

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MESIN PENGGIKING KEDELAI UNTUK
PEMBUATAN TAHU

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

FATEH ASILMI
1507230187



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fateh Asilmi
NPM : 1507230187
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 April 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

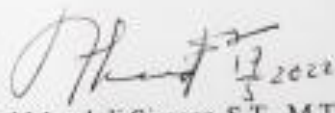
M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II

Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III

Chandra Amirsyahputra Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji IV

Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,

Chandra Amirsyahputra Siregar S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Fateh Asilmi
Tempat/Tanggal Lahir : Pisang Pala, 25 Maret 1997
NPM : 1507230187
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Juli 2022

Yang menyatakan,


METRAL TEMPEL
12ADA.086053493
Asilmi

ABSTRAK

Dengan semakin bertambahnya ilmu pengetahuan teknologi khususnya di dunia industri saat ini mengalami kemajuan yang semakin pesat akan membawa akibat dan pengaruh terus meningkatnya kebutuhan berbagai alat bantu untuk memudahkan dan memperlancar pekerjaan di berbagai bidang baik sebagai pelengkap maupun produk utama. Hal ini yang mendorong kami untuk merancang dan membuat suatu alat penggiling kacang kedelai yang mempunyai fungsi untuk menggiling kacang kedelai dan menyaring hasil penggilingan kacang kedelai dengan cara manual sekaligus. Mesin penggiling kedelai pada perancangan kali ini memiliki dimensi mesin 25 cm x 25 cm x 70 cm, dimensi rangka 70 cm x 70 cm x 100 cm. Mesin penggerak yang digunakan adalah mesin diesel dan kapasitas penggiingan 50 kg per jam. Hasil dari rancangan ini menunjukkan bahwa rangka aman untuk menopang beban komponen-komponen dari Mesin Penggiling Kedelai dengan tegangan bengkok yang didapat Titik 1: $6,5 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$ dan Titik 2: $30,33 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$.

Kata kunci: kedelai, penggiling kedelai, Rangka

ABSTRACT

With the increasing technological knowledge, especially in the industrial world, which is currently experiencing increasingly rapid progress, it will have the effect and influence of continuing to increase the need for various tools to facilitate and expedite work in various fields, both as complementary and main products. This prompted us to design and manufacture a soybean grinder that has the function of grinding soybeans and filtering the results of milling soybeans manually at the same time. The soybean grinding machine in this design has machine dimensions of 25 cm x 25 cm x 70 cm, frame dimensions are 70 cm x 70 cm x 100 cm. The propulsion engine used is a diesel engine and a grinding capacity of 50 kg per hour. The results of this design indicate that the frame is safe to support the load of the components of the Soybean Grinding Machine with the bending stress obtained at Point 1: $6.5 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$ and Point 2: $30.33 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$.

Keywords: soybean, soybean grinder, Frame

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pemuatan Tahu” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Kepala Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak M. Yani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Orang tua penulis: Zulfiantori dan Nurul Hafnah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Dendi Santika, Setiawan Hadi Andri Kurniawan, Ulil Amri, Yogi Pranata, Fadli Umri Pratama, Febry Andrean, Dana Setiawan dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 18 April 2022

Fateh Asilmi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Perancangan (<i>Design</i>)	4
2.1.1. Karakteristik Perancangan	4
2.2. Dasar-dasar Pemilihan Bahan	6
2.2.1 Karakteristik Pemilihan Bahan	8
2.2.2 Tegangan Bending	11
2.2.3 Kekuatan Sambungan Las	11
2.3. Mesin Giling Kedelai	12
2.3.1. Cara Kerja Mesin Giling Kedelai	12
2.3.2. Komponen-komponen utama pada Mesin Giling Kedelai	13
2.3.2.1 <i>Chasing</i>	13
2.3.2.2 Batu Gilas	13
2.3.2.3 Poros	14
2.4. Kedelai	14
2.5. Tahu	15
2.5.1 Pembuatan Tahu	16
2.5.1.1 Perendaman	16
2.5.1.2 Penggilingan	17
2.5.1.3 Pemasakan	17
2.5.1.4 Penyaringan	18
2.5.1.5 Pengasaman	18
2.5.1.6 Pembungkusan dan Pencetakan	19
BAB 3 METODOLOGI	20
Tempat dan Waktu	20
3.1.1. Tempat	20
3.1.2. Waktu	20
3.1 Bahan dan Alat	20

3.2.1. Alat	20
3.2 Bagan AlirPenelitian	23
3.3.1. Penjelasan Diagram Alir	23
3.3 ProsedurPerancangan	24
3.4 TahapPerancanganKonsep, Komponen, dan rangkaMesin PenggilingKedelai	22
3.5.1 KonsepRancangan	24
3.5.2 PemilihanKonsepRancangan	26
2.5.3 Hasil PemilihanKonsepMesinPenggilingKedelai	26
3.6 RancanganKomponen-komponenMesinPenggilingKedelai	27
3.6.1 PerancanganRangkaMesinPenggilingKedelai	27
3.6.2 PerancanganRumahPoros	27
3.6.3 PerancanganBatu Gilas	27
3.6.4 PerancanganPoros	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil RancanganKomponen-komponenMesinPenggiling Kedelai	29
4.1.1. PerancanganRangkaMesin	29
4.1.2. PerancanganPoros	29
4.1.3. PerancanganRumahBatu Gilas Bergerak	30
4.1.4. PerancanganRumahBatu Gilas	31
4.1.5. PerancanganPoros	31
4.1.6. Bosh Kuningan	32
4.1.7. Batu Gilas Bergerak	32
4.1.8. Batu Gilas TdakBergarak	33
4.1.9. Mesin Diesel	33
4.1.10.Tahap <i>Assembly</i> / PerakitanKomponen	34
4.1.11.Hasil Perancangan	34
4.1.12.Bagian-bagianKomponenMesinPenggilingKedelai	35
4.1.13.SiklusKerjaMesinPenggilingKedelai	36
4.2 PerhitunganKelayakanRangka	36
4.3 PerhitunganSambungan Las	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	20
------------	---	----

GAMBAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Karakteristik Dasar Pemilihan Bahan	9
Gambar 2.2.	<i>Chasing</i>	13
Gambar 2.3.	Batu Gilas	14
Gambar 2.4.	Poros 14	
Gambar 2.5.	Kedelai	15
Gambar 2.6.	Tahu	16
Gambar 3.1.	Lapto yang Digunakan	21
Gambar 3.2.	Perangkat Lunak <i>Solidworks</i>	22
Gambar 3.3.	Spesifikasi <i>Software Solidworks</i>	22
Gambar 3.4.	Diagram Alir Perancangan	23
Gambar 3.5.	Konsep perancangan (A)	25
Gambar 3.6.	Konsep Perancangan (B)	25
Gambar 3.7.	Desain yang Dipilih	26
Gambar 4.1.	Perancangan Rangka Mesin Penggiling Kedelai	29
Gambar 4.2.	Perancangan Rumah Poros	30
Gambar 4.3.	Perancangan Rumah Batu Gilas Bergerak	31
Gambar 4.4.	Perancangan Rumah Batu Gilas	31
Gambar 4.5.	Poros	32
Gambar 4.6.	Bosh Kuningan	32
Gambar 4.7.	Batu Gilas Bergerak	33
Gambar 4.8.	Batu Gilas Tidak Bergerak	33
Gambar 4.9.	Mesin Diesel	34
Gambar 4.10.	Tahap <i>Assembly</i>	34
Gambar 4.11.	Hasil Rancangan Mesin Penggiling	35
Gambar 4.12.	Bagian-bagian Komponen Mesin Penggiling Kedelai	35

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	satuan
V	Volume	(m ³)
t	Tinggi	(m)
d	Diameter Atas	(m)
D	Diameter bawah	(m)
σ_b	Tegangan Bengkok	(N/mm ²)
Mb	Momen bengkok	(kg.mm)
Wb	Momen Tahanan Bengkok	(mm ³)
BD	Panjang Las	(mm)
l_{Bersih}	Panjang Las Bersih	(mm)
F	Gaya	(N)
τ_g	TeganganGeser	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kedelai menjadi komoditas pangan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia, yang saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non-pangan. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, es krim, susu kedelai, tepung kedelai, minyak kedelai, pakan ternak, dan bahan baku industri. Sifat multiguna yang ada pada kedelai menyebabkan tingginya permintaan kedelai di dalam negeri. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan kedelai di dalam negeri pun berpotensi untuk meningkat setiap tahunnya.

Suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Ukuran sukses dari suatu sistem produksi dalam industri biasanya dinyatakan dalam bentuk besarnya produktivitas atau besarnya output dan input yang dihasilkan. Dalam hal ini ukuran kerja manusia merupakan faktor utama yang menentukan usaha peningkatan produktivitas industri. Dalam pengukuran produktivitas biasanya selalu dihubungkan dengan keluaran secara fisik, yaitu produk akhir yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil yang terbaik untuk ukuran kerja manusia dibutuhkan Pengukuran waktu kerja.

Pengukuran waktu kerja adalah usaha untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seorang operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu. Pengukuran waktu juga ditujukan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar, normal dan terbaik.

Untuk mengolah biji kedelai menjadi bahan baku makanan, biji kacang kedelai harus melewati proses penggilingan. Cara umum yang sering digunakan untuk menggiling diantaranya adalah dengan batu gilingan. Hasil dari penggilingan biji kacang kedelai tersebut akan menghasilkan

bubur kedelai dan diperas dengan menggunakan kain saring untuk membuang ampasnya dan memperoleh sari kedelai. Proses penggilingan yang terdapat di atas kurang mendapatkan hasil yang memuaskan karena selain hasilnya relatif sedikit, juga masih menggunakan tenaga manusia untuk menggiling dan memeras.

Dengan semakin bertambahnya ilmu pengetahuan teknologi khususnya di dunia industri saat ini mengalami kemajuan yang semakin pesat akan membawa akibat dan pengaruh terus meningkatnya kebutuhan berbagai alat bantu untuk memudahkan dan memperlancar pekerjaan di berbagai bidang baik sebagai pelengkap maupun produk utama. Hal ini yang mendorong kami untuk merancang dan membuat suatu alat penggiling kacang kedelai yang mempunyai fungsi untuk menggiling kacang kedelai dan menyaring hasil penggilingan kacang kedelai dengan cara manual sekaligus. Sehingga untuk jangka waktu yang sama dapat diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara yang sudah ada. Tenaga manusia (pekerja) hanya untuk memasukkan biji kacang kedelai ke dalam mesin (corong masuk) dan juga menyaring hasil penggilingan kacang kedelai.

Mesin penggiling kedelai pada perancangan kali ini memiliki dimensi mesin 25 cm x 25 cm x 70 cm, dimensi rangka 70 cm x 70 cm x 100 cm. Mesin penggerak yang digunakan adalah mesin diesel dan kapasitas penggilingan 50 kg per jam.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana merancang mesin penggiling kedelai untuk pembuatan tahu dengan kapasitas penggilingan 50 kg/jam?

1.3. Ruang Lingkup

Lingkup dari perancangan ini adalah mesin penggiling kedelai dengan kapasitas 50 kg/jam. Spesifikasi dari penelitian ini adalah:

1. Perancangan mesin penggiling kedelai menggunakan *software solidworks* 2020.
2. Kapasitas produksi 50 kg/jam.

1.4. Tujuan

Melalui rancang bangun ini diharapkan dapat dicapai berbagai tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Untuk merancang mesin penggiling kedelai dengan kapasitas penggilingan 50 kg/jam.
2. Untuk menentukan material yang digunakan pada mesin penggiling kedelai dengan kapasitas penggilingan 50 kg/jam.
3. Melakukan Analisa numerik kekuatan rangka.

1.5. Manfaat

Penulisan ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai pedoman untuk melakukan perancangan mesin penggiling kedelai untuk pembuatan tahu;
2. Memberikan informasi mengenai sifat dan karakteristik dari mesin penggiling kedelai;
3. Memberikan informasi tentang penggunaan mesin penggiling kedelai untuk pembuatan tahu.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan (*Design*)

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan) untuk memenuhi tujuan akhir perancang secara spesifik atau objektif. (Dermawan 2004)

2.1.1 Karakteristik perancangan

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, kita perlu mengetahui karakteristik perancangan dan perancangnya.

