

# PERANCANGAN MESIN *PLASTIC MOLDING* MENGUNAKAN PERANGAT LUNAK *AUTODESK INVENTOR* *PROFESSIONAL 2017*

Muhaimin Rizky, Faqih Fatkhurrozak, Firman Lukman Sanjaya

Email : muhaimin.rizky@yahoo.com

DIII Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Dewi Sartika No.71, Pesurungan Kidul, Kec. Tegal Barat., Kota Tegal, Jawa Tengah 52117.

## ABSTRAK

Jumlah limbah plastik yang dihasilkan manusia dalam kegiatan sehari-hari semakin meningkat, daur ulang limbah plastik merupakan satu – satunya cara untuk mengurangi jumlah limbah plastik yang ada. Salah satu produk daur ulang plastik adalah mesin *plastic molding*. Mesin *plastic molding* ini ditunjang oleh beberapa komponen yaitu mesin dinamo, *reducer*, *pillow block*, *burner*, as pengaduk, rangka, serta puli dan sabuk V. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan menganalisis tegangan dari mesin *plastic molding* dengan kapasitas 17 liter. Material yang digunakan untuk rangka adalah besi karbon ST37. Perancangan dan analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *autodesk inventor professional 2017*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada rangka dudukan tabung mesin *plastic molding* memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi, dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 0,00659 MPa; 5,235 MPa; 0,00494 mm; dan 15 ul. Dan hasil simulasi pada dudukan dinamo mesin *plastic molding* memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi, dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 0,0078 MPa; 1,789 MPa; 0,001912 mm; dan 15 ul.

## Abstract

*The amount of plastic waste that humans produce every day is increasing, recycling plastic waste is the only way to reduce the amount of plastic waste that exists. One of the plastic recycling products is a plastic molding machine. This plastic molding machine is supported by several components, namely a dynamo machine, reducer, pillow block, burner, as a stirrer, frame, as well as pulleys and V-belts. This study aims to design and analyze the stress of a plastic molding machine with a capacity of 17 liters. The material used for the frame is ST37 carbon iron. The design and analysis was carried out using the autodesk inventor professional software 2017. The simulation results show that the plastic molding machine tube holder has a mass, von Mises stress, deformation, and a safety factor of 0,00659 MPa, respectively; 5,235 MPa; 0,00494 mm; and 15 ul. And the simulation results on the dynamo holder of the plastic molding machine have a mass, von mises stress, deformation, and a safety factor of 0,0078 MPa, respectively; 1,789 MPa; 0,001912 mm; and 15 ul.*

**Kata Kunci** : daur ulang limbah plastik, mesin *plastic molding*, analisa kekuatan, autodesk inventor professional 2017.

## 1. Pendahuluan

Jumlah limbah plastik yang dihasilkan manusia dalam kegiatan sehari-hari semakin meningkat, diperlukan suatu upaya agar jumlah limbah plastik dapat berkurang dan bermanfaat bagi manusia. Daur ulang limbah plastik merupakan satu – satunya cara untuk mengurangi jumlah limbah plastik yang ada. Salah satunya dengan menjadikan limbah plastik menjadi bahan campuran atau bahan baku baru untuk suatu produk yang bernilai jual. Membuat sebuah mesin atau alat pembentukan plastik, ada banyak proses pembuatannya seperti: proses *extrusi*,

proses *blow moulding*, proses *thermoforming*, proses *injection moulding* dan *plastic molding* [1].

Mesin *plastic molding* merupakan sarana yang banyak digunakan dalam proses atau upaya daur ulang limbah plastik. Dibandingkan menggunakan cara tradisional atau tenaga manusia, mesin *plastic molding* ini tentunya mempercepat proses produksi, karena dapat bekerja lebih cepat, homogen, dan efektif. Bahan yang dicampur pada umumnya berbentuk cairan yang relatif kental, bahan ini dari limbah HDPE (*High-Density Polyethylene*) sebagai bahan pembuatan produk baru salah satunya

pembuatan *paving plastick*. Proses pencampuran bahan umumnya dilakukan pada kondisi *steady* dengan pengaduk dengan putaran konstan dan diposisikan di garis tengah sumbu tangki [2].

