

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1. Diagram Alir

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan ini diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan.

Diagram alir untuk perencanaan mesin pengupas kulit kentang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang

1. Identifikasi Masalah

Dalam tahap ini penulis melakukan observasi ke lapangan mengumpulkan informasi yang sebanyak-banyaknya, melakukan wawancara dengan berbagai sumber agar data-data dapat diperoleh dengan akurat untuk menghindari kesalahan penelitian serta menambah pengalaman, dengan langkah ini maka fakta-fakta yang ada di lapangan dapat diketahui.

2. Perancangan Dan Perhitungan Komponen Mesin

Pada tahap ini komponen mesin yang dirancang dihitung kebutuhannya, seperti perhitungan tabung mesin, poros, sabuk, puli, dan sebagainya. Perhitungan ini bertujuan agar komponen mesin yang akan digunakan sesuai yang diharapkan.

3. Gambar Rancangan Mesin

Selanjutnya menggambar mesin yang di rancang sesuai dengan apa yang telah diperhitungkan sebelumnya, selain itu gambar mesin juga berfungsi sebagai penyampaian informasi, agar pada saat pembuatan mesin dapat berjalan sesuai dengan perencanaan.

4. Aman

Setelah gambar mesin sudah jadi, maka dapat diketahui keamanan dari sebuah komponen mesin yang dibutuhkan, jika perancangan tidak sesuai dengan perencanaan, maka rancangan mesin harus kembali dianalisis kembali mulai dari perancangan dan perhitungan komponen mesin.

5. Hasil Akhir Perancangan

Hasil akhir perancangan adalah hasil dari sebuah perancangan yang sesuai dengan rencana, dan siap untuk dilanjutkan pada proses pembuatan.

3.2. Analisis Inventor Pada Komponen Mesin Pengupas Kulit Kentang

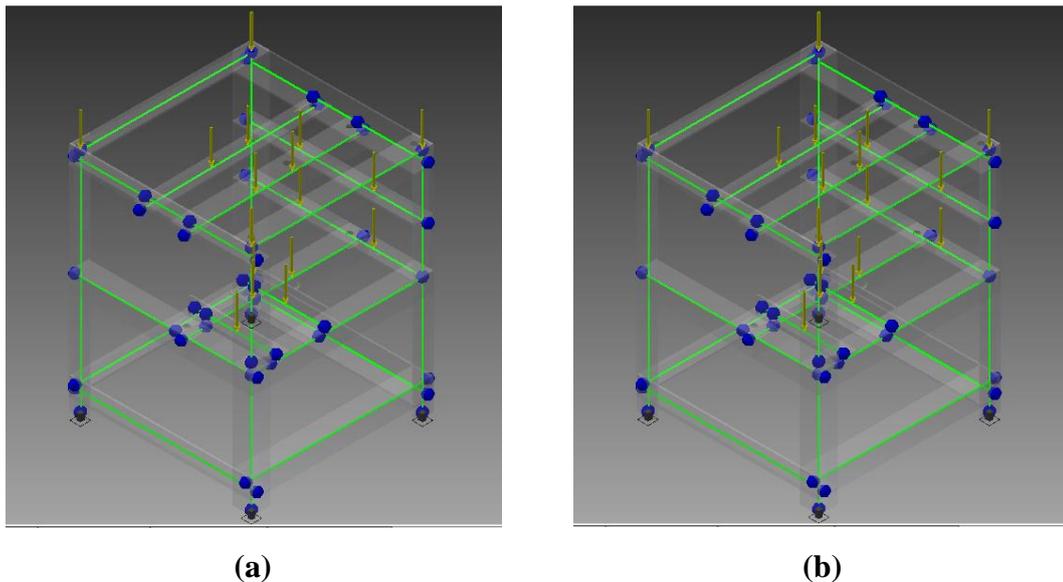
Untuk menentukan nilai keamanan pada pemilihan komponen mesin yang akan digunakan, maka dilakukan analisis terlebih dahulu menggunakan software inventor pada mesin pengupas kulit kentang (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Mesin Pengupas Kulit Kentang

3.2.1. Analisis *Frame*

Pada bagian rangka dilakukan analisis seperti kekuatan pembebanan dan pemilihan bahan rangka yang akan digunakan, bahan rangka yaitu plat baja berbentuk L dengan tebal 4 mm dan lebar 40 mm, berikut ini adalah titik pembebanan pada rangka utama (Gambar 3.2).