A. Karakteristik Perancangan

Beberapa karakteristik perancangan sebagai berikut :

1. Berorientasi pada tujuan

2. *Variform*

Suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.

3. Pembatas

Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya:

- a. Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
- b. Ekonomis, pembiayaan atau ongkos dalam meralisir rancangan yang telah dibuat.
- c. Perimbangan manusia, sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
- d. Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
- e. Fasilitas produksi: saran dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
- f. *Evolutif*, berkembang terus/mampu mengikuti perkembangan zaman.

g. Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

B. Karakteristik Perancang

Sedangkan karakteristik perancang merupakan karakteristik yang harus dipunyai oleh seorang perancang, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi masalah.
2. memiliki imajinasi untuk meramalkan masalah yang mungkin akan timbul.
3. Berdaya cipta.
4. Mempunyai kemampuan untuk menyederhanakan persoalan.
5. Mempunyai keahlian dalam bidang matematika, fisika atau kimiatergantung jenis rancangan yang dibuat.
6. Dapat mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar.
7. Mempunyai sifat yang terbuka (*open minded*) terhadap kritik dan saran dari orang lain.

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA, yang merupakan kepanjangan dari *Need, Idea, Decision* dan *Action*. Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (*need*). Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (*idea*) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu penilaian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada. Dan pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (*action*). Perancangan suatu peralatan kerja dengan berdasarkan data antropometri pemakainya bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performansi kerja dan minimasi potensi kecelakaan kerja.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut *work space* design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*).
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).

5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data.
9. Visualisasi rancangan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain:

1. Analisa Teknik
2. Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, dan seterusnya.
3. Analisa Ekonomi berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.
4. Analisa Legalisasi berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlakudan dari hak cipta.
5. Analisa Pemasaran berhubungan dengan jalur distribusi produk/hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.

6. Analisa Nilai

Analisa adalah suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos ongkos yang tidak ada gunanya.

Sesuai dengan perkembangan jaman analisa nilai tinggi atas 4 kategori yaitu :

1. *Uses Value*

Berhubungan dengan nilai kegunaan.

2. *Esteen Value*

Berhubungan dengan nilai keindahan atau estetika.

3. *Cost Value*

Berhubungan dengan pembiayaan.

4. *Excange Value*

Berhubungan dengan kemampuan tukar. Terdapat tiga tipe perancangan, yaitu :

1. perancangan untuk pemakaian nilai ekstrim Data dengan persentil ekstrim minimum 5% dan ekstrim maksimum 95%.
2. Perancangan untuk pemkaian rata-rata Data dengan persentil 50%.
3. Perancangan untuk pemakaian yang disesuaikan (*adjustable*)(Veteran,

UNP).

2.2. Dasar-dasar Pemilihan Bahan

Di dalam merencanakan suatu alat perlu sekali memperhitungkan dan memilih bahan-bahan yang akan digunakan, apakah bahan tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan baik itu secara dimensi ukuran ataupun secara sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan. Berdasarkan pemilihan bahan yang sesuai maka akan sangat menunjang keberhasilan dalam perencanaan tersebut, ataupun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan yaitu: (Lawrence H. Van Vlack.(1980) Elements of materials science and engineering).

1. Fungsi Dari Komponen

Dalam perencanaan ini, komponen-komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. yang dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan dari bagian-bagian bahan masing-masing. Namun pada bagian-bagian tertentu atau bagian bahan yang mendapat beban yang lebih besar, bahan yang dipakai tentunya lebih keras. Oleh karena itu penulis memperhatikan jenis bahan yang digunakan sangat perlu untuk diperhatikan.

2. Sifat Mekanis Bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan dipergunakan pada setiap komponen. Tentu saja hal ini akan berhubungan dengan beban yang akan diberikan pada komponen tersebut. Sifat-sifat mekanis bahan yang dimaksud berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan sebagainya.

3. Sifat Fisis Bahan

Sifat fisis bahan juga perlu diketahui untuk menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisis yang dimaksud disini seperti : kekasaran, kekakuan, ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

4. Bahan Mudah Didapat

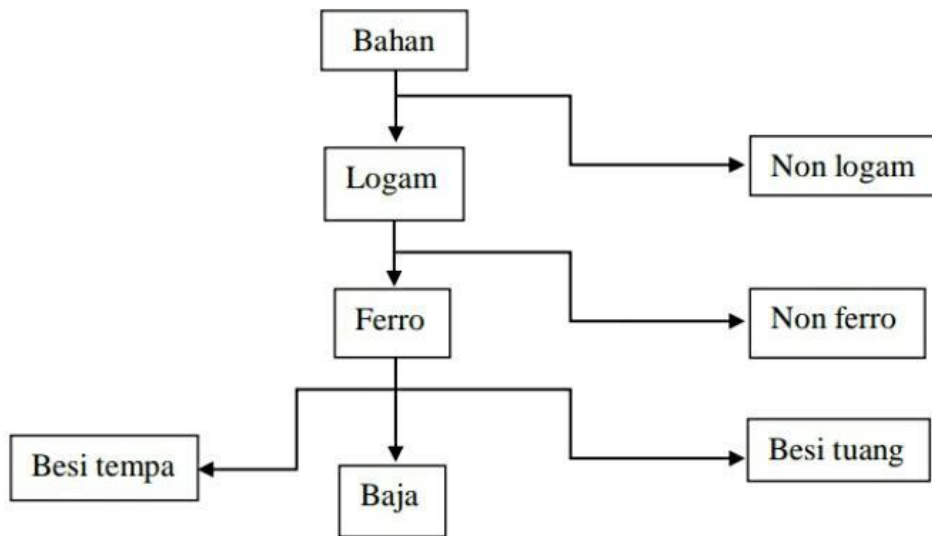
Bahan-bahan yang akan dipergunakan untuk komponen suatu mesin yang akan direncanakan hendaknya diusahakan agar mudah didapat dipasaran, karena apabila nanti terjadi kerusakan akan mudah dalam pengantiannya. Meskipun bahan yang akan direncanakan telah diperhitungkan dengan baik, akan tetapi jika tidak didukung oleh persediaan bahan yang ada di pasaran, maka pembuatan suatu alat tidak dapat terlaksana dengan baik, karena terhambat oleh pengadaan bahan yang sulit. Oleh karena itu perencanaan harus mengetahui bahan-bahan yang ada dan banyak dipasaran.

5. Harga Relatif Murah

Untuk membuat komponen-komponen yang direncanakan maka diusahakan bahan-bahan yang akan digunakan harganya harus semurah mungkin dengan tanpa mengurangi biaya produksi dari komponen yang direncanakan.

2.2.1 Karakteristik Dasar Pemilihan Bahan

Perancangan suatu elemen mesin mempunyai beberapa aspek yang harus diperhatikan. Salah satu aspek tersebut adalah pemilihan jenis bahan teknik yang akan digunakan. pemilihan bahan untuk elemen atau komponen sangat berpengaruh terhadap kekuatan elemen tersebut. Penentuan bahan yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai dimana sifat bahan dapat memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan dipergunakan pada setiap komponen. Klarifikasi bahan dan paduannya seperti gambar 2.2



Gambar 2.1 Karakteristik Dasar Pemilihan Bahan (Surdia, T dan Saito, S, 2017)

Ada beberapa tata cara pemilihan bahan dan proses antara lain, ditinjau dari :

1. Sifat Material

Secara garis besar material mempunyai sifat-sifat yang mencirikan, pada bidang teknik mesin umumnya sifat tersebut di bagi menjadi tiga sifat. Sifat-sifat itu akan mendasari dalam pemilihan material.

2. Sifat Mekanik

Secara mekanik material merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban static dan beban dinamik. Perbedaan antara keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban static tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu sedangkan beban dinamik dipengaruhi oleh fungsi waktu. Untuk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (destructive test) dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan material tersebut. Setiap material yang dibuat dalam bentuk sampel kecil atau spesimen. Spesimen pengujian dapat mewakili seluruh material apabila berasal dari jenis komposisi dan perlakuan yang sama. Pengujian yang tepat hanya didapatkan pada material uji yang memenuhi aspek ketetapan pengukuran,

kemampuan mesin, kualitas atau jumlah cacat pada material dan ketelitian dalam membuat spesimen. Sifat mekanik tersebut meliputi antara lain : kekuatan tarik, ketangguhan, kelenturan, keuletan, kekerasan, ketahanan aus, kekuatan impact, kekuatan mulur, kekuatan leleh dan sebagainya. Sifat-sifat mekanik material yang perlu diperhatikan :

1. Tegangan yaitu gaya diserap oleh material selama berdeformasi persatuan luas.
2. Regangan yaitu besar deformasi persatuan luas.
3. Modulus elastisitas yang menunjukkan ukuran kekuatan material.
4. Kekuatan yitu besarnya yaitu tegangan untuk mendeformasi material atau kemampuan material untuk menahan deformasi.
5. Kekuatan luluh yaitu besarnya tegangan yang dibutuhkan untuk mendeformasi plastis.
6. Kekuatan tarik adalah kekuatan maksimum yang berdasarkan pada ukuran mula.
7. Keuletan yaitu besar deformasi plastis sampai terjadi patah.
8. Ketangguhan yaitu besar energi yang diperlukan sampai terjadi perpatahan.
9. Kekerasan yaitu kemampuan material menahan deformasi plastis local akibat penetrasi pada permukaan.

Sifat penting yang kedua dalam pemilihan material adalah sebagai berikut :

a) Sifat Fisik

Sifat Fisik adalah kekuatan atau sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti pengaruh pemanasan, pendinginan dan pengaruh arus listrik yang lebih mengarah pada struktur material. Sifat fisik material antara lain: temperatur cair, konduktivitas panas dan panas spesifik. Struktur material sangat erat hubungannya dengan sifat mekanik. Sifat mekanik dapat diatur dengan serangkaian proses perlakuan fisik. Dengan adanya perlakuan fisik akan membawa penyempurnaan dan pengembangan material bahkan penemuan material baru.

b) Sifat Teknologi

Selanjutnya sifat yang sangat berperan dalam pemilihan material adalah sifat teknologi yaitu kemampuan material untuk dibentuk atau diproses. Produk dengan kekuatan tinggi dapat dibuat dengan proses pembentukan, misalnya dengan pengerolan atau penempaan. Produk dengan bentuk yang rumit dapat dibuat dengan proses pengecoran. Sifat-sifat teknologi diantaranya sifat mampu las, sifat mampu cor, sifat mampu mesin dan sifat mampu mesin dan sifat mampu bentuk. Sifat material terdiri dari sifat mekanik yang merupakan sifat material terhadap pengaruh yang berasal dari luar serta sifat-sifat fisik yang ditentukan oleh komposisi yang dikandung oleh material itu sendiri. (Surdia, T dan Saito, S, 2017)

2.2.2 Tegangan Bending

Tegangan bending merupakan tegangan yang diakibatkan oleh bekerjanya momen bending pada benda sehingga pelenturan benda di sepanjang sumbunya menyebabkan sisi bagian atas tertarik, karena bertambah Panjang dan sisi bagian bawah tertekan, karena memendek. Dengan demikian struktur material benda diatas sumbu akan mengalami tegangan tarik. Sebaliknya bagian bawah sumbu akan menderita tegangan tekan. Sedangkan daerah antara permukaan atas dan bawah tidak mengalami perubahan.

Persamaan umum tegangan bending adalah:

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb} \quad (2.1)$$

Untuk mencari momen bengkok dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Mb = \frac{f.l}{2} \quad (2.2)$$

Sedangkan untuk mencari momen tahanan bengkok dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Wb = \frac{\frac{1}{6}(b.h^3 - b1.h1^3)}{h} \quad (2.3)$$

(Suhariyanto, Hadi Samsul, 2011)

2.2.3 Kekuatan Sambungan Las

Ketentuan-ketentuan umum untuk menghitung atau merencanakan kekuatan sambungan las, antara lain:

- a) Beban dianggap terbagi merata di seluruh kampuh.
- b) Tegangan yang timbul dianggap juga merata pada penampang kampuh, yang paling bahaya yakni pada penampang yang terkecil.
- c) Pada umumnya las listrik yang dipergunakan untuk menerima/meindahkan beban, juga juga untuk sambungan yang harus kuat dan rapat air.
- d) Selalu diusahakan agar bahan untuk logam pengisi mempunyai kekuatan yang seimbang deangn kekuatan logam induknya.
- e) Dihindari berkumpulnya rigi-rigi las.
- f) Dihindari adanya perubahan mendadak dari potongan.
- g) Pengelasan dalam kedudukan yang sulit agar dihindarkan.
- h) Mengambil ukuran bagian yang hendak disambung sebesar mungkin, agar pengelasan menjadi sekecil mungkin.