Mesin *plastic molding* dapat berfungsi secara optimal diperlukan perancangan yang tepat, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dalam bidang desain diharapkan bisa lebih maksimal. Salah satunya adalah menggunakan aplikasi *Autodesk inventor professional 2017*. Aplikasi *Autodesk inventor professional 2017* berguna untuk menjalankan analisis dasar untuk membuktikan *validitas* desain. Hal ini jauh lebih praktis dan hemat waktu saat merancang desain sebelum membuatnya dalam bentuk *prototype* fisik. Selain itu juga dapat digunakan untuk menganalisis apakah material komponen atau rakitan terlalu berlebihan atau kurang saat dirancang untuk sejumlah beban dan/atau getaran tertentu. *Tool* analisis tegangan pada *Autodesk inventor professional 2017* berguna saat menentukan bagaimana ukuran fitur dan lokasi akan mempengaruhi integritas suatu komponen [3].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain mesin *plastic molding* menggunakan *burner* sebagai pemanas. Limbah berupa biji plastik, *styrofoam* dan oli bekas, dapat dijadikan bahan baku pembuatan *paving plastick* sistem *molding (mold)* dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*.

### 1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana langkah-langkah membuat rancangan rangka mesin *plastic molding* menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*?
2. Bagaimana proses analisa beban pada rancangan mesin *plastic molding* menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*?

### 1.2. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Proses perancangan mesin plastic molding* menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*.
2. Proses analisa beban pada rancangan mesin *plastic molding* menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*.
3. Tidak memperhitungkan biaya dalam perancangan mesin *plastic molding*.

### 1.3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas tujuan yang diperoleh dari laporan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Mengetahui proses perancangan mesin *Plastic molding* dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*.
2. Mengetahui hasil analisa beban yang dapat diterima oleh mesin *plastic molding* menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*.

### 1.4. Manfaat

Dalam pembuatan alat ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui proses perancangan mesin *plastic molding* dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*.
2. Dapat mengetahui hasil analisa beban yang dapat diterima oleh mesin *plastic molding* menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Pengertian Plastik

Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "*monomer*". Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis.

Secara umum plastik terbagi menjadi 7 jenis diantaranya :

1. *PET (Polyethylene Terephthalate)*
2. *HDPE (High-Density Polyethylene)*
3. *PVC (Polyvinyl Chloride)*

4. *LDPE (Low-Density Polyethylene)*
5. *PP (Polypropylene)*
6. *PS (Polystyrene)*
7. *Other (BPA, Polycarbonate, dan LEXAN)*

## 2.2. Jenis-jenis Burner

*Burner* ini berfungsi sebagai media pemanasan untuk mengasapkan bahan baku didalam tangki pemanas yang bisa berupa kompor gas atau kompor minyak ataupun juga tungku menggunakan batu bara, tetapi untuk lebih efisien dan mudah mendapatkan bahan bakar maka digunakan kompor gas yang menggunakan bahan bakar LPG.

Berdasarkan dari jenis bahan bakar yang digunakan, *burner* diklasifikasikan menjadi tiga yaitu :

1. *Burner* untuk bahan bakar cair
2. *Burner* dengan bahan bakar gas
3. *Burner* dengan bahan bakar padat

## 2.3. Macam-macam Oli

1. Oli mineral
2. Oli sintetis

## 2.4. Jenis-jenis Styrofoam

*Styrofoam* merupakan salah satu jenis plastik golongan 6 yang terbuat dari *polisterin* dan gas. Nama lain dari *styrofoam* adalah *polystyrene*. *Styrofoam* merupakan bahan plastik yang memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat ruang antar butiran yang berisi udara yang tidak dapat menghantar panas sehingga hal ini membuatnya menjadi insulator panas yang baik, jenis-jenis *styrofoam* yaitu :

1. *Beans*
2. *Box*
3. *Board*
4. *Block*

## 2.5. Jenis-jenis plastic molding

*Mold* didefinisikan sebagai cetakan, atau proses yang dipergunakan dalam industri manufaktur untuk mencetak material sehingga dihasilkan sebuah produk. Umumnya, teknik *mold/moding* banyak digunakan di industri manufaktur berbahan material *thermoplastic*. Material *thermoplastic* yang biasa dicetak dengan teknik *molding* : *Polystyrene*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*, *PMMA (Polymethyl Methacrylatic)*.

Secara metologi, teknologi *molding* terdiri dari beberapa metode proses, yakni :

1. *Injection*
2. *Blowing*
3. *Thermoforming*.

## 2.6. Autodesk inventor professional 2017

*Autodesk inventor professional 2017* adalah salah satu perangkat lunak (software) CADD (computer aided drawing and design) yang berbasis gambar tiga dimensi solid. *Autodesk inventor professional 2017* dirancang untuk memenuhi kebutuhan penggambaran (*drawing*) dan perancangan (*designing*), terutama untuk produk-produk mekanis

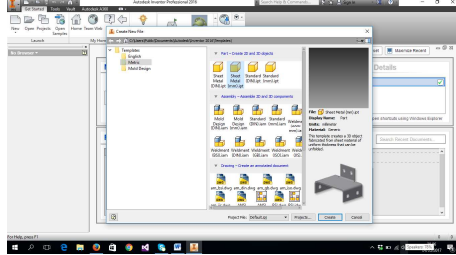
Sebagai perangkat lunak yang disiapkan untuk proses perancangan produk, *Autodesk inventor professional* memiliki beberapa keunggulan yakni :

