

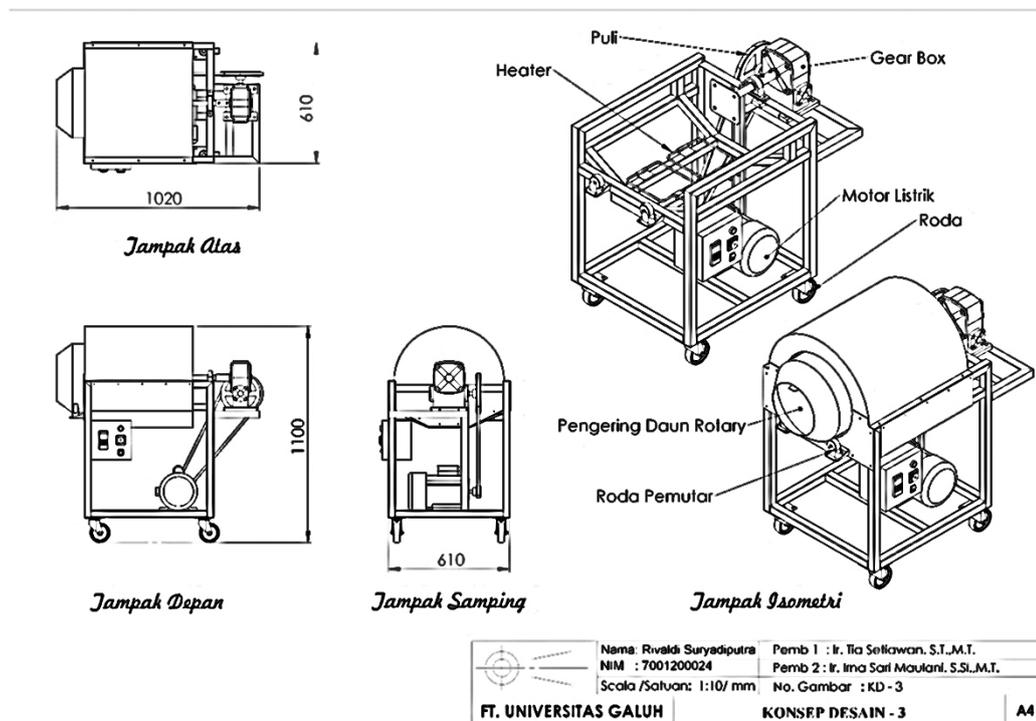
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Sketsa rancang bangun mesin pengering daun teh sachai inchi diawali dengan beberapa sketsa gambar dengan referensi gambar dari jurnal dan komponen yang ada, untuk mengeringkan daun teh sachai inchi ini, alat dirancang agar daun tersebut mengalami pelayuan untuk menghentikan proses oksidasi pada daun teh sachai inchi dengan cara pemanasan tabung silinder.

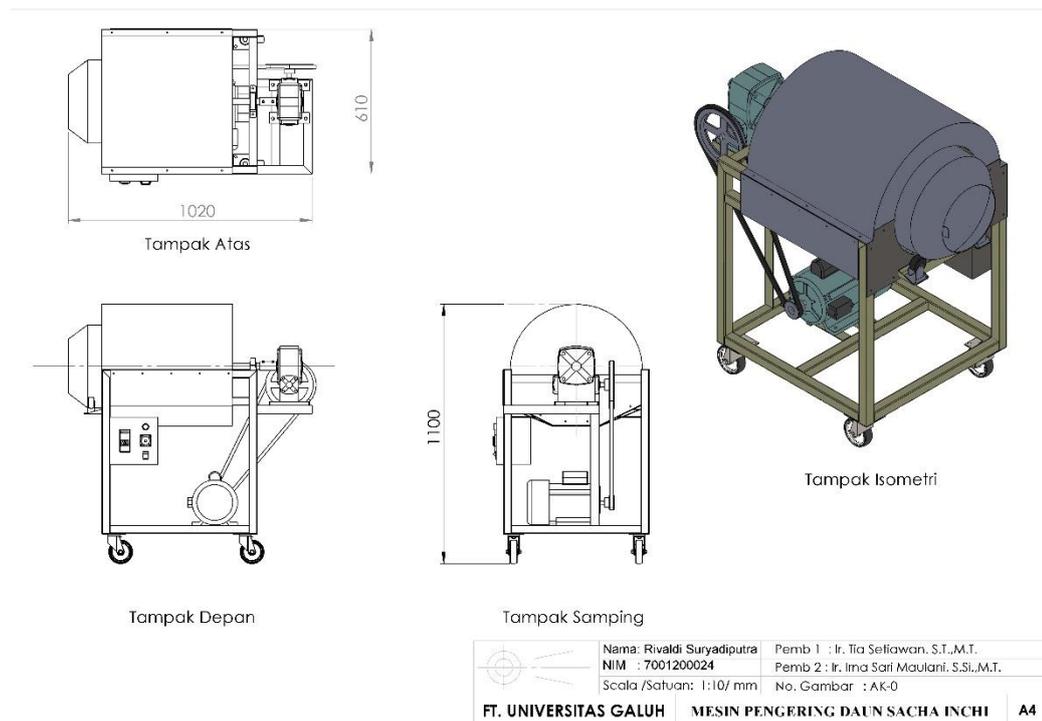
4.1.1 Desain Konsep

Desain konsep dibuat dari konsep desain yang telah dibuat oleh perancang, konsep desain dari mesin pengering ini adalah gambaran secara garis besar mengenai alat yang akan dibuat, dan gambaran komponen - komponen dari sebuah mesin pengering daun teh sachai inchi.