Persamaan untuk mencari Panjang las bersih adalah:

$$BD = a = \frac{t}{\sqrt{2}} \quad (2.4)$$

$$l_{bersih} = l_{kotor} - 2.a \quad (2.5)$$

Gaya dapat dicari menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F = m.g \quad (2.6)$$

Mencari tegangan geser dapat menggunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$\tau_g = \frac{F}{\sqrt{2}.t.l} \quad (2.7)$$

$$\tau_{s,ijin} = \frac{\tau_g}{sf} \quad (2.8)$$

2.3 Mesin Giling Kedelai

Mesin Giling Kedelai adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menggiling biji kedelai menjadi tepung kedelai. Tepung kedelai inilah yang akan digunakan sebagai bahan utama untuk membuat tahu.

2.3.1 Cara Kerja Mesin Giling Kedelai

Mekanisme mesin penggilingan biji kedelai ini menggunakan 2 buah batu gilas yang diletakkan pada posisi horizontal. Mesin ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu: hopper, badan gilingan, dan tutup mesin gilingan. Pada badan gilingan dipasang dua buah batu gilas yang masing-masing dihubungkan dengan poros

yang disambung dengan pulley, sedangkan yang satunya lagi dipasangkan pada badan gilingan. Diameter batu gilas yang dipakai disesuaikan dengan kapasitas yang diinginkan. Kedua batu gilas ini mempunyai ketebalan yang sama tetapi pada permukaan masing-masing batu dibuat kasar dengan profil yang berbeda. Batu yang tidak berputar pada permukaannya dibuat lubang-lubang tetapi tidak sampai tembus hanya sedalam beberapa milimeter. Sedangkan untuk batu yang berputar pada permukaannya diberi alur melingkar yang diameter lingkarannya semakin besar ke arah luar. Untuk bagian tutup dari badan gilingan diberi sebuah lubang di bagian bawahnya sebagai tempat keluarnya biji kedelai yang sudah digiling.

Pada badan gilingan terdapat sebuah poros berulir yang dipakai untuk mendorong masuk biji kedelai yang jatuh dari hopper, kedalam celah antara dua batu penggiling. Poros berulir tersebut dihubungkan dengan pulley untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak. (Deddi, 2009)

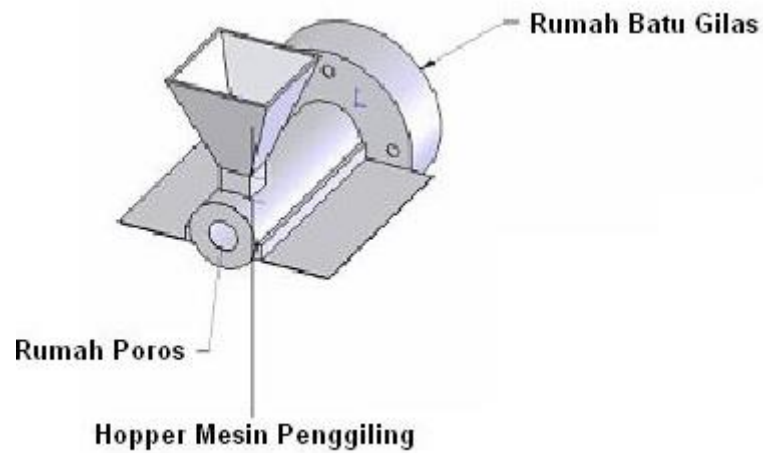
2.3.2 Komponen-Komponen Utama Pada Mesin Penggiling Kedelai

Ada komponen-komponen utama pada mesin penggiling kedelai diantaranya adalah

2.3.2.1 *Chasing*

Komponen Casing pada mesin ini terbagi atas 3 bagian Yaitu :

- Hopper berfungsi sebagai tempat pemasukkan biji kacang kedelai
- Rumah poros berfungsi sebagai tutup pelindung poros penggiling dan pendorong biji kacang kedelai menuju batu gilas
- Rumah batu gilas sebagai tutup pelindung batu gilas yang berputar untuk menjaga agar biji kacang kedelai yang digiling tidak terlempar keluar.



Gambar 2.2 *Chasing* (Deddi, 2009)

2.3.2.2 Batu Gilas

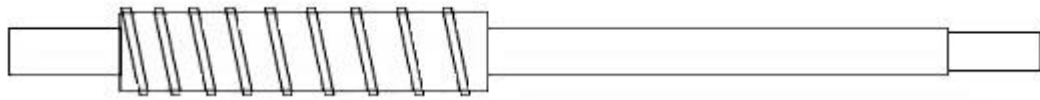
Digunakan sebagai penggiling kacang kedelai agar lebih halus. Batu gilas ini terdiri dari 2 buah, dimana batu yang pertama adalah batu yang bergerak dan dihubungkan terhadap poros yang disambung dengan pulley, sedangkan pada permukaan batu ini diberi alur melingkar yang diameter lingkarannya semakin besar ke arah luar. Sedangkan untuk batu yang kedua (batu yang tidak berputar), pada permukaannya dibuat lubang-lubang yang tidak sampai tembus.



Gambar 2.3 Batu Gilas (Deddi, 2009)

2.3.2.3 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama transmisi seperti itu dipegang oleh poros.



Gambar 2.4 Poros (Deddi 2009)

2.4 Kedelai

Kedelai (*Glicine max L.*) merupakan tanaman semusim yang biasa diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Indonesia mempunyai iklim tropis yang cocok untuk pertumbuhan kedelai, karena dalam pertumbuhannya kedelai menghendaki hawa yang cukup panas. Pada umumnya pertumbuhan kedelai sangat ditentukan oleh ketinggian tempat dan biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 mpdl. Namun demikian, di atas batas itu kedelai masih bisa ditanam dengan hasil yang masih memadai. Kedelai dikenal dengan beberapa nama lokal, Diantaranya adalah kedelai, kacang jepung, kacang bulu, gadela dan demokan. Para ahli botani mencatat suku kacang-kacangan yang tumbuh di dunia mempunyai 690 genera dan sekitar 18.000 spesies. Kerabat dekat tanaman kedelai yang ditanam secara komersial di dunia diperkirakan keturunan atau kerabat jenis kedelai liar (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Kedelai atau *Glycine max (L) Merr* termasuk familia Leguminoceae, sub famili Papilionaceae, genus *Glycine max*, berasal dari jenis kedelai liar yang disebut *Glycine unriensis* (Samsudin, 1985). Menurut Ketaren (1986), secara fisik setiap kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran dan komposisi kimianya. Perbedaan secara fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi dimana kedelai tersebut dibudidayakan. Biji kedelai tersusun atas tiga komponen utama, yaitu kulit biji, daging (kotiledon), dan hipokotil dengan perbandingan 8:90:2. Menurut Budisantoso (1994) terdapat empat jenis kedelai, yaitu kedelai kuning, kedelai hitam, kedelai hijau dan kedelai coklat. Kedelai terdiri dari tiga spesies yang tumbuh liar dan menjalar yaitu *Glycine ussuriensis* dan *Glycine 5 gracilis*, sedangkan yang dikembangkan adalah *Glycine max* (Salunkhe et al, 1992).



Gambar 2.5 Kedelai

2.5 Tahu

Tahu adalah makanan yang dibuat dari kacang kedelai yang difermentasikan dan diambil sarinya. Berbeda dengan tempe yang asli dari Indonesia, tahu berasal dari Cina, seperti halnya kecap, tauco, bakpau, dan bakso. Tahu adalah kata serapan dari bahasa Hokkian (tauhu) (Hanzi: 豆腐, hanyu pinyin: doufu) yang secara harfiah berarti —kedelai yang difermentasi (Setiawan dan Rusdijati, 2014). Dan dari data jumlah industri tahu di Indonesia mencapai 84.000 unit usaha dengan kapasitas 2,56 juta ton/tahun (dimana 80% dari jumlah tersebut berada di pulau Jawa). Industri tahu masih tergolong industri skala kecil atau rumah tangga dengan peralatan dan teknologi sederhana serta masih mengandalkan tenaga manusia hampir disemua tahapan proses pembuatannya (Setiawan dan Rusdijati, 2014).

Menurut Suprapti (2005), tahu dibuat dari kacang kedelai dan dilakukan proses penggumpalan (pengendapan). Kualitas tahu sangat bervariasi karena perbedaan bahan penggumpalan dan perbedaan proses pembuatan. Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam. Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung secara cepat dan serentak diseluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap didalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan, semakin banyak air yang dapat dikeluarkan dari gumpalan protein, gumpalan protein itulah yang disebut sebagai “tahu”.



Gambar 2.6 Tahu

2.5.1 Pembuatan Tahu

Tahap-tahap dari pembuatan tahu adalah sebagai berikut:

2.5.1.1 Perendaman

Perendaman biji akan memperlunak struktur sel sehingga akan mengurangi energi yang diperlukan selama penggilingan. Struktur sel yang lunak juga akan mempermudah ekstraksi sari dari ampasnya. Waktu perendaman tergantung suhu air perendam, umur dan varietas kedelai. Penyerapan air lebih cepat jika menggunakan air panas, tetapi jika air yang digunakan terlalu panas (lebih dari 55 0C) dapat menyebabkan kedelai setengah matang sehingga susu kedelai yang dihasilkan menurun. Proses perendaman umumnya dilakukan secara manual oleh pengrajin sendiri. Peralatan perendaman meliputi ember plastik dan sebagian merendamnya dalam keadaan masih terbungkus karung. Perendaman kedelai dilakukan dengan cara menuangkan kedelai kering kedalam bak perendaman (ember plastik) baik secara curah maupun dibungkus karung kemudian diberi air secukupnya. (Ryan, 2019)

2.5.1.2 Penggilingan

Biji kedelai tersebut kemudian digiling menjadi bubur kedelai. Penggilingan bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel kedelai sehingga akan mempermudah ekstraksi protein kedalam susu kedelai. Selama penggilingan dilakukan penambahan air dengan debit 1,8 liter per menit (Purwadi, 2000). Hal ini sesuai dengan pengamatan di industri tahu tempe PRIMKOPTI Ngoto Yogyakarta yaitu setiap penggilingan 10 kg kedelai kering akan menghasilkan bubur kedelai \pm 25-30 liter dengan berat sekitar 45-50 kg. Jumlah kedelai untuk sekali penggilingan bervariasi ada yang 5kg sekali giling dan ada juga yang 6 kg sekali giling. (Ryan, 2019)

2.5.1.3 Pemasakan

Bubur kedelai yang diperoleh sebagai hasil penggilingan selanjutnya dimasukan ke dalam bak masak dengan penambahan air lagi sehingga bubur kedelai menjadi encer. Bubur kedelai ini kemudian dimasak. Dari pengamatan, setiap 10 kg kedelai kering akan menghasilkan bubur masak sekitar 100-120 liter. Hal ini sesuai dengan keterangan yang diberikan seorang pengrajin tahu yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan bubur kedelai siap masak dari 10 kg kedelai kering harus ditambahkan 8 ember air.

UKM tahu tradisional umumnya memasak bubur kedelai dengan cara tradisional. Mereka masih menggunakan metode pemanasan langsung pada wajan yang dipasang permanen diatas tungku. Proses pemasakan dimulai dengan memasukan sejumlah air ke dalam wajan pemasak, kemudian dipanasi. Setelah panas, bubur kedelai hasil proses penggilingan dimasukan ke dalam wajan tersebut dan dipanaskan hingga mendidih.