- 1) Kualitas gambar 3 dimensi (3D) yang sangat realistis sehingga pengguna akan benar-benar merasa sedang membuat produk yang sesungguhnya. Kondisi ini sangat membantu perancang dalam merealisasikan gagasan yang mula-mula abstrak menjadi lebih nyata.
- 2) Fitur-fitur sangat lengkap sehingga memungkinkan pengguna secara leluasa, mudah dan cepat menggambar atau merealisasikan gagasannya dalam bentuk 3D dari tingkat sederhana hingga kompleks.
- 3) Kemampuan editing yang sangat luas sehingga memudahkan proses penggambaran, terutama jika diperlukan penyesuaian ukuran produk.
- 4) Tersedia ribuan jenis komponen mekanis standar sehingga pengguna tidak harus menggambar seluruh komponen yang diperlukan di dalam gambar maupun rancangannya. Pengguna dapat mengambil komponen seperti baut, *bearing*, *seal*, dan lain-lain dari *content center*.

## 2.7. Cara kerja Autodesk inventor professional 2017

Cara kerja *Autodesk inventor professional 2017* mirip seperti sebuah pabrik yang memproduksi barang. Di dalam *Autodesk inventor professional 2017*, terdapat ruang-ruang produksi yang berbeda

fungsi. Ruang produksi itu disebut dengan *template*. Ada empat jenis *template* yang masing-masing menghasilkan keluaran yang berbeda, yaitu *ipt*, *iam*, *ipn*, dan *idw*. Setiap kali memulai sebuah *file* baru, harus didahului dengan memilih salah satu *template* sesuai jenis *file* yang dihasilkan. *Template* ini akan dimunculkan dalam bentuk kotak dialog segera setelah memulai membuat *file* baru. Kotak *dialog* tersebut sebagaimana diperlihatkan pada gambar.



Gambar 1. Cara kerja Autodesk Inventor (Yon F Huda, 2014).

## 2.8. Membuat *sketch*

Sebuah model 3 dimensi (3D) di dalam *software Autodesk inventor professional 2017* terbentuk oleh dua tahapan proses. Tahap pertama adalah pembuatan profil yang berupa gambar *sketsa* 2 dimensi (*sketch*). Tahap kedua adalah mengubah profil tersebut menjadi model 3D dengan berbagai cara sesuai bentuk yang diinginkan. Perintah-perintah dasar *sketsa* dapat diakses dari *toolbar sketch* pada menu *submenu draw*. Pada *sub menu* ini terdapat ikon-ikon yang mewakili bentuk yang dapat digambar.

*Profil* yang dibuat dengan pendekatan gambar *sketsa* berarti mula-mula digambar dengan ukuran maupun bentuk apa adanya, baru kemudian disempurnakan dengan menggunakan batasan atau karakter yang disebut *constrain*. Mengikat sifat objek yang bersangkutan. Terdapat dua jenis *constrain*, yaitu *dimension constrain* dengan *geometric constrain*. *Dimension constrain* akan mengikat sifat objek dengan ukuran atau data *numeric*, sedangkan *geometric constrain* akan mengikat sifat objek dengan sifat *geometris* atau bentuk. Adapun perintah-perintah dasar *dimension constrain* dan dapat diakses melalui *tab constrain*.

## 2.9. Fitur analisa Autodesk inventor professional 2017

*Autodesk inventor professional 2017* merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti design produk, *design mesin*, *design mold*, design konstruksi, atau keperluan produk teknik lainnya. Adapun analisa struktur pada *Autodesk inventor professional 2017* yaitu.

1. *Stress Analysis*
2. *Frame Analysis*

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram alur penelitian

#### 3.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

Tabel 1. Alat yang digunakan.

No.	Nama Alat
1	1 unit laptop
2	Autodesk inventor pro 2017
3	Alat gambar

4	Mistar baja
5	Meteran
6	Jangka sorong
7	Alat tulis

### 3.1.2. Bahan

Pada saat melakukan pembuatan rangka mesin *plastic molding* menggunakan bahan besi stainless dengan ketebalan 1,5 mm untuk pembuatan tabung, besi As ukuran 1 inchi untuk pengaduk, plat tebal 10 mm untuk kisi-kisi pengaduk, besi siku 40 x 40 mm.