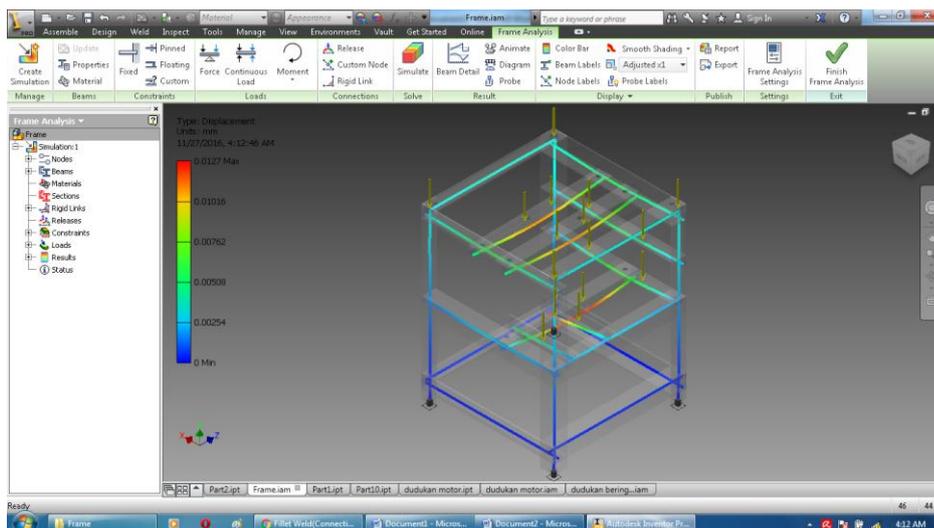


Gambar 3.3 (a) dan (b) Titik Pembebanan Pada Rangka Mesin Pengupas Kulit Kentang

Keterangan :

- : Titik pembebanan yang diperkirakan sebesar 300 N, yang meliputi beban air, kentang, tabung (luar dan dalam), penampung air.
- : Titik pembebanan yang diperkirakan sebesar 70 N/titik beban, yang meliputi beban *bearing* dan poros.
- : Titik pembebanan motor listrik yang diperkirakan sebesar 150 N/titik beban.
- : Titik pembebanan *speed control* yang diperkirakan sebesar 10 N.

Setelah nilai pembebanan ditentukan maka dapat diketahui hasil analisis dari rangka mesin, dibawah ini adalah hasil *frame analysis* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



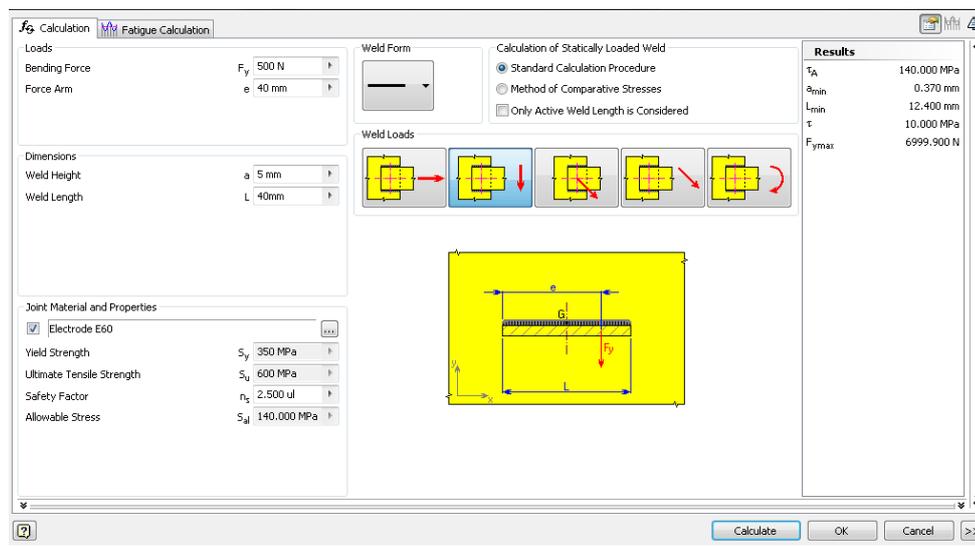
Gambar 3.4 Hasil *Frame Analysis*

- | | |
|------------------------------|--------------|
| a. <i>Displacment</i> | : 0,02306 mm |
| b. <i>Force Fx</i> | : 6,26,9 N |
| c. <i>Force Fy</i> | : 619,3 N |
| d. <i>Force Fz</i> | : 773,1 N |
| e. <i>Moment Mx</i> | : 6677 N.mm |
| f. <i>Moment My</i> | : 11038 N.mm |
| g. <i>Moment Mz</i> | : 157,1 N.mm |
| h. <i>Normal Stress Smax</i> | : 6,98 MPa |

- i. *Normal Stress S_{min}* : 0,337 MPa
- j. *Bending Stress (M_x) max* : 5,123 MPa
- k. *Bending Stress (M_y) max* : 6,832 MPa
- l. *Bending Stress (M_x) min* : 0 MPa
- m. *Bending Stress (M_y) min* : 0 MPa
- n. *Axial Stress S_{axial}* : 0,438 MPa
- o. *Shear Stress T_x* : 5,465 MPa
- p. *Shear Stress T_y* : 5,536 MPa
- q. *Torsional Stress T* : 0,5469 MPa

a. Weld Analysis

Penyambungan rangka utama dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan elektroda E60, berikut hasil perhitungan kekuatan pengelasan (Gambar 3.5) menggunakan *software inventor*.