Proses pemasakan bubur kedelai mempengaruhi kualitas tahu yang dihasilkan. Proses pemanasan secara langsung pada wajan tersebut menyebabkan timbulnya kerak pada dinding dasar wajan. Kerak timbul karena suhu wajan yang tinggi sehingga endapan bubur kedelai mengerak. Bila diaduk kerak ini akan bercampur dengan bubur kedelai sehingga menjadi kotor dan berwarna gelap (kecoklatan). Kerak tersebut menimbulkan bau sangit yang akan menyebar ke seluruh bubur kedelai. Bau tersebut akan terbawa hingga akhir proses, yaitu pencetakan. Tahu yang dihasilkan dari proses tersebut berwarna gelap dan berbau sangit. (Ryan, 2019)

2.5.1.4 Penyaringan

Bubur kedelai yang telah dimasak kemudian disaring untuk mendapatkan sari kedelai (susu kedelai). Penyaringan yang umum dilakukan dengan meletakan bubur kedelai diatas kain belacu (mori kasar) ataupun kain sifon yang sengaja dipasang diatas bak penampung. Kemudian dilakukan pengepresan dengan memberikan papan penjepit dan diberi beban sekuat-kuatnya agar semua air yang berada pada bubur kedelai terperas semua. Bila perlu ampas saringan diperas lagi dengan menambahkan sejumlah air. Menurut pengrajin tahu di Condong Catur,

penyaringan dilakukan dengan menaruh bubur kedelai pada keranjang yang dilapisi kain belacu, kemudian diaduk hingga cairannya keluar.

Penyaringan dilakukan beberapa kali dengan penambahan sejumlah air untuk mendapatkan sari kedelai yang maksimal. Hasil utama penyaringan ini adalah sari kedelai, sedangkan hasil sampingannya berupa ampas yang banyak digunakan sebagai pakan ternak. Air sari bubur kedelai akan menetes dengan sendirinya ke bak penampung yang sekaligus sebagai bak proses penggumpalan. Setelah air sari bubur kedelai tidak menetes lagi, ampas dari bubur kedelai yang masih mengandung air sari bubur kedelai di-press dengan alat pengepress yang dibuat dari kayu. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan sisa air sari bubur kedelai yang masih terdapat dalam ampas. (Ryan, 2019)

2.5.1.5 Pengasaman

Proses pengasaman atau lebih dikenal dengan penggumpalan belum menggunakan alat mesin. Penggumpalan atau pengasaman adalah proses selanjutnya setelah proses penyaringan bubur kedelai masak. Untuk menggumpalkan sari kedelai, para pengrajin menggunakan bahan asam yang dinamakan “bibit”. Semua pengrajin tahu di desa Adiwerna menggunakan “bibit” sebagai bahan pengasaman. “Bibit” adalah bahan asam sisa proses penggumpalan sehari sebelumnya. Sisa “bibit” saat penggumpalan yang tidak dapat menggumpalkan sari bubur kedelai ditampung dalam wadah ember yang selanjutnya didinginkan selama semalam untuk digunakan sebagai bahan pengasaman pada hari berikutnya. (Ryan, 2019)

2.5.1.6 Pembungkusan dan Pencetakan

Bubur kedelai yang telah digumpalkan selanjutnya dicetak menjadi tahu. Pengrajin tahu di Desa Adiwerna hampir semuanya menggunakan teknik cetak bungkus. Teknik cetak bungkus dilakukan dengan bantuan alat press yang ada cetaknya dengan ukuran cetakan yang berbeda-beda sesuai dengan jenis dan ukuran tahu yang akan dibuat. Tahu yang akan dicetak sebelumnya dibungkus dengan kain belacu yang dipotong segiempat kecil-kecil. Untuk pembungkusan dan pencetakan, para pengrajin tahu mempekerjakan 2 orang dengan lama waktu pembungkusan dan pencetakan adalah 30 menit untuk setiap kali masak.

Setelah proses pembungkusan dan pencetakan adalah melepaskan kain belacu yang dipakai sebagai bungkus pada waktu proses pencetakan. Untuk proses ini hanya dibutuhkan tenaga 1 orang saja. Tahu yang sudah jadi selanjutnya dapat dipasarkan. Namun sebelum dipasarkan, tahu yang sudah jadi diberi pewarna dan digarami. Untuk pemberian warna, pengrajin tahu menggunakan kunyit sebagai bahan bakunya. Ada 2 bentuk kunyit yang digunakan oleh pengrajin tahu dalam proses pewarnaan, yaitu kunyit alami (kunyit yang diparut) dan kunyit serbuk dalam kemasan. Dari hasil wawancara, kebanyakan pengrajin tahu beralih ke penggunaan kunyit serbuk kemasan sebagai bahan baku pewarna tahu. Jumlah kunyit yang dipakai adalah $\frac{1}{4}$ kg untuk kunyit parutan (untuk 4 kali proses pewarnaan) atau $\frac{1}{4}$ ons untuk kunyit serbuk (untuk 4 kali proses pewarnaan). (Ryan, 2019)

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan dalam pengerjaan perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu ini adalah di Laboratorium computer Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu

pengerjaan Perancangan Mesin Penggiling Kedelai ini membutuhkan waktu 6 bulan.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul						
2	Penyediaan alat dan bahan						
3	Studi literatur						
4	Penulisan proposal						
5	Perancangan desain mesin penggiling kedelai						
6	Analisa data						
7	Penulisan laporan akhir						
8	Seminar hasil dan sidang sarjana						

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

- a. Proccesor : Intel Core i7-9750H
- b. Ram : 8 GB DDR4

- c. Operasi System : Windows 11 pre-sales request available



Gambar 3.1. Laptop yang digunakan

2. *Software Solidworks*

Software solidworks yang sudah terinstal pada laptop adalah solidworks 2020 dengan persyaratan sistem pada komputer.

a. Perangkat lunak *solidworks* 2020

Program solidworks merupakan program komputer yang berfungsi untuk melakukan desain dan analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, waktu market dari benda pun dapat dipercepat. *Solidworks* dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala yang nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter numerik, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, tangen paralel, paralel konsentris, horizontal atau vertikal parameter (Prabowo,2009).

Program ini relatif lebih mudah digunakan dibandingkan program-program sejenisnya. Selain digunakan untuk menggambar komponen 3D, *solidworks* juga biasa digunakan untuk menggambar 2D dari komponen tersebut bisa dikonversi ke format dwg yang dapat dijalankan pada program CAD.

Dibawah ini adalah contoh gambar tampilan dari *Solidworks* 2020



Gambar 3.2. Perangkat lunak *solidworks* 2020

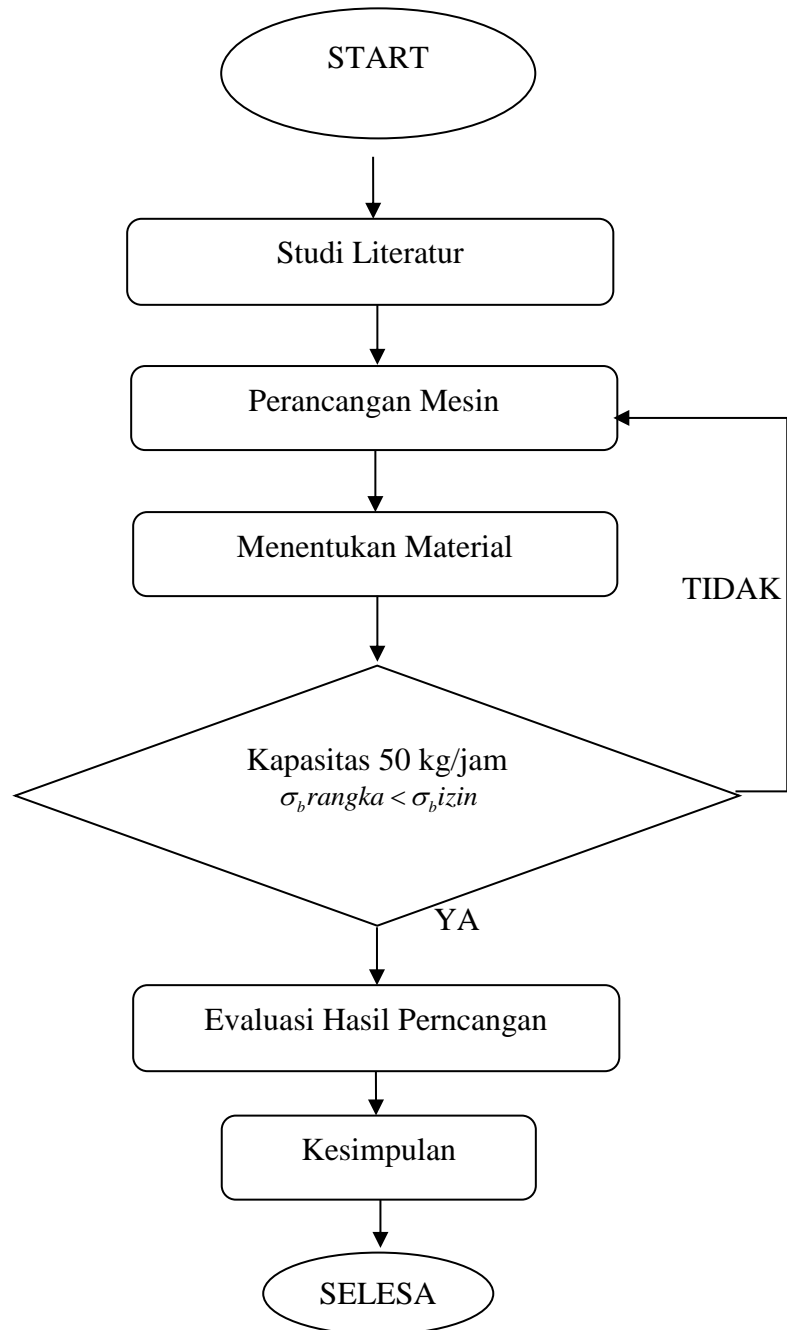
Untuk spesifikasi *Software Solidworks* dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini:

SOLIDWORKS Products for Windows

	SOLIDWORKS 2018 (EDU 2018-2019)	SOLIDWORKS 2019 (EDU 2019-2020)	SOLIDWORKS 2020 (EDU 2020-2021)
Operating Systems			
Windows 10, 64-bit	✓	✓	✓
Windows 8.1, 64-bit	✓	✗	✗
Windows 7 SP1, 64-bit	✓	✓	✓ (End of Life: SW2020 SP5)
Virtual environments	Supported virtual environments (hypervisors)		
Hardware			
Processor	3.3 GHz or higher		
RAM	16 GB or more PDM Contributor or Viewer: 8 GB or more		
Graphics Card	Certified cards and drivers		
Drives	SSD drives recommended for optimal performance		
Software			
Microsoft Excel and Word	2010, 2013, 2016	2013, 2016, 2019 (SW2019 SP2)	2013, 2016, 2019
Antivirus	Antivirus products		

Gambar 3.3 Spesifikasi *Software Solidworks*

3.3 Diagram Alir Rancang Bangun



Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan

3.3.1 Penjelasan Diagram Alir

1. Study Literature, merupakan bagian sangat penting dari sebuah proposal atau laporan penelitian, teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Studi literature dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem.
3. Menentukan material adalah proses pemilihan material dan komponen yang sesuai dengan rancangan alat. Meliputi : jenis material, kekuatan dan harga material yang digunakan.
4. Kapasitas penggilingan yang diinginkan adalah 50 kg/jam dan tegangan bengkok rangka lebih kecil dari tegangan bengkok yang diizinkan.
5. Evaluasi hasil dari Mesin Penggiling Kedelai adalah untuk menghitung dimensi tabung agar kapasitas yang dihasilkan 50kg/jam..
6. Kesimpulan adalah data-data yang didapat dari hasil perancangan (jenis material, komponen yang digunakan, dan perancangan).

3.4 Prosedur Perancangan

1. Tentukan konsep rancangan yang akan dipilih / direncanakan.
2. Siapkan perlengkapan pembuatan rancangan (komponen dan software solidworks).
3. Siapkan hasil-hasil pengukuran konsep rancangan.
4. Gambarkan komponen-komponen alat sesuai ukuran konsep rancangan.
5. Satukan komponen yang telah dirancang dengan proses assembly pada software solidworks.
6. Selesai dan didapat hasil rancangan.