Gambar 4.1 Konsep Desain Ketiga

Dari 3 sketsa yang dibuat oleh perancang, maka perancang memilih konsep desain 3 karena lebih efektif dan efisien dibanding konsep desain no 1 dan 2. Perancangan mesin pengering daun sacha inchi ini dibuat dengan menggunakan Software Solidwork dan analisis FEM (*finite element method*).

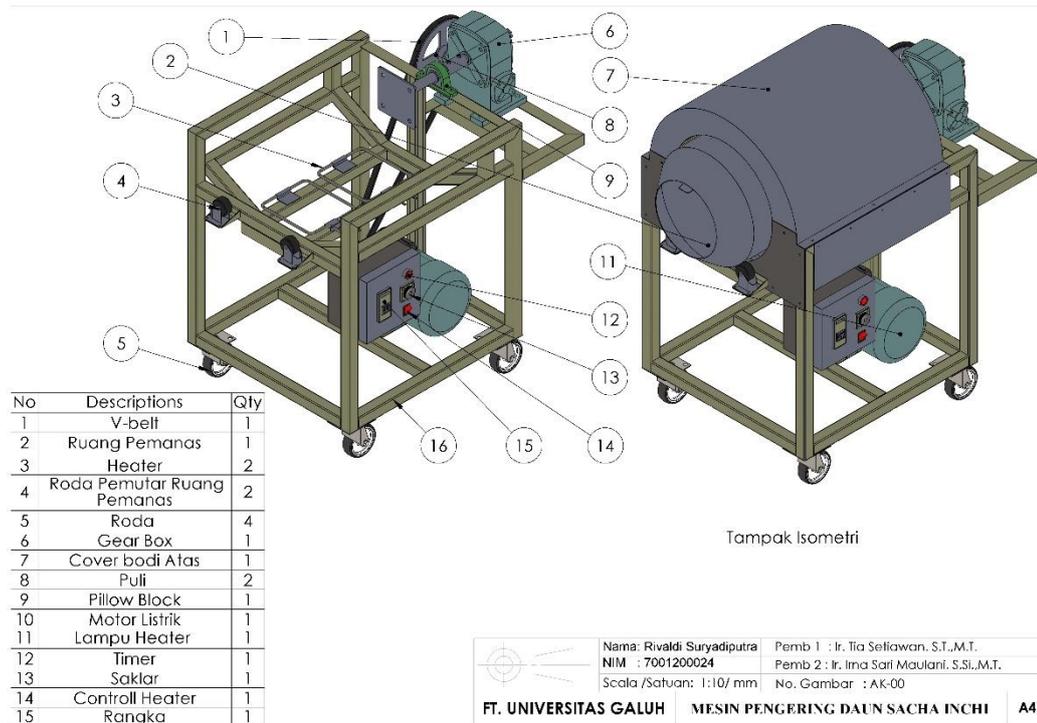


Gambar 4.2 Hasil Perancangan

Gambar di atas (Gambar 4.2) merupakan gambar hasil perancangan yang dibuat menggunakan Solidwork. Dari hasil perancangan tersebut beberapa elemen disatukan menjadi satu kesatuan mesin.

4.1.2 Spesifikasi Mesin Pengering Sacha Inchi

Dalam perancangan mesin pengering agar mesin yang dibuat sesuai dengan harapan, maka dibuatlah spesifikasi yang mencantumkan seluruh elemen mesin yang dibutuhkan untuk membuat mesin pengering ini. Berikut adalah tabel spesifikasinya.

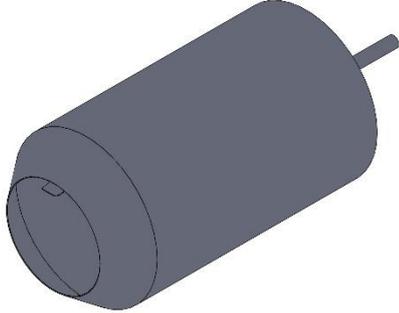
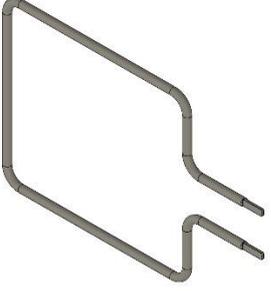
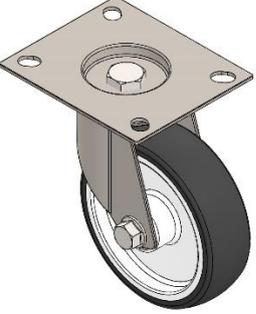
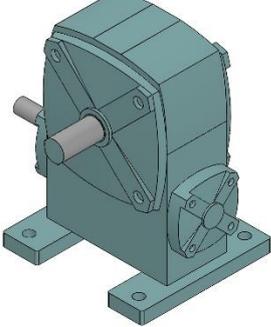