Gambar 3.5 Weld Analysis

Pada perencanaan, rangka yang telah disambung menggunakan pengelasan SMAW diberi gaya (F_y) 500 N, dengan lengan gaya (e) 40 mm, tinggi pengelasan (a) 5 mm, dan panjang pengelasan (L) 40 mm. Elektroda yang digunakan yaitu elektroda-E60, dengan kekuatan luluh (S_y) 350 MPa, kekuatan tekanan maksimum (S_u) 600 MPa, faktor keamanan (n_s) 2,5 ul, tegangan izin (S_{al}) 140 MPa.

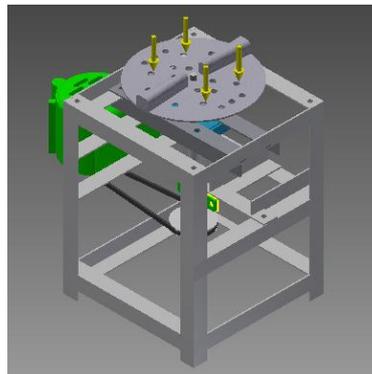
Didapatkan hasil dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tegangan izin (τ_A)	: 140 MPa
Tinggi las minimum (a_{min})	: 0,37 mm
Panjang las minimum (L_{min})	: 12,4 mm
Tegangan geser las minimum (τ)	: 10 MPa
Kekuatan lentur maksimum ($F_{y_{max}}$)	: 6999,9 N

3.3.2. Stress Analysis

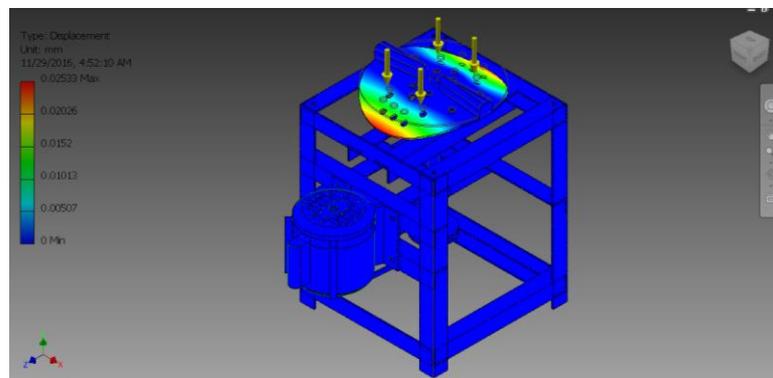
a. Stress Analysis Pada Piringan Pendorong

Piringan pendorong terbuat dari aluminium dengan tebal 5 mm, agar kekuatan pembebanannya maka dilakukan analisis terlebih dahulu, titik pembebanan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Menentukan Titik Pembebanan Pada Piringan Pendorong

Setelah menentukan titik pembebanan dan menentukan nilai pembebanan, gaya pada piringan meliputi beban kentang dan air yang diperkirakan sebesar 40 N, maka *simulate* dapat diketahui sebagai berikut (Gambar 3.7).



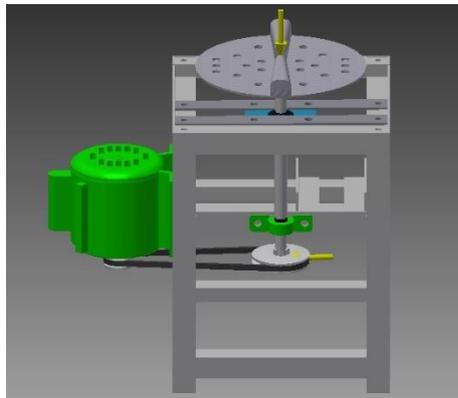
Gambar 3.7 Hasil Simulate Pada Piringan Pendorong

Keterangan :