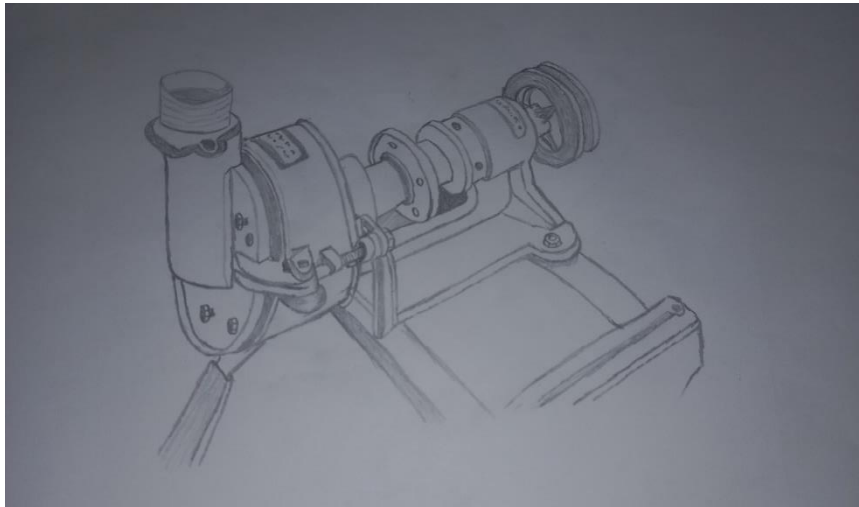
3.5 Tahap Perancangan Konsep, Komponen, dan rangka Mesin Penggiling Penggiling Kedelai

3.5.1 Konsep Rancangan

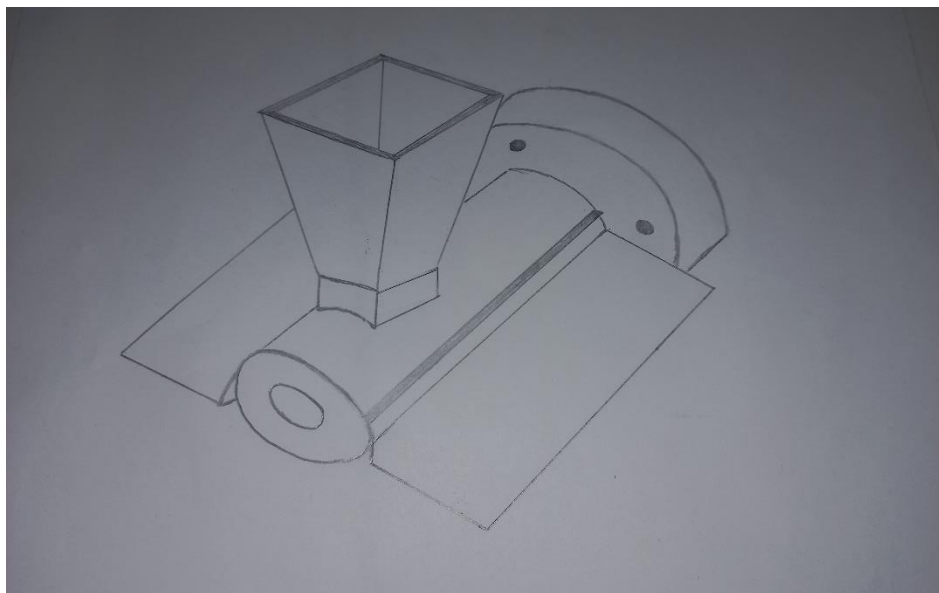
Konsep rancangan ini dibuat berdasarkan kebutuhan atau jenis mesin yang akan dirancang. Konsep A dan konsep B adalah konsep dari dua jenis Mesin Penggiling kedelai yang berbeda tetapi memiliki fungsi yang sama yaitu untuk ,menggiling kedelai. Terlihat pada gambar 3.5

Gambar 3.5 Konsep Perancangan (A)

Pada konsep perancangan (A) terlihat mesin lebih ramping dan hooper terletak di bagian belakang dari mesin penggiling. Hal itu mengakibatkan kedelai



langsung masuk ke rumah batu giling dan bisa mlangsung tergiling tanpa adanya bantuan daro konveyor untuk mengantarkan kedelai ke rumah batu gili



Gambar 3.6 Konsep Perancangan (B)

Pada konsep perancangan (B) mesin dibuat lebih besar dan hooper terletak di bagian rumah poros, hal ini mengakibatkan kedelai tidak langsung tersalurkan ke batu giling sehingga membutuhkan konveyor untuk mengantar kedelai ke rumah batu giling yang membuat waktu produksi menjadi lama.

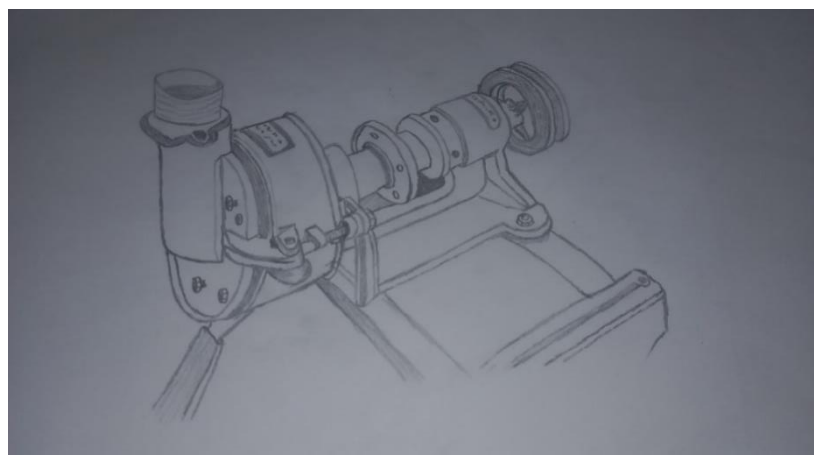
3.5.2 Pemilihan Konsep Rancangan

Tabel 3.2 Tabel Konsep

Uraian	Konsep A	Konsep B
Dimensi	57 cm x 42 cm x 64 cm	45mm x 56mm x 60mm
Kelebihan	<i>hooper</i> terletak di belakang sehingga kedelai bisa tergiling lebih bersih, mesin penggiling lebih ramping dan tidak memakan banyak tempat untuk diletakkan.	Bisa menampung lebih banyak kedelai.
Kekurangan	Kapasitas penggilingan lebih sedikit dibandingkan konsep B dikarenakan mesin dibuat lebih kecil.	tabung dibuat lebih lebar dan <i>hooper</i> diletakkan pada bagian tengah mesin. Kekurangan dari konsep B adalah mesin lebih besar sehingga memakan banyak tempat dan <i>hooper</i> terletak di bagian tengah mesin sehingga kedelai tidak tergiling bersih.
Kesimpulan	✓	✗

3.5.3 Hasil Pemilihan Konsep Mesin Penggiling Kedelai

Desain pertama pada desain pertama ini digambarkan secara manual keseluruhan desain yang akan durancang. Tetapi pada desain pertama ini hanya menentukan



sketsa utama pada mesin penggiling kedelai dan belum diberikan ukuran pada setiap komponen mesin. Dapat dilihat pada gambar 3.6

Gambar 3.7 Desain yang Dipilih

3.6 Rancangan Komponen-komponen Mesin Penggiling Kedelai

Pembuatan rancangan alat menggunakan *software solidworks 2020* dibuat dengan contoh sebagai berikut:

3.6.1 Perancangan rangka Mesin Penggiling Kedelai

Rangka ACWH menggunakan material seperti besi siku (L) yang memiliki ketebalan 1,8mm dengan dimensi 50mm x 50mm x 3m, digunakan besi siku karena beban yang ada pada rangka nantinya tidak terlalu berat sehingga tidak dibutuhkan besi terlalu tebal. Tujuan dari pembuatan rangka mesin Penggiling Kedelai adalah untuk menopang komponen-komponen dari rangkaian Mesin Penggiling Kedelai dan menahan gaya-gaya yang timbul pada saat mesin beroperasi dengan tujuan agar bisa mendukung proses kerja dari mesin Penggiling Kedelai tersebut.

3.6.2 Perancangan Rumah Poros

Rumah Poros menggunakan material seperti besi pipa yang memiliki ketebalan 5mm dan dimensi \varnothing 30 cm x 6 m dipilih pipa besi karena bentuknya yang sesuai dengan poros dan tidak perlu ada pengerjaan bubutan, dibanding dengan besi padu yang harus dilakukn pengerjaan pembubutan untuk mendapatkan bentuk poros. Pada perancangan ini kapasitas tabung yang diinginkan adalah 50 kg/jam, maka bias dicari dengan persamaan dibawah:

$$\text{Volume (V)} \quad : 50 \text{ kg/jam} = 0.014 \text{ kg/detik} = 0.014 \text{ m}^3$$

$$\text{Diameter (d)} \quad : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

Dimana :

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$0,014 = \pi \cdot 0,15^2 \cdot t$$

$$t = \frac{0,014}{0,071}$$

$$t = 0,2\text{m} \approx 20\text{cm}$$

Jadi Panjang tabung dari mesin penggiling tersebut adalah 20 cm.

3.6.3 Perancangan Batu Gilas

Batu gilas terdiri dari 2 buah, dimana batu yang pertama adalah batu yang bergerak dan dihubungkan terhadap poros yang disambungkan dengan pulley, pada permukaan batu diberi alur melingkar yang diameter lingkarannya semakin besar kearah luar. Sedangkan batu yang kedua (batu yang tidak berputar), pada permukaannya dibuat lubang-lubang yang tidak sampai tembus.

3.6.4 Perancangan Poros

Bahan yang digunakan untuk pembuatan poros adalah besi AS yang ulirnya dibubut langsung pada besi agar kokoh dan tidak ada sambungan las.

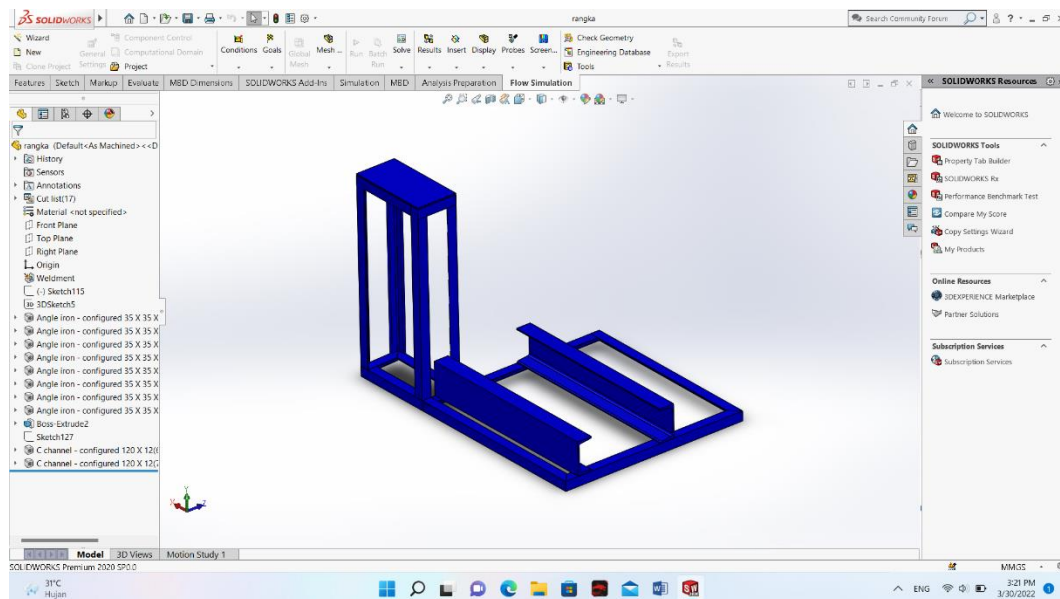
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan Komponen-komponen Mesin Penggiling Kedelai

Pada perancangan menggunakan *solidworks* 2020 didapat hasil dari perancangan komponen-komponen ACWH yaitu sebagai berikut:

4.1.1 Perancangan Rangka Mesin

Rangka mesin ACWH hanya menggunakan satu material yaitu besi siku yang memiliki ketebalan 1,8 mm dengan dimensi 36 mm x 36 mm x 6000 mm dan rangka memiliki dimensi 700 mm x 700 mm x 1000 mm. Perancangan rangka ini dirancang karena belum ada desain rangka Mesin Penggiling Kedelai seperti pada gambar 4.1. Selain itu juga rangka ini dirancang seringkasan mungkin untuk mengurangi beban berlebih pada rangka. Dengan alternatif rangka yang ada, ini merupakan alternatif yang terbaik karena untuk pembuatannya tidak terlalu banyak penyambungan. Dan satu rangka ini menjadi satu rangka utama yang akan menopang komponen-komponen dari Mesin Penggiling Kedelai.