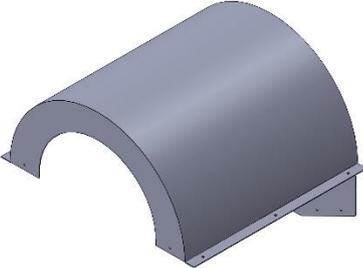
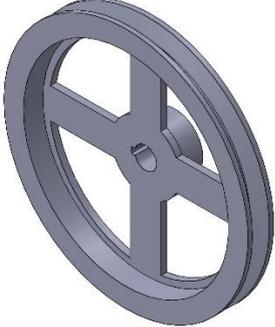
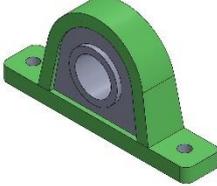
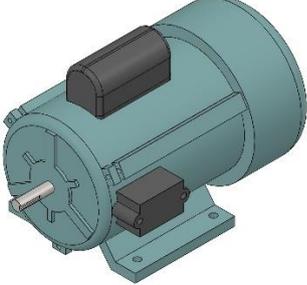
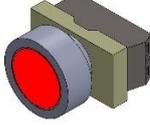
Gambar 4.3 Spesifikasi Mesin Pengering Sacha Inchi

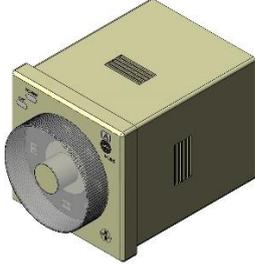
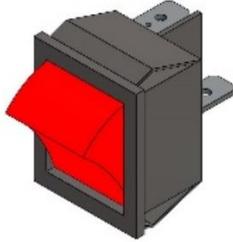
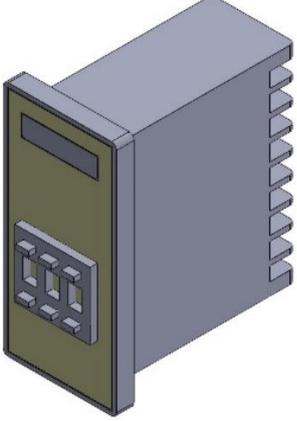
Berikut adalah tabel spesifikasinya.

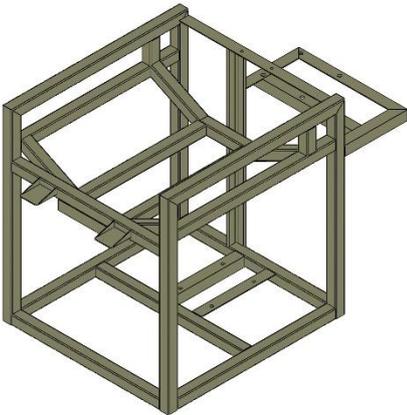
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pengering Sacha Inchi

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Visualization
1	V-Belt	Material: Rubber, Vbelt type C, Panjang total: 160 cm	

2	Ruang Pemanas	Material: Stainless Steel, PxØ = 620x350 mm.	
3	Heater	Heating Elemen, Ø pipa: 7 mm, 300 watt, 220 volt,	
4	Roda Pemutar Tabung	Ø Roda: 5 cm, PxLxT = 60x6160x70 mm.	
5	Roda Mesin	Ø Roda: 10 cm, PxLxT = 100x85x127 mm.	
6	Gear Box	Rasio: 70, Bore in: 18 mm, Bore Out: 26 mm, PxLxT = 180x80x250 mm.	

7	Cover Bodi Atas	Material: Stainless Steel, Tebal: 1.5 mm, P x L x T = 560x560x510 mm.	
8	Puli Drived	Material: Aluminium, Bore 18 mm, ID 200 mm,	
9	Pillow Block	Bore 26 mm, P x L x T = 135x26x70 mm.	
10	Motor Listrik	P = 1 Hp (746 watt), N = 1400 Rpm, bore 14mm, P x Ø = 304x190 mm.	
11	Lampu Heater	Material: Plastik, Spesifikasi 43.5x24x37.5 mm, 220 volt, 10 A,	

12	Timer	Material: Plastik, tegangan rendah (AC24 hingga 48V/DC12 hingga 48V), tegangan tinggi (AC100 hingga 240V/DC100 hingga 125V). spesifikasi waktu dari 0,05 detik hingga 30 jam, Konsumsi daya timer ini sekitar 10VA/2,1W	
13	Saklar	Material: Plastik, Cocok dengan DC dan AC, Nilai tegangan: 6A 250V AC, 10A 125V AC, Ukuran Saklar : 25 x 21 x 15mm (H * L * W)	
14	Controll Heater	Material: Plastik, control thermocouple controller, Heat-reset proportional cycle: 1 ~ 100 sec Detective temperature range 0 to 400C Power Consumption: 10 VA, Resolution: 14 bit Sampling cycle: 0.5 Sec power supply: 240V, pengaturan suhu sampai maksimal 400C	

15	Rangka	Material: Baja Struktural (ASTM A36), menggunakan profil siku 35x35x2 mm dan profil kotak 35x35x2 mm, P x L x T = 880x610x690 mm.	
----	--------	---	--

Hasil gambar sketsa menjelaskan perancangan menggunakan beberapa komponen utama mesin pengering daun sacha inchi ini terdiri dari Poros, motor, rangka, bantalan, dan pully.

