil benang merah dari awal kegiatan hingga akhir. Kemudian menampilkan hasil dan pendapat secara ilmiah, serta saran yang dapat membangun.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 *Identifikasi Masalah*

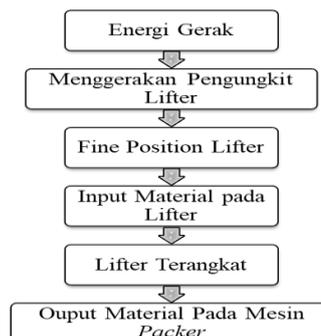
Proses Perancangan alat pengangkat ini didasari dari permintaan operator mesin *packer* rokok. Pada tahap identifikasi masalah ini terdapat persyaratan yang menjadi pokok sebelum membuat rancangan alat pengangkat. Persyaratan didapatkan dari permintaan operator yang dikelompokkan menjadi 2 yaitu Demand (Keharusan) dan Wishes (Keinginan). Hasil dari pengelompokan syarat pembuatan mesin berupa daftar permintaan / Requirement List.

No	Daftar Fitur		D/W	Keterangan
1	Geometri	Panjang 700 mm	D	Kemudahan Operasional
		Lebar 1000 mm	D	
		Tinggi 1100 mm	W	
2	Operasi	Proses pengopereasian dilakukan oleh operator secara manual	D	Kemudahan Operasional
		Proses pemasangan <i>outer press plastik</i> dilakukan oleh operator	D	
3	Energi	Sumber daya menggunakan tenaga manual	D	Kemudahan Operasional
4	Ergonomi	Tinggi <i>conveyor</i> disesuaikan dengan antropometri manusia saat berdiri	W	Kemudahan Operasional
5	Kinematik	Arah gerakan naik turun	D	Pencapaian Fungsi
6	Gaya	Beban Maksimal yang mampu diterima 50 kg	D	Pencapaian Fungsi
7	Produksi	Alat Pengangkat digunakan untuk 3 shift	D	Pencapaian Fungsi
8	Kontrol Kualitas	Kualitas <i>outer press</i> terjaga dengan baik saat proses pengangkatan	D	Pencapaian Fungsi
9	Perawatan	Perawatan dilakukan setiap 6 bulan	W	Kemudahan Perawatan
10	Keamanan	<i>Stopper</i> /pengunci	D	Keamanan Konstruksi
11	Material	Rangka/ <i>frame</i> menggunakan bahan yang mudah dalam proses permesinan yang dimiliki perusahaan.	D	Kemudahan Pembuatan

Tabel 1. Daftar Permintaan

3.2 *Perancangan*

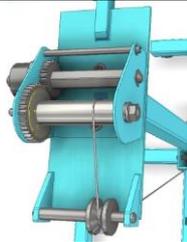
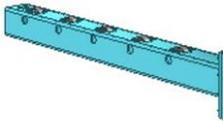
- a. Struktur Fungsi. Struktur fungsi dapat didefinisikan sebagai aliran energi, aliran material, dan aliran informasi yang dijelaskan melalui gambar blok fungsi dengan aliran masuk dan aliran keluar dalam melakukan proses tertentu. Fungsi keseluruhan ini selanjutnya dibagi menjadi beberapa bagian sub fungsi, sehingga akan lebih memudahkan dalam pemecahan masalah.



Gambar 2. Diagram Struktur Fungsi Alat Pengangkat

Input material adalah pemasangan *outer press plastic* pada *lifter*, proses pengangkatan terjadi pada saat *lifter* mendapatkan energy gerak dari operator. Selanjutnya output material pada mesin *packer* dilakukan oleh operator dengan cara didorong secara manual.