Gambar 4.1 Perancangan Rangka Mesin Penggiling Kedelai

4.1.2 Perancangan Rumah Poros

Perancangan rumah poros menggunakan besi ass yang mempunyai diameter 100 mm dan Panjang 150 mm, lalu diberi penopang untuk dudukan rumah poros yang terbuat dari besi padu dan dilubangi sesuai dimensi dari rumah poros. Pada bagian belakang juga diberi penutup yang terbuat dari besi plat dengan tebal 3

mm untuk rumah batu gilas sehingga mudah untuk mengganti batu gilas apabila terjadi kerusakan.

$$\text{Volume (V)} : 50 \text{ kg/jam} = 0.014 \text{ kg/detik} = 0.014 \text{ m}^3$$

$$\text{Diameter (d)} : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

Dimana :

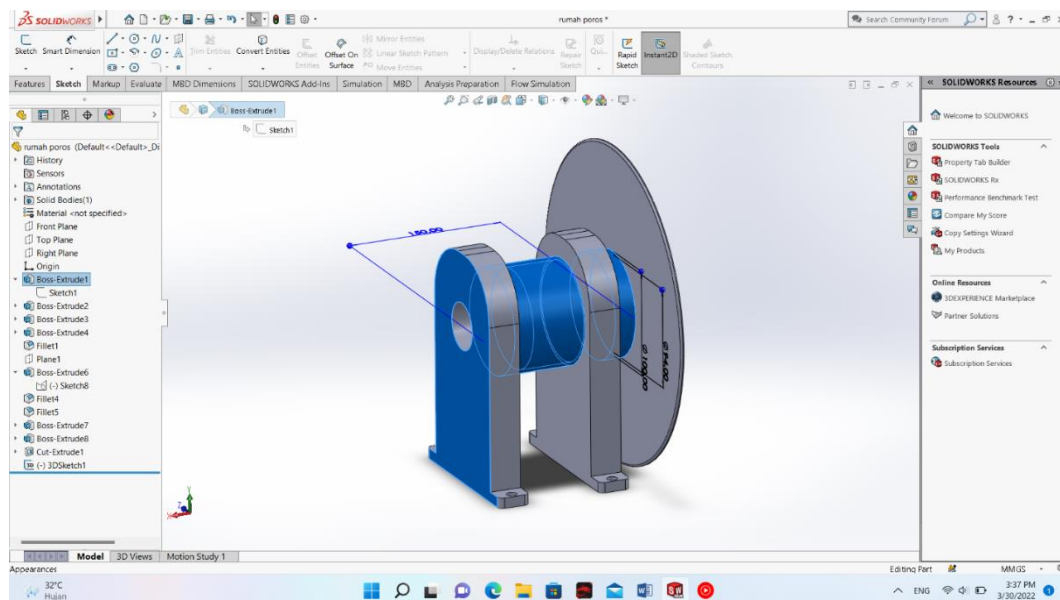
$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$0,014 = \pi \cdot 0,15^2 \cdot t$$

$$t = \frac{0,014}{0,071}$$

$$t = 0,2 \text{ m} \approx 20 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

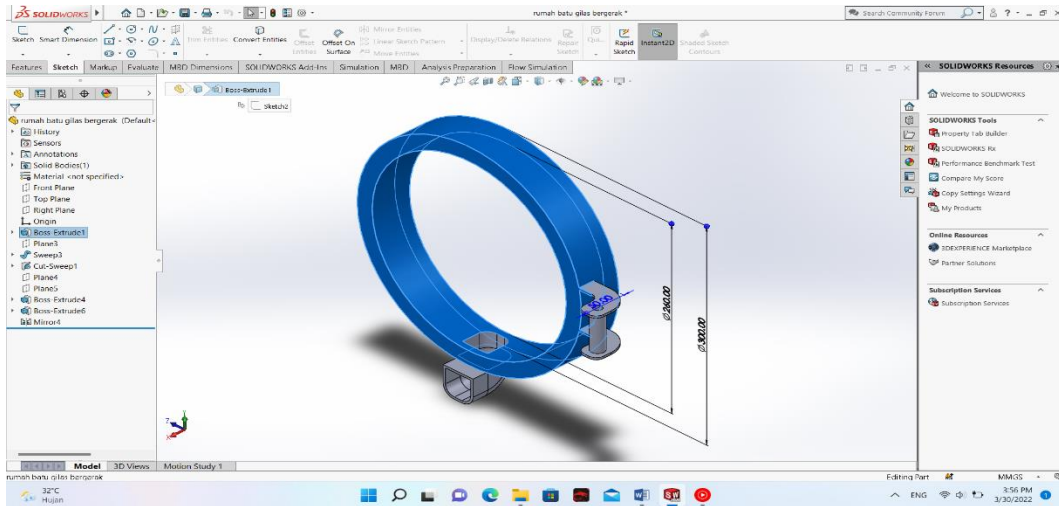
Jadi Panjang dari rumah poros adalah 15 cm



Gambar 4.2 Perancangan Rumah Poros

4.1.3 Perancangan Rumah Batu Gilas Bergerak

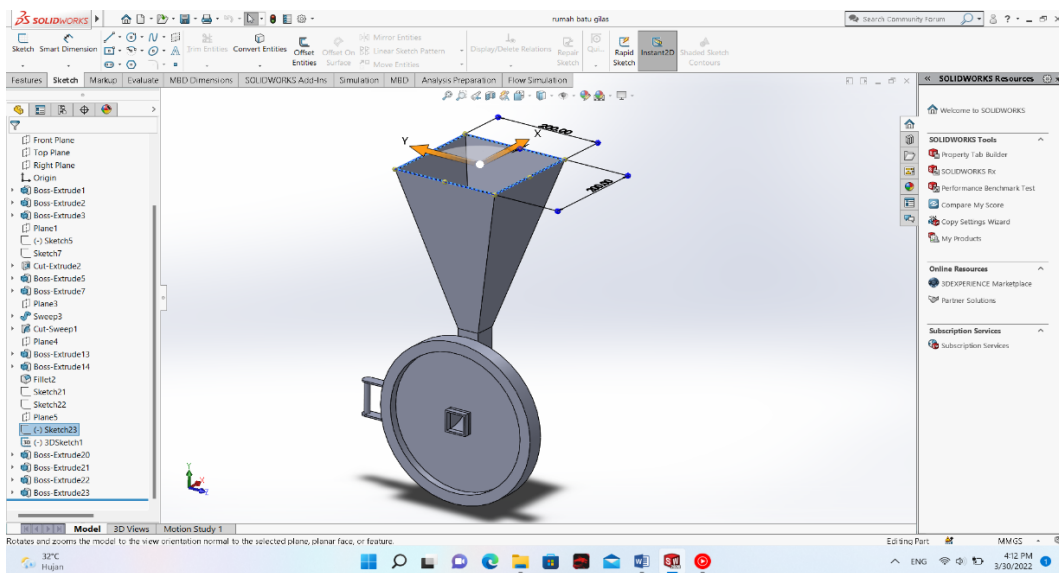
Perancangan Rumah Batu Gilas Bergerak menggunakan besi ass yang mempunyai diameter 300 mm dan Panjang 50 mm. Kegunaan rumah batu gilas ini adalah untuk tempat diletakkannya batu gilas yang langsung tersambung pada poros sebagai penggerakannya dan dibagian bawah dibuat lubang untuk jalur keluar kecang kedelai yang sudah di kupas dengan mesin tersebut.



Gambar 4.3 Perancangan Rumah Batu Gilas Bergerak

4.1.4 Perancangan Rumah Batu Gilas

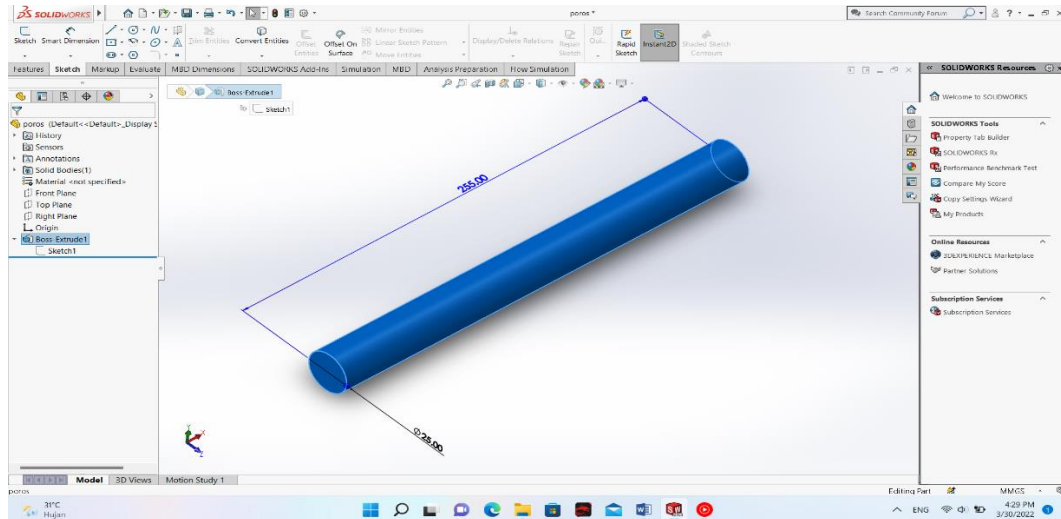
Perancangan Rumah Batu Gilas menggunakan besi ass yang mempunyai diameter 300 mm dan Panjang 10 mm. Pada bagian belakang ditutup dengan besi plat dengan tebal 5 mm dan diberi lubang untuk jalur masuk kedelai melalui hooper yang juga tersambung pada rumah batu gilas. Kegunaan rumah batu gilas ini adalah untuk tempat diletakkannya batu gilas yang tidak bergerak dan sebagai jalur masuknya kedelai yang ingin dikupas.



Gambar 4,4 Perancangan Rumah Batu Gilas

4.1.5 Perancangan Poros

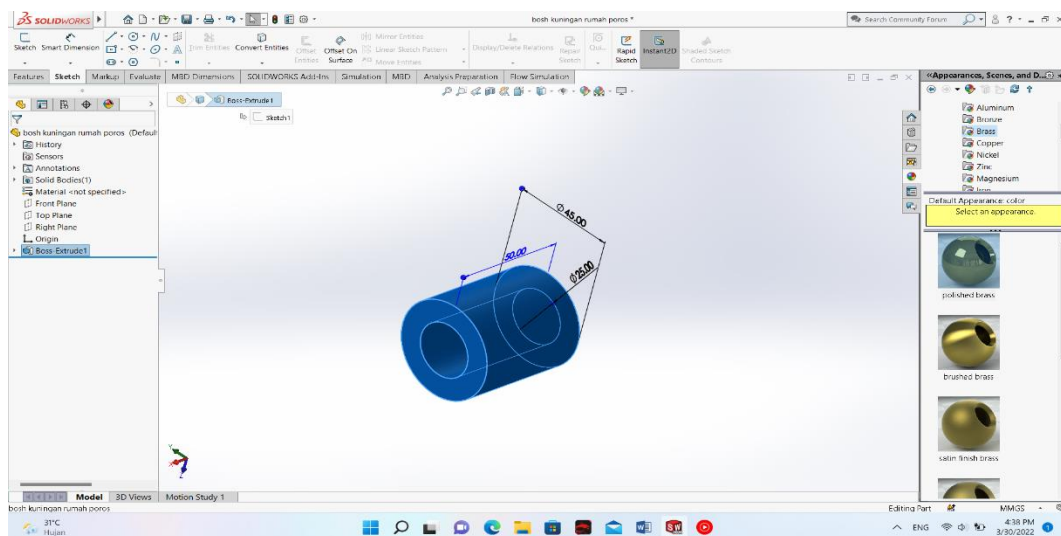
Perancangan poros menggunakan besi Ass berdiameter 25 mm dan Panjang 255 mm. kegunaan poros ini adalah untuk menyambungkan batu gilas yang bergerak dengan *pulley* agar bisa berputar dengan bantuan mesin *diesel*.