1. Poros berfungsi sebagai alat penghubung terjadinya perubahan energi.
2. Motor berfungsi sebagai penggerak utama yang ditenagai listrik.
3. Rangka berfungsi sebagai penahan semua komponen alat.
4. Bantalan berfungsi sebagai penahan poros terhadap rangka utama.
5. Pully berfungsi mentransmisikan daya dari putaran motor ke piringan poles.

Pemilihan Bahan :

1. Jenis rangka yang digunakan adalah besi Profil L (ASTM A36). dimana bahan ini dari segi kekuatan dapat menahan beban dan mudah dalam pembentukan/perakitan.
2. Bantalan adalah elemen mesin yang fungsinya sebagai menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, Analisis kebutuhan daya penggerak, daya yang direncanakan, kecepatan putar poros dengan cara transmisi, kecepatan v belt, momen puntir. Analisis yang dilakukan dengan sistem control timer untuk mengetahui kebutuhan daya penggerak, daya yang direncanakan, kecepatan putar poros dengan cara transmisi, kecepatan v belt, momen puntir mesin pengaduk menggunakan perhitungan secara teoritis

4.2 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dijelaskan cara perancangan mesin pengering daun. Pada perancangan mesin pengering daun sachet ini dibuat menggunakan proses pemodelan, analisis static dan gambar teknik. Adapun komponen-komponen yang digunakan yaitu :

4.2.1 Perhitungan daya motor

> Perhitungan Torsi

$$\begin{aligned} T &= \frac{P}{w} \\ &= \frac{P}{2 \times \pi \times n/60} \\ &= \frac{746 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1450} \\ &= \frac{44760}{8792} \\ &= 5 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jadi daya putar tabung pengering adalah 5 Nm

Keterangan :

T = Torsi

P = Daya

W = Kecepatan Sudut

1 hp = 746 watt

4.2.2 Rasio Kecepatan

> Rasio kecepatan dari Puli

$$\begin{aligned} VR_1 &= \frac{D_G}{D_P} \\ &= \frac{200}{60} \\ &= 3.3 \\ Vt &= \frac{n_m}{VR_1} \end{aligned}$$

$$= \frac{1400rpm}{3.3}$$

$$= 424 \text{ rpm}$$

>Rasio kecepatan Gear Box

$$VR_2 = \frac{439}{70}$$

$$= 6 \text{ Rpm}$$

Jadi kecepatan putaran tabung pengering adalah 6 Rpm

Keterangan:

VR_1 = Rasio Kecepatan Puli

VR_2 = Rasio Kecepatan Gear Box

V_t = Kecepatan Total

D_G = (Puli yang digerakan)

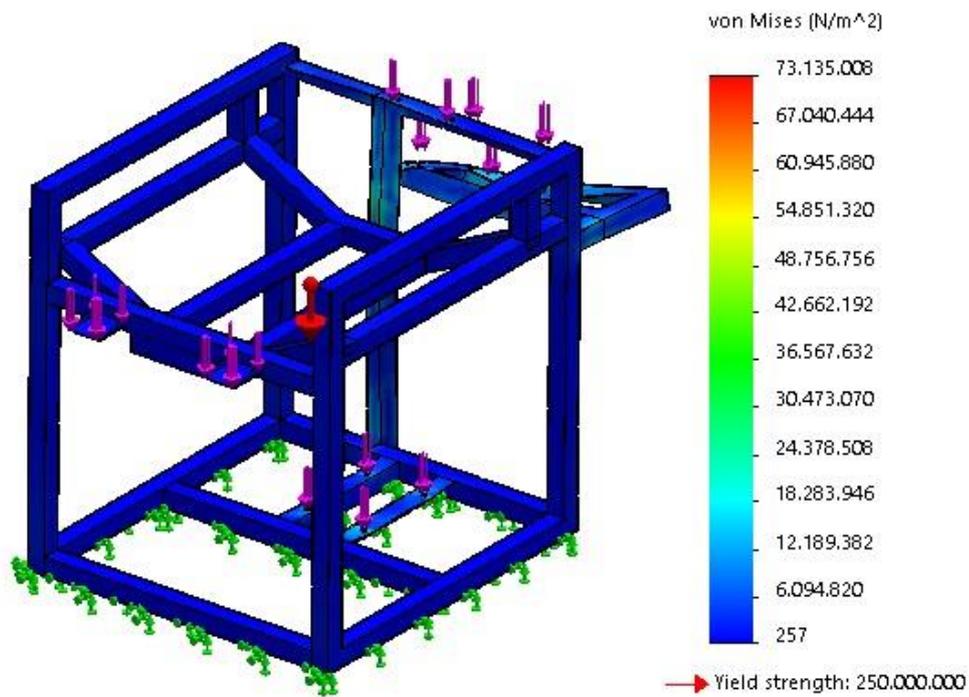
D_P = (Puli Penggerak)

n_m = Putaran Motor

4.2.3 Rangka

Untuk mendesain dan membuat elemen Rangka, menggunakan aplikasi *FEM (Finite Elemen Methode)*