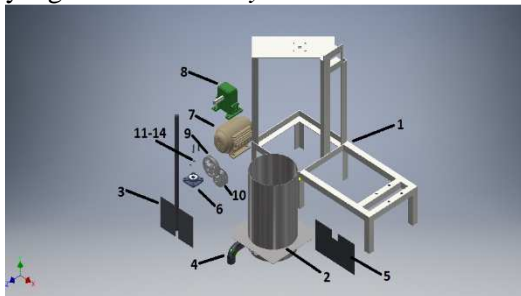
### 3.2. Analisis Penelitian

Data yang sudah ada dari penelitian tersebut kemudian dianalisa untuk proses perancangan mesin *plastic molding* yang akan dibuat beserta analisa kekuatan rangkanya. Analisis data yang digunakan dalam perancangan pembuatan mesin *plastic molding* menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*. Dimensi rangka yang dirancang : panjang (l) = 600 mm, lebar (b) = 600 mm, tinggi (h) = 800 mm. Serta material bahan yang digunakan menggunakan material keseluruhan besi mulai dari besi siku, pipa besi, dan besi plat.

## 4. Hasil Dan Pembahasan

### 4.1. Hasil Perancangan Gambar

Dalam proses pembuatan rancangan desain mesin *plastic molding* ini dikerjakan dengan menggunakan *software autodesk inventor professional 2017*. Dengan menggunakan *software autodesk inventor professional 2017* bertujuan agar memberikan kemudahan dalam melakukan pembuatan produk yang sebenarnya karena dapat membuat desain *part* satu per satu yang bisa di *assembly*.



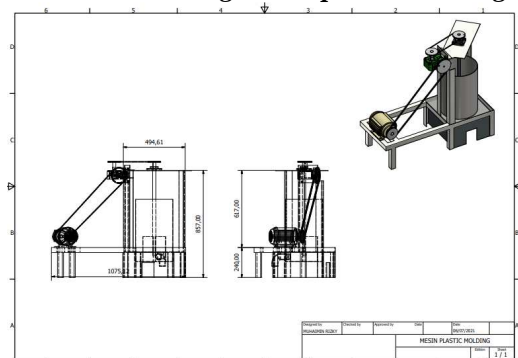
Gambar 3. Hasil rancangan mesin *plastic molding* (Dokumentasi, 2021).

Tabel 2. Keterangan gambar

No.	Nama Komponen
1	Rangka utama
2	Tabung
3	As pengaduk
4	Lubang pengeluaran ( <i>output</i> )
5	Penutup <i>burner</i>
6	Dudukan as pengaduk ( <i>pillow block</i> )
7	Dinamo
8	<i>Reducer</i>
9	<i>Single pulley</i>
10	<i>Double pulley</i>
11	Baut diameter 14
12	Baut diameter 12
13	Mur diameter 14
14	Mur diameter 12

Mesin *plastic molding* ini didesain dengan konsep *assembly* yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses perawatan. Dengan menggunakan *software autodesk inventor professional 2017* ini mempermudah dalam proses pembuatan *part-part* dari masing-masing komponen mesin *plastic molding*. Sehingga mesin ini mempunyai beberapa komponen utama yang membentuk sebuah mesin *plastic molding*, selain itu setiap komponen dibuat dari material bahan yang mudah didapatkan. Jadi untuk proses perawatan komponen-komponen mesin *plastic molding* menjadi lebih mudah.

### 4.2. Hasil drawing mesin *plastic molding*



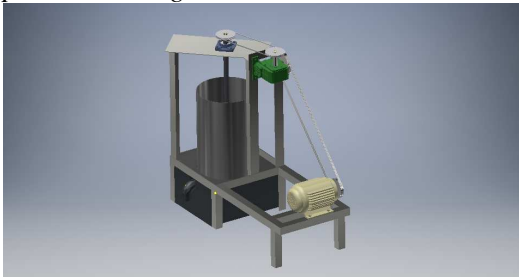
Gambar 4. Tampilan 2D mesin *plastic molding* (Dokumentasi, 2021).

Setelah membuat desain perancangan 3 dimensi tiap *part* mesin *plastic molding*, selanjutnya adalah merubah desain 3 dimensi tersebut ke dalam bentuk gambar 2 dimensi. Pada *software autodesk inventor professional 2017* ada fitur *inventor drawing (idw)* yang bisa digunakan untuk

merubah desain 3 dimensi menjadi gambar 2 dimensi.

### 4.3. Hasil *assembly mesin plastic molding*

Setelah membuat gambar desain bagian (*part*) tiap unit komponen penyusun mesin *plastic molding*, maka langkah selanjutnya adalah *assembly* atau perakitan. Berikut adalah hasil *assembly* dari mesin *plastic molding*.