Gambar 4.5 Poros

4.1.6. Bosh Kuningan

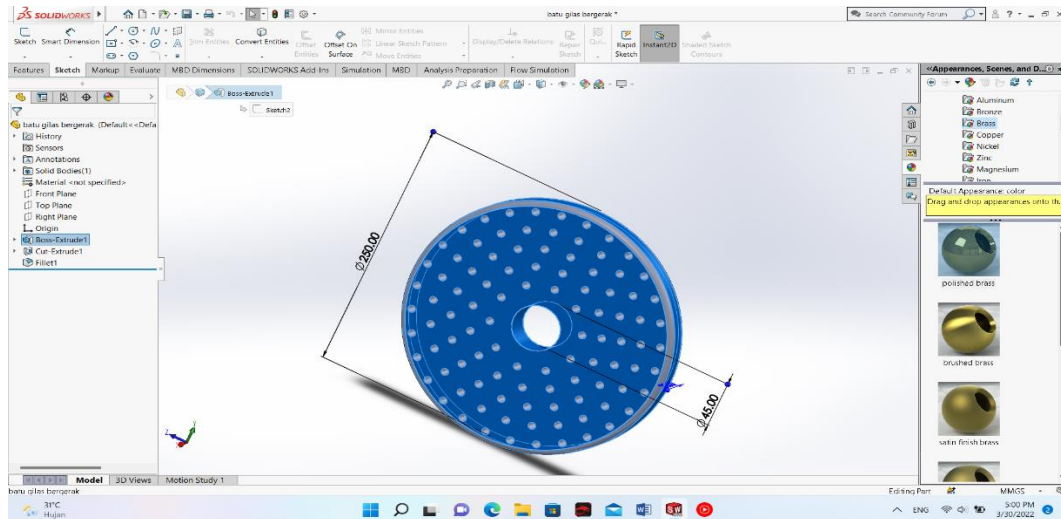
Pada perancangan kali ini tidak menggunakan bearing untuk alat bantu memutar poros akan tetapi menggunakan bosh kuningn. Alas an menggunakan bosh kuningan karena tidak mudah rusak, mudah perawatan dan lebih tahan lama. Bahan yang dipakai pada perancangan bosh kuningan adalah ass kuningan berdiameter 45 mm dan di lubangi sebesar poros yaitu 25 mm dengan Panjang 50 mm.



Gambar 4.6 Bosh Kuningan

4.1.7 Batu Gilas Bergerak

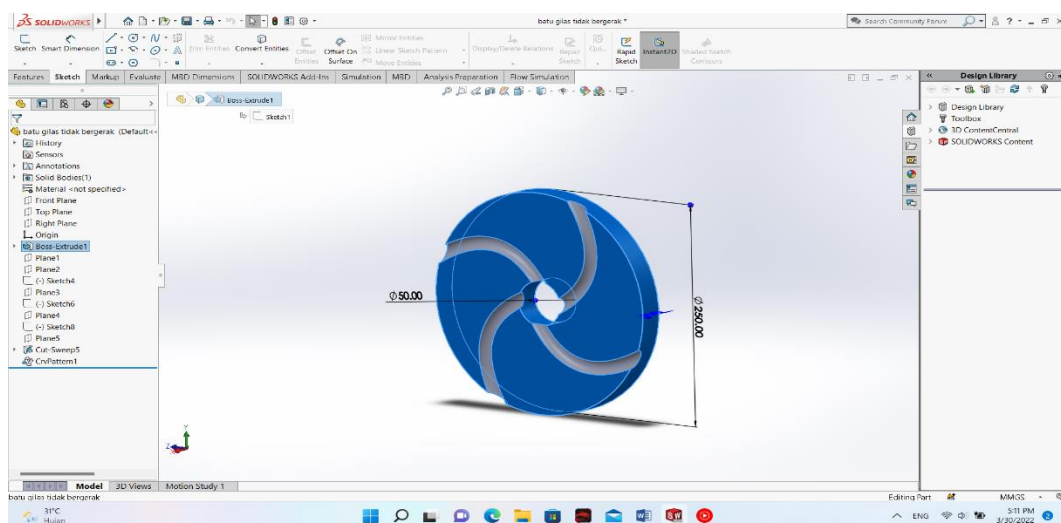
Batu gilas yang digunakan batu gilas berukuran 10 inch. Batu gilas yang bergerak ini memiliki ciri lubang kecil-kecil pada batu gilas yang dibuat tidak tembus. Disebut batu gilas bergerak karena batu gilas tersebut tersambung pada poros yang menyebabkan batu berputar.



Gambar 4.7 Batu Gilas Bergerak

4.1.8 Batu Gilas Tidak Bergerak

Batu gilas yang digunakan berukuran 10 inch. Batu gilas tidak bergerak ini memiliki ciri garis pada batu kegunaannya untuk menjatuhkan kedelai setelah dikupas. Batu gilas ini tidak bergerak karena tidak tersambung pada poros dan lengket pada rumah batu gilas bagian belakang.

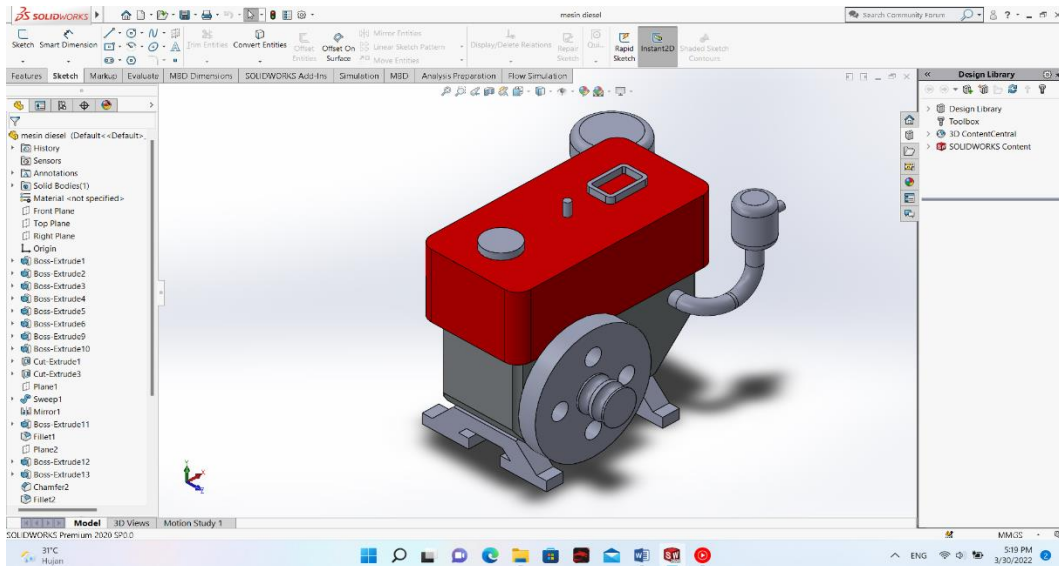


Gambar 4.8 Batu Gilas Tidak Bergerak

4.1.9 Mesin Diesel

Pada perancangan ini mesin diesel yang ingin digunakan mempunyai spesifikasi seperti dibawah ini

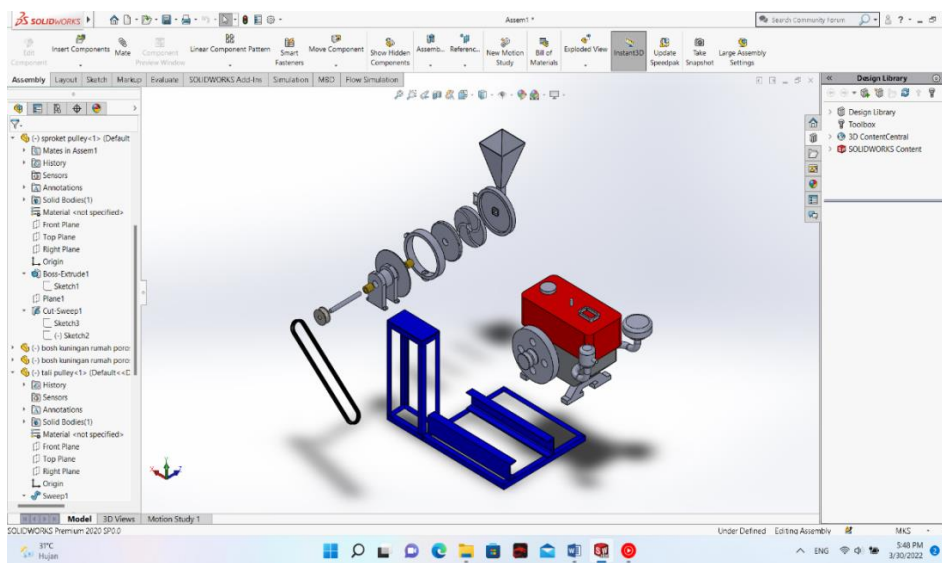
- a) Tipe : R-180
- b) Power : 8 HP
- c) Rpm : 2.600



Gambar 4.9 Mesin Diesel

4.1.10 Tahap Assembly/ Perakitan Komponen

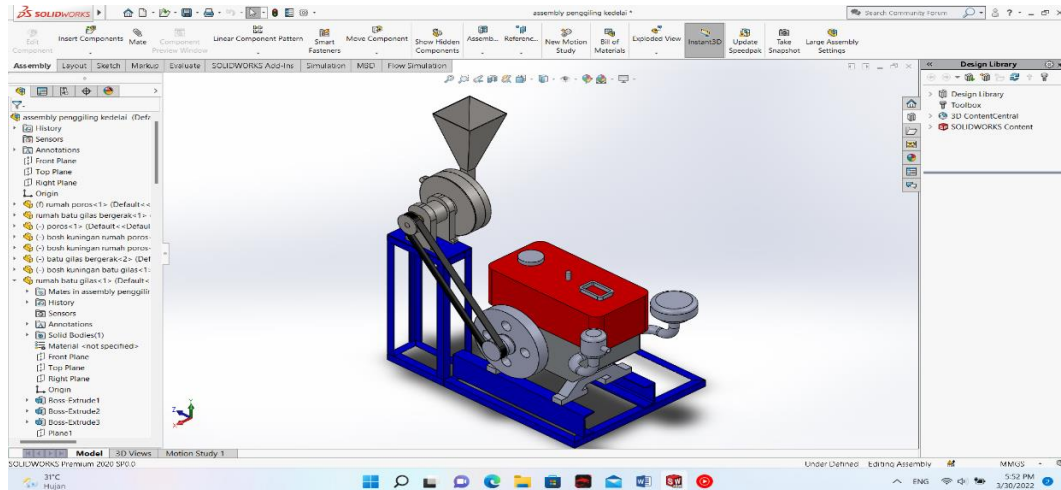
Tahap ini berfungsi untuk menyatukan / menggabungkan tiap-tiap komponen yang dibuat.



Gambar 4.10 Tahap Assembly

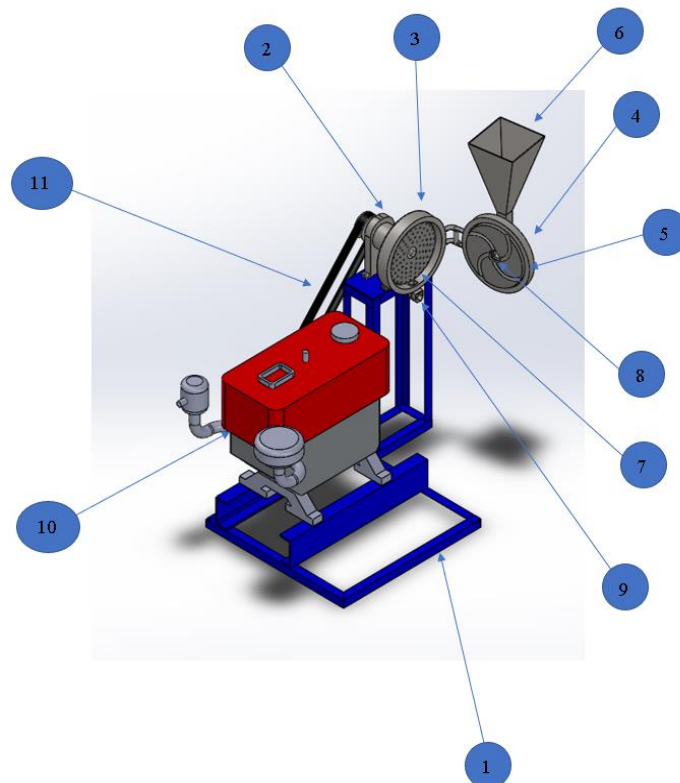
4.1.11 Hasil Perancangan

Penggabungan atau perakitan bahan-bahan rancangan dilakukan menggunakan *solidworks* 2020 dengan proses *assembly*, yaitu proses menggabungkan komponen-komponen rancangan menjadi satu.