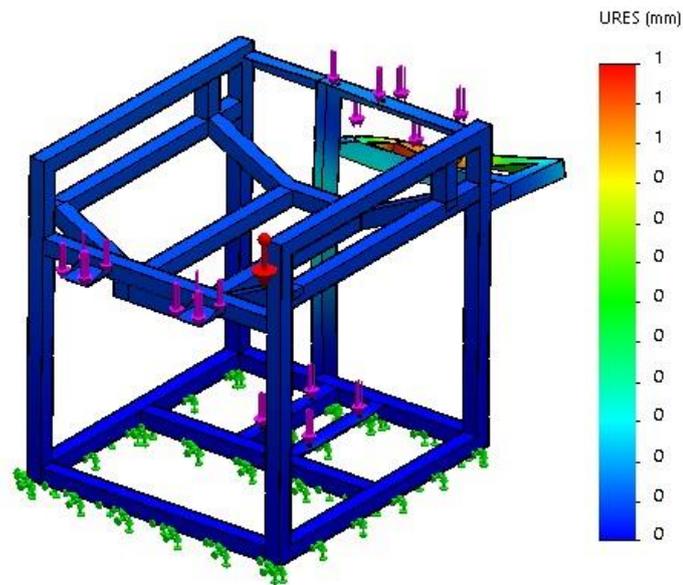
A. Tegangan (Von mises)



Gambar 4.4 Tegangan Von Mises

Dilihat dari gambar 4.4 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi tegangan maksimal di perhatikan dengan warna merah dengan hasil 73.135.008 N/m² atau 73 Mpa, hasil tersebut masih jauh nilainya dari tegangan Luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m² atau 250 Mpa, dengan demikian, beban dari *Pillow block*, gear box, v-belt, tabung pengering, motor Listrik, Cover bodi atas, dll adalah 25 kg, elemen Rangka dinyatakan aman, dan siap diproduksi.

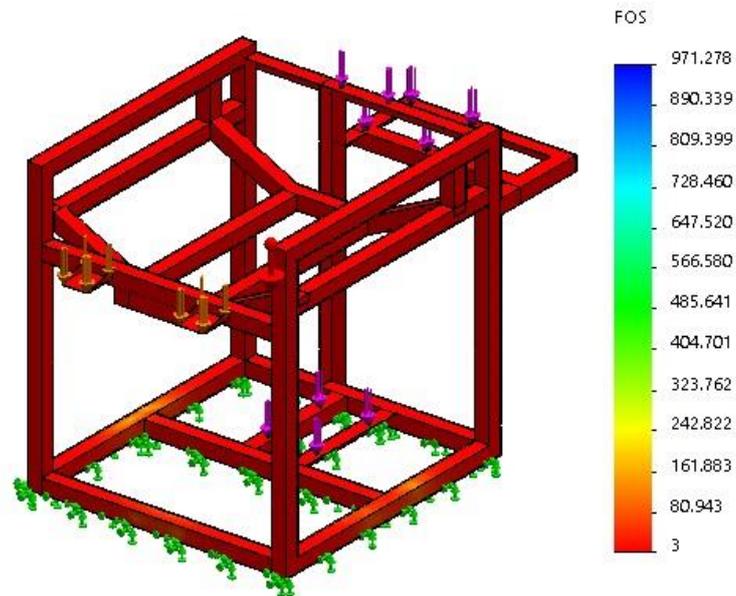
B. Perpindahan (Displacement)



Gambar 4.5 Perpindahan (*Displacement*)

Dilihat dari gambar 4.5 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi perpindahan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 1 mm, dengan demikian, beban dari *Pillow block*, gear box, v-belt, tabung pengering, motor Listrik, Cover bodi atas, dll adalah 25 kg, terjadi perpindahan pada Struktur Rangka sebesar 1 mm. elemen Rangka dinyatakan aman, dan siap diproduksi.

D. Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)