- b. Draft Rancangan Awal. Tahap ini dilakukan dengan membuat draft rancangan awal gambar untuk membuat alat pengangkat *outer press plastic*, dengan melakukan optimasi rancangan komponen dan perhitungan kekuatan pada rancangan. Sehingga di dapatkan konstruksi yang ringkas dan kokoh dan mudah saat pemasangan *outer press plastic* pada mesin *packer*.
- c. Optimasi Rancangan. Optimasi pada varian konsep yang dipilih dilakukan dengan tujuan memperoleh rancangan alat angkat yang ideal. Uraian singkat mengenai optimasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut :

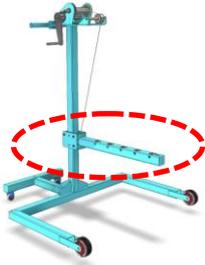
No	Fungsi	Gambar Rancangan
1	Rangka	
Keterangan		Konstruksi rangka dibuat lebih spesifik agar konstruksi lebih kuat dan kokoh.
2	Fungsi Pengangkat	
Keterangan		Konstruksi pengangkat menggunakan tali sling baja memudahkan operator dalam pengorasian alat pengangkat.
3	Fungsi Pembawa	
Keterangan		Konstruksi pembawa menggunakan bearing untuk memudahkan pemindahan <i>outer press plastic</i> dari alat pengangkat ke mesin <i>packer</i>
4	Fungsi Pengunci	
Keterangan		Mekanisme pengunci menggunakan roda gigi dan <i>holder</i> , memastikan keamanan saat alat dioperasikan oleh operator

Tabel 2. Optimasi Rancangan

- d. Perhitungan Kekuatan Rangka Slider Roller Bearing
  - Data-data yang diketahui adalah :
    - Masa *outer press plastic* = 50 Kg

- Beban (F) = Masa total x gravitasi  
 = 50 x 9,8  
 = 490 N

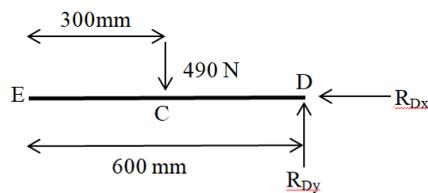
- Konstruksi Rangka Bagian Slider Roller Bearing



Gambar 3. Kontruksi rangka bagian slider roller bearing

- Gaya yang bekerja pada batang rangka slider roller bearing

1. Analisis batang slider



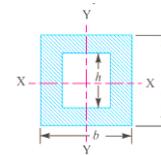
$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ F - R_{Dy} &= 0 \\ R_{Dy} &= 490 \text{ N} \\ \sum M_D &= F \times \text{Panjang CD} \\ &= 490 \times 300 \text{ mm} \\ &= 147000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Gambar 4. Analisis batang slider

2. Tegangan pada rangka slider roller bearing

Rangka yang dipakai adalah besi hollow dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 2 mm. Sehingga data data yang diketahui adalah sebagai berikut :

b = 50 mm  
 h = b - (2 x ketebalan plat)  
 = 50 - (2 x 2)  
 = 50 - 4 = 46 mm



- Momen Inersia

$$\begin{aligned} I &= \frac{b^4 - h^4}{12} \\ I &= \frac{50^4 - 46^4}{12} \\ I &= \frac{6250000 - 4477456}{12} \\ I &= \frac{1772544}{12} \\ I &= 147712 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

- Jarak Titik Tengah

$$y = \frac{b}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mm}$$

- Tegangan Lengkung

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{M_{max} \times y}{I} \\ &= \frac{147000 \text{ Nmm} \times 25 \text{ mm}}{147712 \text{ mm}^4} = 24,88 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

3. Displacement pada batang rangka slider roller bearing

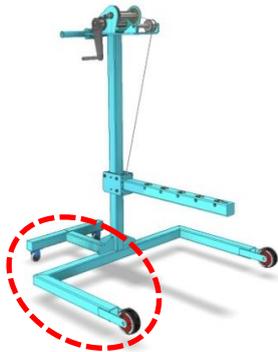
- Modulus elastis pada baja hollow dengan dimensi 50 x 50 x 2 adalah 200.000 N/mm<sup>2</sup>
- Displacement pada batang rangka slider roller bearing adalah

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{F \times (CE)^2}{6EI} (3DE - CE) \\ &= \frac{490 \text{ N} \times (300 \text{ mm})^2}{6 \times 200000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 147712 \text{ mm}^4} (3 \times 600 \text{ mm} - 300 \text{ mm}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4,41 \times 10^7}{6 \times 200000 \frac{N}{mm^2} \times 147712 mm^4} (1800mm - 300mm) \\
 &= \frac{441 Nmm^2}{1772544 N mm^2} (1500mm) \\
 &= \frac{1772544}{661500} \\
 &= 0,3 mm
 \end{aligned}$$