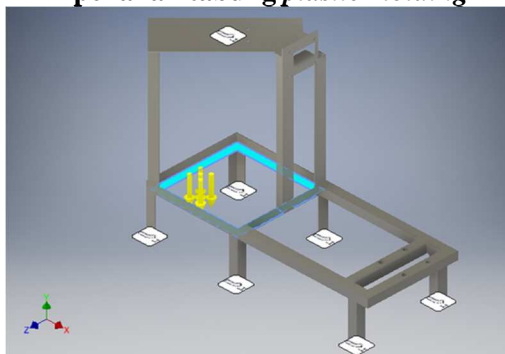


Gambar 5. Hasil *assembly mesin plastic molding* (Dokumentasi, 2021).

### 4.4. Hasil *Stress Analysis*

*Stress analysis* dilakukan pada rangka mesin *plastic molding* bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat rangka mampu menahan beban dan tekanan. Pengujian *stress analysis* ini dilakukan pada 2 permukaan rangka, yaitu di bagian yang menahan tabung *plastic molding* dan di bagian yang menopang mesin dinamo. Berikut adalah hasil *stress analysis* kedua bagian tersebut :

#### 4.4.1 *Stress analysis report* rangka penahan tabung *plastic molding*



Gambar 6. Menentukan permukaan uji tekan rangka penahan tabung *plastic molding* (Dokumentasi, 2021).

Pada gambar di atas, area permukaan yang berwarna biru dan ditunjuk oleh tanda panah kuning merupakan tempat rangka

penahan tabung *plastic molding*. Area permukaan itulah yang ditekan langsung oleh beban tabung *plastic molding* seberat 20 kg. Permukaan itu masing-masing memiliki luas 297,6 cm<sup>2</sup>. Dengan total luas keduanya sebesar 595,2 cm<sup>2</sup>. Dengan persamaan di bawah ini akan diketahui berapa tekanan yang mengenai permukaan tersebut dalam satuan *Mega Pascal* (MPa).

Diketahui :

$$\begin{aligned} L \text{ total} &= 595,2 \text{ cm}^2 \\ 1 \text{ MPa} &= 10,197 \text{ kgf/cm}^2 \\ L_1 &= 297,6 \text{ cm}^2 \\ m &= 40 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Maka, bisa dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W = m.g &= 40 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 392 \text{ N} \\ 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 &= 0,0000101972 \text{ kgf/cm}^2 \\ 0,0001 \text{ N/cm}^2 &= 0,0000101972 \text{ kgf/cm}^2 \\ 1 \text{ N/cm}^2 &= 0,101972 \text{ kgf/cm}^2 \\ &= 392 \text{ N} / 595,2 \text{ cm}^2 \\ &= 0,659 \text{ N/cm}^2 \\ &= 0,659 \times 0,101972 \\ &= 0,0672 \text{ kgf/cm}^2 \\ &= 0,0672 / 10,197 \\ &\approx \mathbf{0,00659 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

Keterangan :

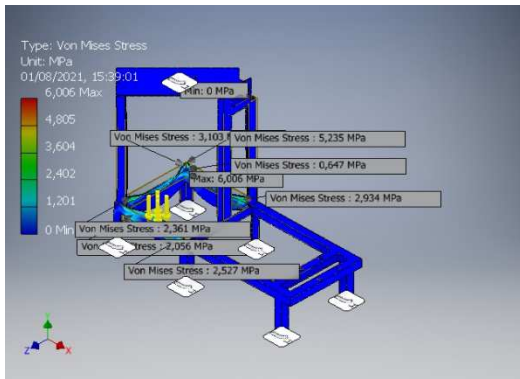
$$\begin{aligned} L_1 &= \text{Luas permukaan (cm}^2\text{)} \\ L \text{ total} &= \text{Luas total permukaan (cm}^2\text{)} \\ m &= \text{Massa (kg)} \\ g &= \text{Gravitasi (m/s}^2\text{)} \\ W &= \text{Usaha (N)} \\ \text{MPa} &= \text{Mega Pascal (kgf/cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Rumus 1. Rumus mencari besar tekanan.

Jadi, tekanan yang mengenai tiap permukaan penopang adalah sebesar **0,00659 MPa**.

#### 1. *Von Mises Stress*

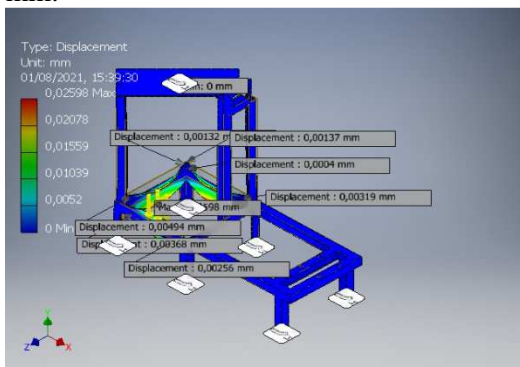
Pengujian *von mises stress* pada bidang rangka penahan tabung *plastic molding* menunjukkan angka 5,235 MPa. Sedangkan batas maksimal pengujian *von mises stress* pada bidang ini adalah 6,006 MPa. Angka 5,235 MPa masih terbilang aman. Apabila pengujian terhadap benda melebihi angka 6,006 MPa maka benda bisa patah.