- 1). *Von Mises Stress* : 7,394 MPa
- 2). *1st Principal Stress* : 1,812 MPa
- 3). *3rd Principal Stress* : 0,462 MPa
- 4). *Displacment* : 0,2533 mm
- 5). *Safety Factor* : 15 ul
- 6). *Stress*
 - a. *Stress XX* : 1,171 MPa
 - b. *Stress XY* : 1,989 MPa
 - c. *Stress XZ* : 1,065 MPa
 - d. *Stress YY* : 1,069 MPa
 - e. *Stress YZ* : 3,601 MPa
 - f. *Stress ZZ* : 1,73 MPa
- 7). *Displacment*
 - a. *X Displacment* : 0,00122 mm
 - b. *Y Displacment* : 0,02532 mm
 - c. *Z Displacment* : 5,404e-004 mm
- 8). *Strain*
 - a. *Equivalent Strain* : 2,585e-005 ul
 - b. *1st Principal Strain* : 1,854e-005 ul
 - c. *3rd Principal Strain* : - 7,222e-006 ul
 - d. *Strain XX* : 1,341e-005 ul
 - e. *Strain XY* : 1,231e-005 ul
 - f. *Strain XZ* : 7,512e-006 ul
 - g. *Strain YY* : 1,281e-005 ul
 - h. *Strain YZ* : 2,229e-005 ul
 - i. *Strain ZZ* : 2,159e-005 ul
- 9). *Contact Pressure*
 - a. *Contact Pressure* : 6,983 MPa
 - b. *Contact Pressure X* : 2,086 MPa
 - c. *Contact Pressure Y* : 4,687 MPa
 - d. *Contact Pressure Z* : 4,47 MPa

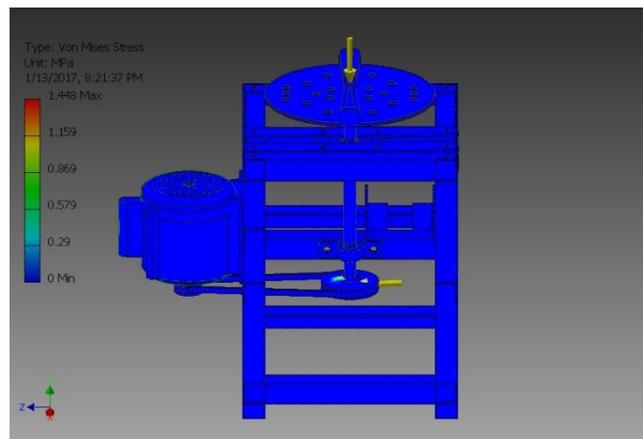
b. *Stress Analysis* Pada Poros Mesin

Selain piringan pendorong, analisis juga dilakukan pada poros transmisi. Poros dibentuk bertingkat dengan tujuan sebagai *stoper bearing*, panjang keseluruhan poros yaitu 380 mm. Untuk mengetahui kekuatan poros maka dilakukan analisis menggunakan *inventor*, dibawah ini adalah titik pembebanan yang dapat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Menentukan Titik Pembebanan Pada Poros

Setelah menentukan titik pembebanan dan menentukan nilai pembebanan, maka *simulate* dapat diketahui sebagai berikut (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 Hasil *Simulate* Pada Poros Mesin

Keterangan :

- 1). *Von Mises Stress* : 5,888 MPa
- 2). *1st Principal Stress* : 8,765MPa

- 3). *3rd Principal Stress* : 2,693 MPa
- 4). *Displacment* : 0,001396 mm
- 5). *Safety Factor* : 15 ul
- 6). *Stress*
 - a. *Stress XX* : 3,197 MPa
 - b. *Stress XY* : 1,417 MPa
 - c. *Stress XZ* : 0,7017 MPa
 - d. *Stress YY* : 7,064 MPa
 - e. *Stress YZ* : 0,336 MPa
 - f. *Stress ZZ* : 4,277MPa
- 7). *Displacment*
 - a. *X Displacment* : 1,718e-004 mm
 - b. *Y Displacment* : 4,36e-004 mm
 - c. *Z Displacment* : 0,001337 mm
- 8). *Strain*
 - a. *Equivalent Strain* : 2,758e-005 ul
 - b. *1st Principal Strain* : 3,349e-005 ul
 - c. *3rd Principal Strain* : 3,045e-011 ul
 - d. *Strain XX* : 5,661e-006 ul
 - e. *StrainXY* : 8,77e-006 ul
 - f. *Strain XZ* : 4,344e-006 ul
 - g. *Strain YY* : 2,71e-005 ul
 - h. *Strain YZ* : 2,079e-006 ul
 - i. *Strain ZZ* : 1,211e-006 ul
- 9). *Contact Pressure*
 - a. *Contact Pressure* : 0,001372 MPa
 - b. *Contact Pressure* : X 6,266e-004 MPa
 - c. *Contact Pressure Y* : 0,001112 MPa
 - d. *Contact Pressure Z* : 3,28e-004 MPa