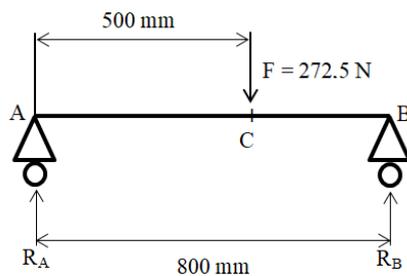
e. Perhitungan Rangka Bagian Bawah

- Data-data yang diketahui adalah :
  - Massa *outer press plastic* = 50 Kg
  - Massa batang besi vertical = 3,5 kg
  - Massa batang besi pengangkat roller slider = 2,1 Kg
  - Massa Total = 55,6 Kg
  - Beban (F) = Massa Total x Gravitasi
    - = 55,6 Kg x 9,8  $\frac{m}{s^2}$
    - = 544,88 N = 545 N
  - Karena Pembebanan terjadi pada 2 batang, maka massa total dibagi 2
    - F = 545 N : 2 = 272,5 N
- Konstruksi rangka bagian bawah



Gambar 5. Kontruksi bagian bawah

- Gaya yang bekerja pada batang
  1. Analisis batang A-B



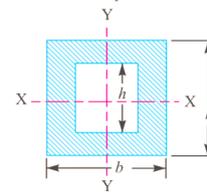
Gambar 6. Analisis batang A-B

$$\begin{aligned}
 \sum F_x &= 0 \\
 \sum F_y &= 0 \\
 R_a + R_b - F &= 0 \\
 R_a + R_b &= 272,5 N \\
 \sum M_A &= 0 \\
 F \times \text{Batang AC} - R_b \times \text{Batang AB} &= 0 \\
 272,5 N \times 500 mm - R_b \times 800 mm &= 0 \\
 800 N R_b &= 136250 Nmm \\
 R_b &= 170,31 N
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \\ R_a + R_b - F &= 0 \\ R_a + 170,31 &= 272,5 \text{ N} \\ R_a &= 102,19 \text{ N} \\ \sum M_c &= R_a \times \text{batang AC} \\ &= 102,19 \text{ N} \times 500 \text{ mm} = 51095 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

2. Tegangan pada rangka bagian bawah  
Rangka yang dipakai adalah besi hollow dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 2 mm. Sehingga data data yang diketahui adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} b &= 50 \text{ mm} \\ h &= b - (2 \times \text{ketebalan plat}) \\ &= 50 - (2 \times 2) \\ &= 50 - 4 = 46 \text{ mm} \end{aligned}$$



- Momen Inersia

$$\begin{aligned} I &= \frac{b^4 - h^4}{12} \\ &= \frac{50^4 - 46^4}{12} \\ &= \frac{6250000 - 4477456}{12} \\ &= \frac{1772544}{12} \\ &= 147712 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

- Jarak Titik Tengah

$$y = \frac{b}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mm}$$

- Tegangan Lengkung pada Batang

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{M \times y}{I} \\ &= \frac{51095 \text{ Nmm} \times 25 \text{ mm}}{147712 \text{ mm}^4} = 8,65 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

3. Displacement pada batang rangka bagian bawah

- Modulus elastis pada baja hollow dengan dimensi 50 x 50 x 2 adalah 200.000 N/mm<sup>2</sup>
- Displacement pada batang rangka bagian bawah adalah

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{F \times (\text{Batang AB})^3}{48EI} \\ &= \frac{272,5 \text{ N} \times (800 \text{ mm})^3}{48 \times 200000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 147712 \text{ mm}^4} \\ &= \frac{13952 \times 10^7}{48 \times 200000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 147712 \text{ mm}^4} \\ &= \frac{13952 \times 10^2 \text{ Nmm}^2}{14180352 \text{ Nmm}^2} \\ &= 0,098 \text{ mm} \end{aligned}$$

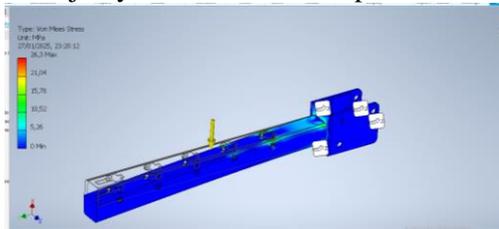
f. Stress Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis displacement yang dilakukan menggunakan software Autodesk Inventor 2024 dengan cara memberikan pembebanan maksimum 500 Newton, berikut langkah langkah dalam melakukan analisis frame batang slider roller dan analisis frame pada batang rangka bawah :

g. Analisis Frame pada batang slider roller bearing

1. Buka gambar 3 dimensi batang slider roller bearing pada Autodesk Inventor.
2. Pilih Menu “enviroment“ lalu pilih “stress Analysis”
3. Pilih Menu “Creat Study” lalu pilih “OK”