Gambar 7. Hasil perhitungan *von mises stress* (Dokumentasi, 2021).

## 2. Displacement

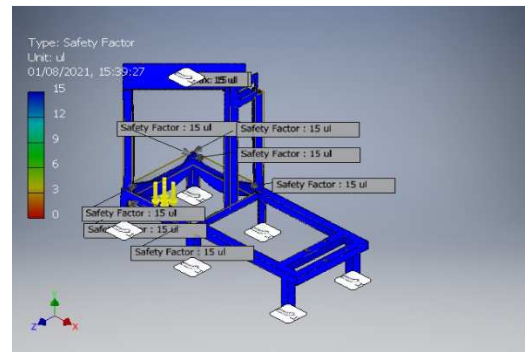
*Displacement* pengujian berupa pemberian tekanan di permukaan yang diuji dengan memperhatikan tingkat kegeseran permukaan uji dari posisi awalnya. Hasil pengujian kali ini menunjukkan angka antara 0,0004 mm - 0,00494 mm. Hasil tersebut masih aman karena tidak melebihi 0,02598 mm.



Gambar 8. Hasil *displacement* (Dokumentasi, 2021).

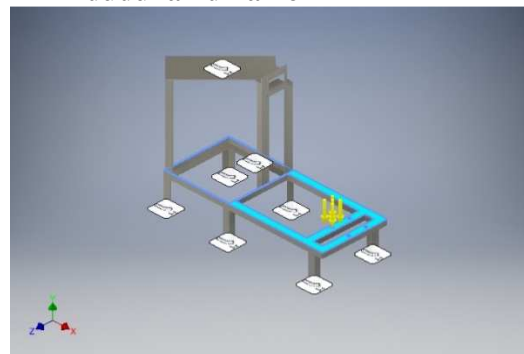
## 3. Safety Factor

*Safety Factor* merupakan pengujian tekanan pada permukaan benda uji yang menghasilkan data berupa tingkat keamanan benda ketika diberikan tekanan tertentu. Pada percobaan kali ini, *safety factor* terendah menunjukkan angka 15 ul. Dari total nilai *safety factor* 15 ul. Angka ini menunjukkan bahwa rangka penahan tabung *plastic molding* sangat aman karena berada di angka 15,00 ul.



Gambar 9. Hasil *safety factor* (Dokumentasi, 2021).

## 4.4.2 Stress analysis report rangka dudukan dinamo



Gambar 10. Menentukan permukaan uji tekan rangka dudukan dinamo *plastic molding* (Dokumentasi, 2021).

Pada gambar di atas, area permukaan yang berwarna biru dan ditunjuk oleh tanda panah kuning merupakan tempat dudukan mesin dinamo. Area permukaan itulah yang ditekan langsung oleh beban mesin dinamo seberat 30 kg. Permukaan itu masing-masing memiliki luas 132 cm<sup>2</sup>. Dengan total luas keduanya sebesar 264 cm<sup>2</sup>. Dengan persamaan di bawah ini akan diketahui berapa tekanan yang mengenai permukaan tersebut dalam satuan *Mega Pascal* (MPa).

Diketahui :

$$\begin{aligned} L \text{ total} &= 376 \text{ cm}^2 \\ 1 \text{ MPa} &= 10,197 \text{ kgf/cm}^2 \\ L_1 &= 188 \text{ cm}^2 \\ m &= 30 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Maka, bisa dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W = m.g &= 30 \cdot 9,8 \\ &= 294 \text{ N} \\ 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 &= 0,000101972 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
0,0001 \text{ N/cm}^2 &= 0,0000101972 \text{ kgf/cm}^2 \\
1 \text{ N/cm}^2 &= 0,101972 \text{ kgf/cm}^2 \\
&= 294 \text{ N} / 376 \text{ cm}^2 \\
&= 0,7819 \text{ N/cm}^2 \\
&= 0,7819 \times 0,101972 \\
&= 0,0797 \text{ kgf/cm}^2 \\
&= 0,0797 / 10,197 \\
&\approx \mathbf{0,0078 \text{ MPa}}
\end{aligned}$$