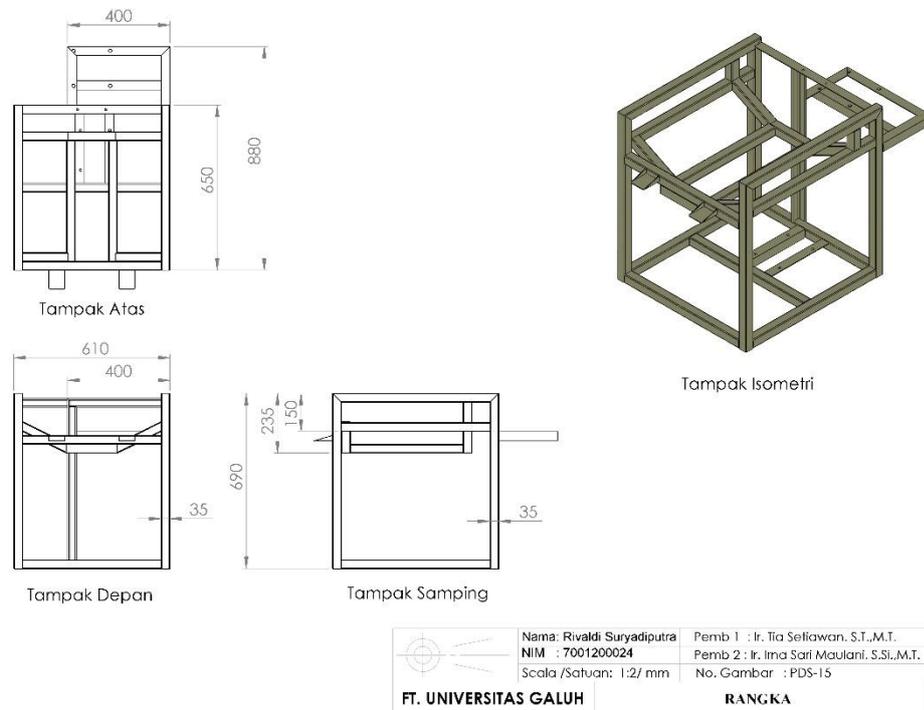
Gambar 4.7 Analisis Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)

Dilihat dari gambar 4.7 dinyatakan bahwa, daerah komponen Rangka yang berwarna merah adalah daerah visualisasi faktor keamanan, hasil yang didapat adalah 3. Dengan didaptkannya hasil factor keamanan maka dinyatakan bahwa dari hasil analisis numerik FEM dengan beban dari *Pillow block*, gear box, v-belt, tabung pengering, motor Listrik, Cover bodi atas, dll adalah 25 kg, elemen Rangka dinyatakan aman.

4.3 Proses Pembuatan

Proses pembuatan mesin pengering daun ini melalui beberapa langkah. Langkah – langkah yang dimaksud yaitu :

Pengerjaan awal dari pembuatan alat ini dilakukan dengan pembuatan rangka, Fungsi rangka ini sebagai tempat peletakkan semua komponen utama.



Gambar 4.8. Rangka

Dari Gambar 4.8 Rangka menggunakan material baja struktural profil kotak dengan ukuran 35x35x2 mm juga profil siku dengan ukuran 35x35x2 mm. Untuk awal pembuatan dilakukan dengan pengukuran sesuai dengan gambar teknik, kemudian penandaan (*Marking*),



Gambar 4.9 Penandaan (*Marking*)

Dilakukan pemotongan baja struktural profil kotak 35x35x2 mm untuk alas bawah dengan ukuran panjang 650 mm sebanyak 2 dan 610 mm sebanyak 2 buah, ukuran 690 mm sebanyak 4 buah untuk kaki kanan dan kiri, juga ukuran 610 mm sebanyak 1 buah untuk kedudukan roda pemutar tabung pengering. pemotongan baja struktural profil siku 35x35x2 mm untuk alas dudukan gear box dengan ukuran panjang 230 mm sebanyak 2 dan 4000 mm sebanyak 2 buah, ukuran 325 mm sebanyak 2 buah untuk kedudukan motor Listrik, dilakukan pemotongan menggunakan gerinda tangan potong, setelah dilakukan pemotongan dilakukan pembersihan permukaan dengan menggunakan gerinda tangan.



Gambar 4.10 Proses pemotongan

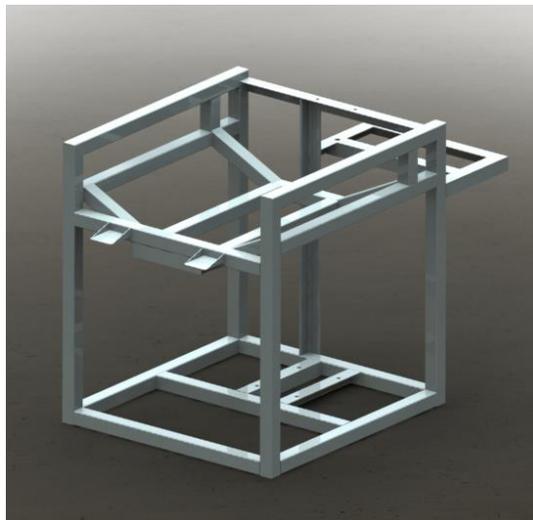
kemudian masuk ke proses penyambungan profil dengan menggunakan proses pengelasan. Dengan tahapan pengelasannya ialah sebagai berikut:

1. Siapkan mesin las busur listrik beserta perlengkapannya
2. Atur arus sebesar 50 ampere
3. Gunakan elektroda dengan diameter 2.6 mm
4. *Tack weld* atau las titik pada setiap penyambungan
5. Ukur kesikuannya menggunakan mistar siku, atau magnet siku.
6. Ukur kembali kesesuaian ukuran dengan gambar kerja
7. Las penuh dengan cara menyilang atau bertahap



Gambar 4.11 Pengelasan Rangka

Setelah dilakukan pengelasan dan penyambungan profil jadilah rangka mesin pengering daun