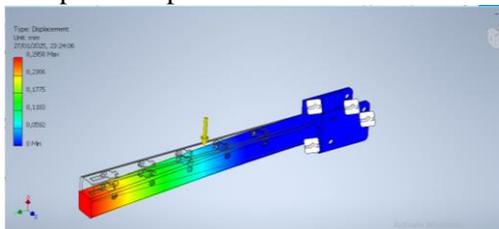
4. Pilih “Fixed Constrain” untuk menentukan bagian yang fixed sebagai tumpuan utama beban, pada batang slider roller bearing ini dipilihlah 2 sisi pada ujung batang sebagai tumpuan utama beban. lalu klik apply.
5. Pilih “Force” untuk menentukan letak beban (*outer press plastic*), lalu klik frame slider roller bearing sebagai pembawa beban. Selanjutnya menentukan besaran beban yaitu 500 N dan letak posisi beban yang diinginkan pada slider roller Bering.
6. Selanjutnya pilih “Simulate” lalu klik “Run” untuk mendapatkan hasil animasi dan displacement pada alat pengangkat saat diberikan beban.
7. Selanjutnya akan muncul tampilan Von mises stress.



Gambar 7. Von mises stress pada batang rangka slider roller bearing

Berdasarkan hasil analisis frame pada batang slider roller pada pembebanan 500 N, dihasilkan tegangan maksimal sebesar 26,3 Mpa pada ujung batang pada area “fixed” yang menjadi tumpuan utama batang, sedangkan tegangan minimal sebesar 5,26 Mpa (area warna biru muda) ada pada beberapa bagian area “fixed” tumpuan batang hingga titik force/ beban pada batang.

#### 8. Tampilan Displacement

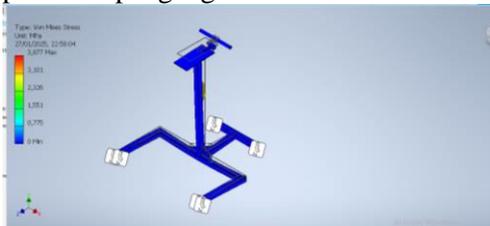


Gambar 8. Displacement pada batang rangka slider roller bearing

Berdasarkan hasil analisis frame pada batang slider roller pada pembebanan 500 N, dihasilkan displacement maksimal sebesar 0,296 mm terjadi pada ujung batang zona berwarna merah. Sedangkan displacement minimal sebesar 0,059 mm (zona biru muda) terjadi pada pertengahan batang di titik force/beban (panah kuning) diletakkan.

#### h. Analisis Frame pada rangka bagian bawah

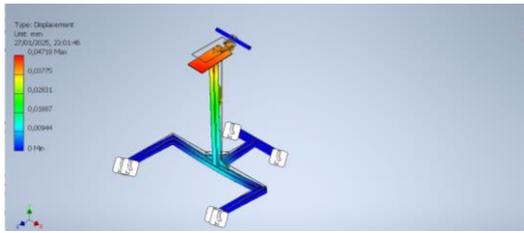
1. Buka gambar 3 dimensi batang rangka bagian bawah pada Autodesk Inventor.
2. Pilih Menu “enviroment“ lalu pilih “stress Analysis”
3. Pilih Menu “Creat Study” lalu pilih “OK”
4. Pilih “Fixed Constrain” untuk menentukan bagian yang fixed sebagai tumpuan utama beban, pada rangka bawah ini dipilihlah 4 sisi pada ujung batang sebagai tumpuan utama beban. lalu klik apply.
5. Pilih “Force” untuk menentukan letak beban (*outer press plastik*), lalu klik rangka sebagai pembawa beban. Selanjutnya menentukan besaran beban dan letak posisi beban yang diinginkan pada rangka bawah.
6. Selanjutnya pilih “Simulate” lalu klik “Run” untuk mendapatkan hasil animasi dan displacement pada alat pengangkat saat diberikan beban. Akan muncul tampilan von misses stress.