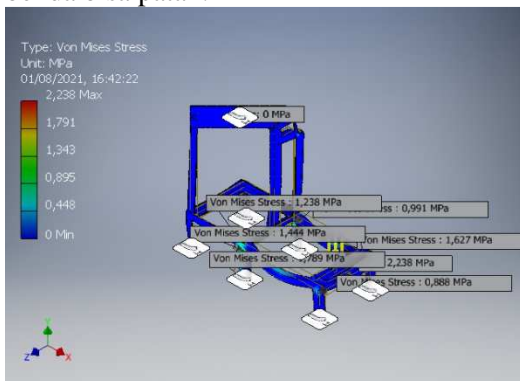
Keterangan :

- $L_1$  = Luas permukaan ( $\text{cm}^2$ )
  - $L_{\text{total}}$  = Luas total permukaan ( $\text{cm}^2$ )
  - $m$  = Massa (kg)
  - $g$  = Gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )
  - $W$  = Usaha (N)
  - MPa = *Mega Pascal* ( $\text{kgf/cm}^2$ )
- Rumus 2. Rumus mencari besar tekanan.

Jadi, tekanan yang mengenai tiap permukaan penopang adalah sebesar **0,0078 MPa**.

### 1. Von Mises Stress

Pengujian *von mises stress* pada bidang dudukan dinamo menunjukkan angka 1,789 MPa. Sedangkan batas maksimal pengujian *Von Mises Stress* pada bidang ini adalah 2,238 MPa. Angka 1,789 MPa masih terbilang aman. Apabila pengujian terhadap benda melebihi angka 2,238 MPa maka benda bisa patah.

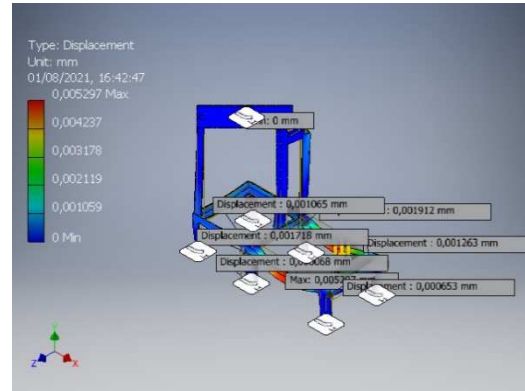


Gambar 11. Hasil perhitungan *von mises stress* (Dokumentasi, 2021).

### 2. Displacement

*Displacement* merupakan pengujian berupa pemberian tekanan di permukaan yang diuji dengan memperhatikan tingkat kegeseran permukaan uji dari posisi awalnya. Hasil pengujian kali ini menunjukkan angka 0,001912 mm. Hasil

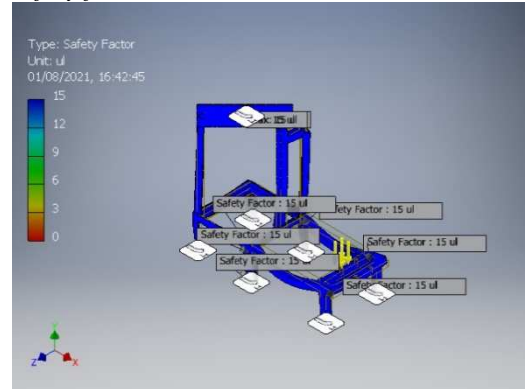
tersebut masih aman karena tidak melebihi 0,005297 mm.



Gambar 12. Hasil *displacement* (Dokumentasi, 2021).

### 3. Safety Factor

*Safety Factor* merupakan pengujian tekanan pada permukaan benda uji yang menghasilkan data berupa tingkat keamanan benda ketika diberikan tekanan tertentu. Pada percobaan kali ini, *safety factor* menunjukkan angka 15 ul. Dari total nilai *safety factor* 15 ul. Angka ini sangat aman karena mencapai nilai maksimal *safety factor*.



Gambar 13. Hasil *safety factor* (Dokumentasi, 2021).

Berdasarkan gambar-gambar diatas menunjukkan beberapa varian warna, warna biru menunjukkan tegangan minimum adapun warna hijau, kuning dan orange menunjukkan perubahan warna dari tegangan minimum ke tegangan maksimum sedangkan warna merah menunjukkan tegangan maksimum.

## 5. Penutup

### 5.1. Kesimpulan



Langkah-langkah membuat rancangan mesin *plastic molding* adalah sebagai berikut :

1. Setelah mendapatkan data ukuran mesin *plastic molding* beserta komponennya, selanjutnya pembuatan rancangan yaitu membuat sketsa (*part*) rangka utama dan komponen mesin *plastic molding* di aplikasi *autodesk inventor professional 2017*.
2. Setelah sketsa (*part*) selesai kemudian *assembly* dari sketsa tersebut agar terbentuk sebuah mesin *plastic molding*.
3. Langkah terakhir yaitu, melakukan pengujian ketegangan (*stress analysis*) menggunakan aplikasi *autodesk inventor professional 2017* pada bagian mesin *plastic molding* tersebut, yaitu pada bagian penahan tabung *plastic molding* dan bagian dudukan mesin dinamo. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada rangka dudukan tabung mesin *plastic molding* memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi, dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 0,00659 MPa; 5,235 MPa; 0,00494 mm; dan 15 ul. Dan hasil simulasi pada dudukan dinamo mesin *plastic molding* memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi, dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 0,0078 MPa; 1,789 MPa; 0,001912 mm; dan 15 ul.