Gambar 4.12 Hasil penyambungan profil Pengelasan Rangka

Kemudian masuk pada proses pengeboran, pengeboran dilakukan guna mendapatkan lubang dengan diameter yang diinginkan. Pembuatan lubang

dilakukan pada alas rangka atas dengan diameter lubang 10 mm sebagai tempat baut untuk kedudukan gear box sebanyak 4 buah dan juga alas rangka bawah sebanyak 4 lubang. Proses pengeboran ini dilakukan setelah rangka jadi dengan menggunakan mesin bor tangan. Tahap-tahap pengeboran pada proses pembuatan mesin pengering yaitu sebagai berikut :

- 1) Siapkan mesin bor tangan
- 2) Siapkan mata bor $\text{Ø}10$ mm.
- 3) Tandai bagian yang akan dibor dengan menggunakan penitik
- 4) Pasang mata bor $\text{Ø}10$ mm dan lakukan pengeboran pada alas rangka atas sebanyak 4 buah lubang, untuk kedudukan gear box.
- 5) Pasang mata bor $\text{Ø}10$ mm dan lakukan pengeboran pada alas rangka bawah sebanyak 4 buah lubang, untuk kedudukan motor Listrik
- 6) Pasang mata bor $\text{Ø}6$ mm dan lakukan pengeboran pada alas samping rangka atas sebanyak 8 buah lubang, untuk kedudukan Cover bodi atas.



Gambar 4.13 Proses Pengeboran rangka

Gambar 4.6 menjelaskan proses pengeboran dengan ukuran mata bor $\text{Ø}6$ mm dan lakukan pengeboran pada alas samping rangka atas sebanyak 8 buah lubang.

4.4 Proses Penyempurnaan Permukaan

Proses penyempurnaan permukaan dilakukan adalah untuk menghilangkan bahan–bahan yang berlebih dan tidak rata. Proses penyelesaian permukaan tersebut dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

a. Proses Gerinding

Selain sebagai alat potong, gerinda juga bisa digunakan sebagai alat untuk meratakan permukaan benda yang disebabkan akibat pemotongan yang tidak sempurna. Pemotongan-pemotongan yang tidak sempurna itulah yang menghasilkan suatu beram atau ceceran benda kerja yang berlebih. Beram tersebut haruslah dihilangkan agar tidak melukai si pekerja dan juga bisa memaksimalkan ukuran benda kerja yang dihasilkan.

Penggerindaan dalam pembuatan rangka mesin pengering daun dilakukan pada saat benda kerja selesai dipotong, dan dibor, dengan tujuan menghilangkan beram yang melekat dari hasil pemotongan dan pengeboran. Selain itu penggerindaan juga dilakukan pada hasil lasan yang buruk untuk bisa diperbaiki.

b. Pengampelasan

Pengampelasan merupakan proses untuk menghaluskan permukaan benda dan untuk menghilangkan karat yang menempel pada permukaan produk yang telah dibuat. Pengampelasan dilakukan setelah rangka terakit, dengan tujuan untuk menghilangkan karat sebelum rangka mengalami proses pengecatan. Tahapan pengampelasan pada rangka mesin pengering adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan ampelas
- 2) Ampelas seluruh bagian rangka
- 3) Bersihkan hasil ampelasan dengan air dan lap



Gambar 4.14 Pengampelasan

c. Pendempulan

Bertujuan untuk mendasari pengecatan, maratakan dan menghaluskan bidang kerja serta menambal bidang kerja yang tergores atau penyok. Pendempulan ini kemudian dikerjakan setelah pembersihan dan pengampelasan selesai. Tahapan pendempulan pada rangka dan bodi ialah sebagai berikut,

1. Persiapkan dempul yang akan digunakan
2. Campurkan dempul dengan pengeras,
3. Ulaskan pada bagian-bagian yang penyok atau berlubang
4. Tunggu sampai kering
5. Pada bagian dempul yang kurang rata maka harus dihaluskan menggunakan ampelas, supaya pada proses pengecatan tidak menghamburkan cat yang terlalu banyak.



Gambar 4.15 Pendempulan

d. Pengecatan

Proses pengecatan merupakan proses terakhir dalam pembuatan rangka mesin pengering. Proses ini dilakukan untuk melapisi permukaan benda agar terhindar dari korosi dan terlihat lebih estetik. Pengecatan dilakukan dua kali yaitu yang pertama adalah pengecatan dasar dan yang kedua adalah pengecatan warna. Cat yang digunakan ialah cat minyak dengan campuran dengan tinner. Pengecatan tersebut dilakukan dengan menggunakan *spray gun* dengan bantuan kompresor sebagai sumber udara penekan. Tahapan pengecatan pada rangka mesin pengering daun ialah sebagai berikut:

- 1) Siapkan kompresor udara, *spray gun*, cat dasar, cat warna, dan tinner
- 2) Bersihkan rangka terlebih dahulu dengan air dan keringkan
- 3) Campur tinner secukupnya dengan cat dasar dalam *spray gun*
- 4) Lakukan penyetulan penyemprotan
- 5) Lakukan pengecatan dasar
- 6) Pengecatan dilakukan dari sisi-sisi rangka kemudian dilanjutkan dari atas ke bawah dan tunggu sampai kering
- 7) Bersihkan *spray gun* dengan tinner
- 8) Campur cat warna dengan tiner dalam *spray gun*
- 9) Lakukan penyetulan penyemprotan
- 10) Lakukan pengecatan
- 11) Pengecatan dilakukan dari sisi-sisi rangka kemudian dilanjutkan dari atas ke bawah dan tunggu sampai kering