Gambar 9. gambar von misses stress pada rangka

Berdasarkan hasil analisis frame pada rangka bawah pada pembebanan *outer press plastik* 500 N, dihasilkan tegangan maksimal sebesar 3,87 Mpa pada area “fixed” yang menjadi tumpuan utama batang, sedangkan tegangan minimal sebesar 0,77 Mpa (area warna biru muda).

7. Lalu akan muncul tampilan Displacement



Gambar 10. tampilan displacement

Berdasarkan hasil analisis frame pada batang bawah pada pembebanan *outer press plastic* 500 N, dihasilkan displacement maksimal sebesar 0,0472 mm terjadi pada ujung batang vertikal atas zona berwarna merah. Sedangkan displacement minimal sebesar 0,0094 mm zona biru muda.

i. Perbandingan Hasil Perhitungan Analitik dan Hasil Perhitungan Simulasi Inventor pada Pembebanan 500 N

Perbandingan Hasil Perhitungan Analitik dan Hasil Perhitungan Simulasi Inventor ini selanjutnya di buat dalam suatu tabel perbandingan untuk menampilkan nilai tegangan, radius kelengkungan, von mises stress dan displacement pada rangka alat pengangkat *outer press plastic*.

No	Jenis Rangka	Jenis Perhitungan	Hasil Perhitungan Kekuatan dengan metode Analitik	Jenis Analisis	Hasil Analisis Kekuatan menggunakan Inventor
1	Rangka Slider Roller Bearing	Tegangan	<b>24,88 <math>N/mm^2</math></b>	Von mises stress	<b>26,3 <math>N/mm^2</math></b>
		Displacement	<b>0,3 mm</b>	Displacement	0,29 mm
2	Rangka Bagian Bawah	Tegangan	<b>8,65 <math>N/mm^2</math></b>	Von mises stress	<b>3,87 <math>N/mm^2</math></b>
		Displacement	<b>0,098 mm</b>	Displacement	0,047 mm

Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan Analitik dan Hasil Perhitungan Simulasi Inventor

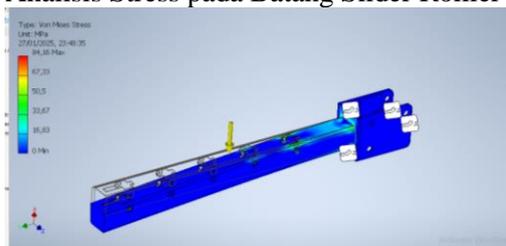
Hasil perhitungan tegangan Rangka Slider Roller Bearing menggunakan metode analitik adalah **24,88  $N/mm^2$** , sedangkan analisis kekuatan dengan menggunakan inventor menghasilkan tegangan maksimal 26,3  $N/mm^2$ . Hasil perhitungan tegangan Rangka Bagian Bawah menggunakan metode analitik adalah **8,65  $N/mm^2$** , sedangkan analisis kekuatan dengan menggunakan inventor menghasilkan tegangan maksimal 3,87  $N/mm^2$ . Metode Von Mises Stress memiliki keakuratan yang lebih besar dibandingkan dengan metode-metode lainnya karena sudah melibatkan tegangan tiga dimensi.

Hasil perhitungan displacement pada Rangka Slider Roller Bearing dengan metode Analitik adalah 0,3 mm, sedangkan hasil perhitungan displacement dengan menggunakan analisis Inventor adalah 0,29 mm. Hasil perhitungan displacement pada Rangka Bagian Bawah dengan metode Analitik adalah 0,098 mm, sedangkan perhitungan displacement dengan menggunakan analisis Inventor adalah 0,047 mm.