## 5.2. Saran

Perancangan mesin *plastic molding* ini untuk pengembangan dari segi kualitas bahan, penampilan dan sistem kinerja maupun fungsi. Oleh karena itu diharapkan nantinya mesin *plastic molding* ini dapat disempurnakan lagi di kemudian hari. Adapun beberapa saran untuk langkah pengembangan dan penyempurnaan alat pendukung ini adalah :

1. Sebaiknya pada lubang pengeluaran (*output*) mesin *plastic molding* dipasangkan penutup, supaya pasta hasil dari proses *plastic molding* tidak bocor atau keluar.
2. Diharapkan dalam pengoperasian mesin *plastic molding*, operator maupun orang yang berada disekeliling mesin *plastic molding* menggunakan

alat pelindung diri. Misalnya : masker, kaca mata pelindung, sarung tangan *safety* dan sebagainya. Dikarenakan untuk menjaga keamanan dan perlindungan diri.

3. Untuk penampilan khususnya dalam pengecatan sebaiknya menggunakan cat yang bagus dan sebisa mungkin dilakukan pengecatan dasar agar warna terlihat lebih bagus dan merata.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adha, I. (2018). Perancangan dan Analisa Simulasi Pembebanan Chassis Sepeda Wisata Untuk Dua Penumpang Menggunakan Software Autodesk Inventor 2017. *JENTHALPY-Urnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin Perancangan*, 3(3), 1–12.
- [2] Amri, A. (2009). *Pengaruh Pendinginan Dalam Proses Injection Molding Pembuatan Acetabular Cup Pada Sambungan Hip*.
- [3] Cahyadi, D., & Lanta L., L. L. (2018). Studi Rekayasa Teknis Molding Metode Vacuum Forming Untuk Aplikasi Pada Perancangan Alat Pembuat Kemasan. *TANRA: Jurnal Desain Komunikasi Visual Fakultas Seni Dan Desain Universitas Negeri Makassar*, 5(2), 9.
- [4] Dianastri, R. N. T. (2020). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Learners of English Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*.
- [5] Gusniar, I. N. (2018). Metode Pembuatan Paving Block Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin Injection Molding. *Jurnal Barometer*, 3(2), 130–133.
- [6] Hechavarría, Rodney; López, G. (2013). Destilasi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [7] Huda, Y,F. 2014. Mahir menggunakan Autodesk Inventor Pro 2013 untuk menggambar mesin 3D. Penerbit Andi.
- [8] Kabib, dkk., 2020. (2020). *Article · September 2020. November*.

- [9] Karuniastuti, N. (2018). Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusklat Migas*, 3(1), 6–14.
- [10] Khairunnisa, S., & Arumsari, A. (2016). Pengolahan Limbah Styrofoam Menjadi Produk Fashion. *E-Proceeding of Art & Design*, 3(2), 253–268.
- [11] Nalendra. (2020). *Proses Manufaktur Mesin Mixer Pencampur Limbah*. 3(2), 43–54.
- [12] Nasution, A. Y., & Hidayat, G. (2018). Rancang Bangun Alat Pengaduk Adonan Bubur Organik Kapasitas 7 Liter Untuk Industri Umkm. *Jurnal Mesin Teknologi*, 12(2), 113–124.
- [13] Rizky Hanandhita Pratama, Priyagung Hartono, N. robbi. (2018). High Quality Product ). *Simulasi Pembuatan Dan Analisis Chasing Powerbank Berbasis Autodesk Inventor 3D*.
- [14] Salimin, dkk., 2018. (2018). 1) , 2) , 3) ,. 3(3).
- [15] Santosa dkk. (2019). *RANCANG BANGUN MESIN INJECTION MOULDING UNTUK KEPERLUAN HOME INDUSTRY DENGAN BAHAN BAKU*. 21(September), 3–6.
- [16] Wibawa, L. A. N. (2019). Desain dan Simulasi Elemen Hingga Gantry Crane Kapasitas 9 Ton Menggunakan Autodesk Inventor 2017. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11(02), 41–48.
- [17] Wicaksono, G. (2017). *Prototype Pulverizer Coal Burner Ditinjau Dari Variasi Campuran Bahan Bakar Sekam Padi Dan Batubara Terhadap Temperatur Api ....* 4–24.