Gambar 4.16 Pengecatan

4.5 Proses Penyesuaian Dengan Komponen Lain Atau Uji Fungsi

Penyesuaian dengan komponen lain biasa disebut juga dengan uji fungsi. Hal ini dilakukan guna membuktikan apakah komponen pendukung mesin pengering lainnya dapat dipasang pada rangka yang telah dibuat. Cara-cara pengujian tersebut ialah dengan memasang seluruh komponen pada alat. Jika semua komponen dapat terpasang dengan baik berarti rangka yang dibuat telah memenuhi atau sempurna sesuai dengan perancangan.

4.6 Uji Kinerja Mesin Pengering

Uji kinerja mesin pengering dibedakan menjadi dua pengujian yaitu:

a. Pengujian Dimensi

Pengujian dimensi ini bertujuan untuk mengetahui bahwa ukuran rangka sesuai dengan gambar kerja atau belum. Saat pengujian ini ada beberapa komponen rangka yang tidak sesuai dengan ukuran yang ditentukan oleh gambar kerja dikarenakan adanya kurang telitian pada saat proses pemotongan dan pengelasan.

b. Pengujian Fungsi

Setelah melakukan pengujian dimensi, langkah selanjutnya pangujian fungsi rangka mesin. Dalam pengujian rangka mesin pengering, dapat disimpulkan bahwa rangka mampu menahan beban yang menyimpannya

dan komponen alat lainnya pun juga dapat terpasang pada angka dengan baik.

4.7 Estimasi Biaya

Berikut adalah hasil dari perhitungan anggaran biaya pengerjaan mesin pengering. Data hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Total waktu pengerjaan

No	Jenis Mesin	Waktu Penggunaan (menit)	Waktu Pengukuran (menit)
1	Gerinda	50	20
2	Las Listrik	90	30
3	Pemotongan	50	30
4	Mesin Bor	20	20
5	Pengecatan	60	10
Total		270	110

Menunjukkan dari total waktu pengerjaan dari penggunaan alat dan mesin pada proses pengerjaan. Selanjutnya pada Tabel 2 didapat anggaran biaya bahan baku.

Tabel 4.3. Anggaran Biaya Bahan Baku

Bahan	Harga Satuan (Rp)	Panjang (cm)	Jml	Harga (Rp)
Kotak 3.5x3.5x0.2 cm	120.000	600 cm	2	240.000
Siku 3.5x3.5x0.2 cm	100.000	600 cm	1	100.000
Motor Listrik 1 hp	800.000	standard	1	800.000
Gear Box, rasio 70	850.000	standard	1	850.000
Roda Ø10mm	10.000	standard	2	20.000
Roda Ø75mm	55.000	standard	4	220.000
Heater	425000	standard	2	850.000
plat Stainless	670.000	1.2 x 2.4 m	1	670.000
Saklar mobil	55000	standard	1	55.000
Lampu Heater	30.000	standard	1	30.000
Timer	185.000	standard	1	185.000
Kontrol Heater	225.000	standard	1	225.000
Pillow Block	30.000	standard	1	30.000
Poros kopling tetap	30.000	custom	1	30.000
Total				4.305.000

Dapat dilihat pada Tabel 4.3 maka di dapat anggaran biaya perlengkapan.

Tabel 4.4. Anggaran biaya Perlengkapan

Bahan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Harga (Rp)
Elektroda RD-2.6	2.000	50	100.000
Tinner	60.000	1 liter	60.000
Cat	70.000	1	70.000
Dempul	30.000	1	30.000
Ampelas	5000	4	20.000
Mata Gerinda	10000	2	20.000
Mata Bor Ø10	95.000	1	95.000
Mata potong	5000	4	20.000
Kabel anti panas	10.000	3 m	30.000
Paku rivet	500	30	15.000

Puli Aluminium Ø 20 cm	80.000	1	80.000
Puli Aluminium Ø 6 cm	65.000	1	65.000
V-Belt	55.000	1	55.000
Baut, mur & Ring 10	5000	10	50.000
Baut, mur & Ring 8	4000	6	24.000
Ruping	500	20	10.000
Total			744.000

Maka Biaya total bahan baku dan perlengkapan:

= Rp. 4.305.000 + Rp. 744.000

= **Rp. 5.049.000**

Total biaya pembuatan mesin pengering ini mulai dari proses permesinan sampai bahan baku dan perlengkapan, adapun rinciannya sebagai berikut:

Tabel 4.5. Anggaran Biaya Total

Biaya total bahan baku	= Rp. 5.049.000
Biaya listrik	= Rp. 350.000
Biaya jasa produksi	= Rp. 2.500.000
Biaya Transportasi	= Rp. 500.000
Biaya Perlengkapan Alat	= Rp. 800.000
Total	Rp. 9.199.000