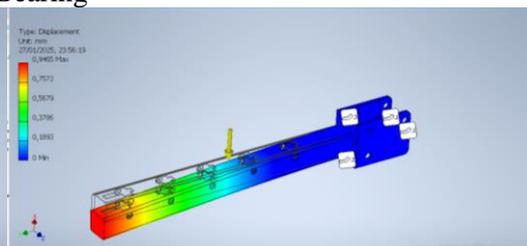
j. Stress Analisis Pembebanan Maksimal

Tahapan ini merupakan stress analisis menggunakan software Autodesk Inventor 2024 dengan cara memberikan pembebanan maksimum 1000 Newton. Hal ini dilakukan untuk memastikan kekuatan maksimal yang dapat diterima Alat pengangkat outer plastic ketika beroperasi. Berikut Hasil Analisis Stress pada pembebanan 1000 N :

1. Analisis Stress pada Batang Slider Roller Bearing



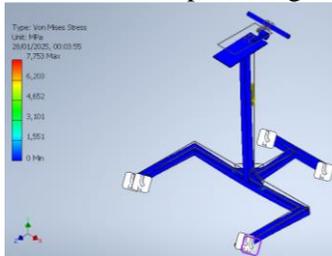
Gambar 11. tampilan von mises stress batang slider roller pada pembebanan 1000 N



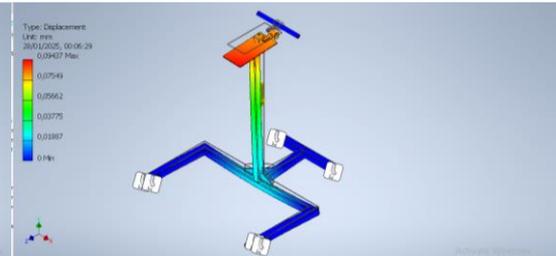
Gambar 12. tampilan displacement batang slider roller pada pembebanan 1000 N

Berdasarkan hasil analisis Stress pada batang slider roller pada pembebanan 1000 N, dihasilkan von mises stress maksimal sebesar 84,16 N , sedangkan Von mises stress minimal sebesar 16,83 N. Displacement maksimal sebesar 0,946 mm, sedangkan Displacement minimal sebesar 0,189 mm.

## 2. Stress Analisis pada rangka bagian bawah



Gambar 13. tampilan von mises stress rangka bagian bawah pada pembebanan 1000 N



Gambar 14. tampilan displacement rangka bagian bawah pada pembebanan 1000 N

Berdasarkan hasil analisis Stress rangka bagian bawah pada pembebanan 1000 N, dihasilkan von mises stress maksimal sebesar 7,753 N , sedangkan Von mises stress minimal sebesar 1,551 N. Displacement maksimal sebesar 0,094 mm, sedangkan Displacement minimal sebesar 0,018 mm.

## 4 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan dan analisa kekuatan ,untuk alat angkat *outer press plastic* adalah sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan metode pengumpulan data dan analisis data sangat sesuai dan mempercepat proses perancangan sehingga didapat rancangan alat angkat untuk alat angkat *outer press plastic* yang ideal dan layak dipertimbangkan untuk dibuat serta digunakan.
2. Alat pengangkat *outer press plastic* sudah dilakukan perhitungan kekuatan secara matematis dan telah dilakukan analisis kekuatan dengan menggunakan Autodesk Inventor.
3. Alat pengangkat *outer press plastic* sudah dilakukan uji stress analisis pembebanan maksimal menggunakan Autodesk Inventor.

## 5 Referensi

- [1] Khurmi,R.S, Gupta , J.K.1982 A Textbook of machine designe . Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd . Ram Nagar : New Delhi
- [2] Kiyokatsuka , Sularso 2018 “ Dasar – dasar dan perencanaan dan pemilihan Elemen mesin “ Jakarta : pradaya paramita
- [3] Daryanto , 2007 “ Dasar Dasar Teknik Mesin “ Jakarta : Rineka Cipta
- [4] Dahmir Dahlan, 2011 “Elemen Mesin” Jakarta : Citra Harta Prima
- [5] Takeshi Sato, Sugiarto H., 1999 “Menggambar Mesin” Jakarta : Pratnya Paramita
- [6] Ananda Renata, Fajri. (2022). “Desain Alat Angkat untuk Pemasangan Cetakan Di Mesin Injeksi Plastik Arburg 420 C”. Politeknik Manufaktur Bangka Belitung.
- [7] I Made Aswan. (2021). “Analisis Tegangan pada Design Frame Mini Crane Portable Menggunakan Software Autodesk Inventor”. Politeknik Negeri Bali
- [8] Muhammad Khoirun. (2020). “Perancangan dan Pembuatan Alat Pengangkat dan Pengangkut drum kapasitas 220 liter”. Universitas Tridnanti Palembang