Gambar 4.11 Hasil Rancangan Mesin Penggiling Kedelai

4.1.12 Bagian-Bagian Komponen Mesin Penggiling Kedelai



Gambar 4.12 Bagian-Bagian Komponen Mesin Penggiling Kedelai

Keterangan:

1. Rangka
2. Rumah Poros
3. Rumah Batu Gilas Bergerak
4. Rumah Batu Gilas Tidak Bergerak
5. Batu Gilas Tidak Bergerak
6. Hooper
7. Batu Gilas Bergerak
8. Jalur Masuk Kedelai
9. Jalur Keluar Kedelai
10. Mesin Diesel
11. Pulley

4.1.13 Siklus Kerja Mesin Penggiling Kedelai

Cara kerja Mesin Penggiling Kedelai adalah kedelai dimasukkan melalui hooper, terjadi pengupasan oleh batu gilas yang bergesek didalam rumah batu gilas yang terhubung melalui poros dan diputar menggunakan mesin diesel. Setelah kedelai terkelupas kedelai akan jatuh kebawah dan masuk ke lubang yang sudah dibuat pada rumah batu gilas tersebut.

4.2 Perhitungan Kelayakan Rangka

Perhitungan dibagi menjadi 2 titik, disebabkan beban yang diterima oleh rangka tersebut terbagi di 2 titik, yaitu titik 1 bagian atas rangka dan titik 2 bagian bawah rangka. Tegangan yang terjadi pada rangka adalah tegangan bengkok. Untuk mencari tegangan bengkok pada titik 1 bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb} \quad (2.1)$$

Terlebih dahulu mencari momen bengkok dengan menggunakan rumus seperti dibawah:

$$Mb = \frac{f.l}{2} \quad (2.2)$$

Dengan: f = beban komponen yang diterima oleh rangka ($f = 50$ kg), karena beban rangka ditahan oleh 8 potong maka $f = 50 : 8 = 6,25$ kg, l panjang rangka utama ($l = 300$ mm).

$$Mb = \frac{6,25.300}{2} = 937,5 \text{ kg.mm}$$

Jadi, momen bengkok yang terjadi pada titik 1 yaitu 562,5 kg.mm. setelah momen bengkok maksimal sudah diketahui kemudian mencari momen tahan bengkok. Bahan yang digunakan untuk rangka yaitu besi siku 36mm x 36mm x 1,8mm. Berikut adalah perhitungan untuk mencari momen tahanan bengkok adalah sebagai berikut:

$$Wb = \frac{\frac{1}{6}(b.h^3 - b1.h1^3)}{h} \quad (2.3)$$

$$Wb = \frac{\frac{1}{6}(36.36^3 - 34,2.34,2^3)}{36} = 1442,4 \text{ mm}^3$$

Setelah mencari momen tahan bengkok kemudian menghitung tegangan bengkok di titik 1 pada rangka.

$$\sigma_b = \frac{937,5}{1442,4} = 0,65 \text{ kg/mm}^2$$

Jika $1 \text{ kg/mm}^2 = 10 \text{ N/mm}^2$, maka $\sigma_b = 0,65 \text{ kg/mm}^2 \times 10 = 6,5 \text{ N/mm}^2$.

Dengan metode yang sama seperti pada titik 1 didapat tegangan bengkok pada titik 2 yaitu:

$$\text{Titik 2: } \sigma_b = 40,4 \text{ N/mm}^2$$

Kemudian bahan yang digunakan untuk membuat rangka adalah baja ST 37, dengan $\sigma_b = 340 \text{ N/mm}^2$, faktor keamanan (sf) yang dipakai untuk menahan beban yaitu 5-10.

Tegangan bengkok yang diijinkan

$$\frac{\sigma_b}{sf} = \frac{340}{10} = 34 \text{ N/mm}^2$$

Sehingga didapat $\sigma_b < \sigma_b$ ijin

$$\text{Titik 1: } 6,5 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Titik 2: } 30,33 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$$

Dengan demikian rangka aman untuk menopang beban komponen-komponen dari Mesin Penggiling Kedelai.

4.3 Perhitungan Sambungan Las

Perhitungan las pada sambungan dititik 1 beban yang diterima rangka adalah 30 kg didapat dari beban komponen penggiling kedelai. Karena pengelasan sambungan pada titik 1 ada 8 titik pengelasan, termasuk titik pengelasan bagian penguat rangka depan, maka beban keseluruhan dibagi 8 yaitu $50 : 8 = 6,25$ kg.

Mencari panjang las bersih:

Tebal las = 4mm

$$BD = a = \frac{t}{\sqrt{2}} \quad (2.4)$$

$$BD = a = \frac{4}{1,414} = 2,829mm$$

$$l_{bersih} = l_{kotor} - 2.a \quad (2.5)$$

$$l_{bersih} = 72 - 4.2.2,829 = 49,368mm$$

Mencari gaya (F)

$$F = m.g \quad (2.6)$$

$$F = 6,25.10 = 62,5N$$

Mencari tegangan geser pada penampang las:

$$\tau_g = \frac{F}{\sqrt{2}.t.l} \quad (2.7)$$

$$\tau_g = \frac{62,5}{\sqrt{2}.4.49,368} = 3,15N/mm^2$$

Dengan metode yang sama seperti pada titik 1 didapat tegangan geser pada titik 2 yaitu:

$$\text{Titik 2: } \tau_g = 6,29N/mm^2$$

Dari tegangan geser yang diijinkan untuk bahan jenis ST 37 yang memiliki tegangan geser maksimal $160 N/mm^2$, dengan angka keamanan (sf) untuk beban kejut yaitu 10.

$$\tau_{s,ijin} = \frac{\tau_g}{sf} \quad (2.8)$$

$$\tau_{s,ijin} = \frac{160}{10} = 16N/mm^2$$

Sehingga τ_g penampang las $< \tau_g$ ijin

$$3,15 \text{ N/mm}^2 < 16 \text{ N/mm}^2$$

$$6,29 \text{ N/mm}^2 < 16 \text{ N/mm}^2$$

Kekuatan sambungan las rangka aman untuk menahan beban seluruh komponen Mesin Penggiling Kedelai.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil perancangan Mesin Penggiling Kedelai diatas adalah sebagai berikut:

1. Rangka Mesin Penggiling Kedelai memiliki dimensi 700 mm x 700 mm x 1000 mm dengan demikian rangka dapat menopang Penggiling Kedelai dan mesin diesel sebagai penggerak.
2. Material yang digunakan untuk rangka menggunakan besi siku (L) 1,8mm
 - a) Rumah poros menggunakan besi ass berdiameter 100 mm dan Panjang 150 mm.
 - b) Rumah batu gilas menggunakan besi ass berdiameter 300 mm.
 - c) Batu gilas yang digunakan berukuran 10 inch
 - d) Mesin diesel yang digunakan memiliki power 8 HP dan Rpm 2600
3. Hasil dari perhitungan kekuatan rangka adalah sebagai berikut:

$$\text{Titik 1: } 6,5 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Titik 2: } 30,33 \text{ N/mm}^2 < 34 \text{ N/mm}^2$$

Dengan demikian rangka aman untuk menopang beban komponen-komponen dari Mesin Penggiling Kedelai.

5.2 Saran

Demi penyempurnaan alat dan riset, maka bagi penulis yang ingin melanjutkan pembuatan Mesin Penggiling Kedelai ini hendaknya mengikuti langkah-langkah dan ukuran yang sudah di rancang agar tidak terjadi kesalahan pada saat membuat dan mesin berjalan dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- C. A. Siregar., and Irfansyah. (2018). “Studi Numerik Unjuk Kerja Penggunaan *Winglet* Pada *Heat Exchanger* Tipe Compact”. Vol. 1, No. 1, September 2018.
- C. A. Siregar., A. M. Siregar., A. Affandi., and U. Amri. (2020). “Rancang Bangun ACWH Berkapasitas 60 Liter Memanfaatkan Pipa Kapiler Bersirip Sebagai Penghantar Panas”. *J. Mesin (Mesin Elektro Sipil)*. Vol. 1., PP. 56-62, 2020.
- Deddi. (2009).”Komponen-Komponen Utama Mesin”. Tersedia: <https://sites.google.com/sites/mesinpenggilingkedelai/assignment>. Diakses pada 4 Oktober 2021.
- Dharmawa. (2004). “Pengantar Teknik (Perancangan Produk)”. Departemen Pendidikan Nasional.
- Khulafa. (2020).”Cara Pembuatan Tahu Ala Rumahan dan Aneka Olahannya”. Tersedia: <https://m.merdeka.com/trending/cara-pembuatan-tahu-ala-rumahan-dan-aneka-olahannya-klm.html>. Diakses pada 5 Oktober 2021
- Ryan. (2019).”Proses Pembuatan Tahu UMKM”. Tersedia: <https://alsintan.tp.ugm.ac.id/author/ryan-fernanda-putra/>. Diakses pada 5 Oktober 2021
- Rukmana. R and Yuniarsih. Y. (1996).”Kedelai: Budidaya dan Pscs Panen”. Yogyakarta: Kanisius.
- Salunkhe. D.K., Kadam. S.S. and Cavan. J.k. (1992).” Postharvest Biotechnology of Food Legumes”. Florida: CRC Press.
- Setiawan. A., and Rusdijati. R. (2014).”Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu Dengan Metode Taguchi”. Prosiding SNATIF ke-1. Fakultas Teknik Universitas Muara Kudus.
- Shafira. (2020). “7 Manfaat Kacang Kedelai Untuk Tubuh”. Tersedia: <https://www.99.co/blog/Indonesia/manfaat-kacang-kedelai-untuk-tubuh/>. Diakses pada 4 Oktober 2021
- Suhariyanto, Samsul Hadi. (2011). “Diklat Elemen Mesin I”. Surabaya: Program Studi D3 Teknik Mesin FTI-ITS

Surdia. T and Saito. S. (2017). “Pengetahuan Bahan Teknik”. Jakarta: PT *Pradnya Paramita*

LAMPIRAN

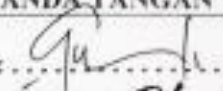
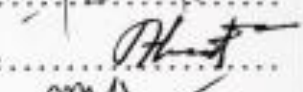
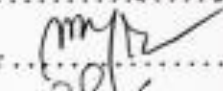
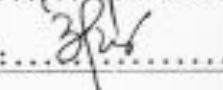
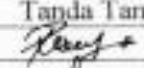
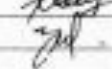
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Fatch Asilmi

NPM : 1507230187

Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT		: 	
Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT		: 	
Pembanding – I : M. Yani, ST, MT		: 	
Pembanding – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT		: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607260064	Ricky Ramas Tobing	
2	1507210232	Muhammad Irfan	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 13 Ramadan 1443 H
14 April 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Fateh Asilmi
NPM : 1507230187
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu

Dosen Pembanding - I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding - II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembimbing - I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Dapat diteruskan keproses lanjutan, lihat catatan Revisi
di bab I, 3 dan Hasil: 2f

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

Medan 13 Ramadan 1443 H
14 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II

Riadini Wanty Lubis, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Fateh Asilmi
NPM : 1507230187
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Lihat pada bagian draft skripsi, apa saja yang harus direvisi

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan, 13 Ramadan 1443 H
14 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



M. Yani, ST, MT



UMSU
Berkualitas | Berkeadilan | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBRANGAN PEMIPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 8315/KBAM-PT/Akred/PT/14/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20236 Telp. (061) 8622400 - 8622497 Fax. (061) 8625474 - 8631033
http://labek.umsu.ac.id | labek@umsu.ac.id | umsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUIJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 51/IL3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 08 Januari 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : FATEH ASILMI
Npm : 1507230187
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XIII (TIGA BELAS)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN PENGGIILING KEDELAI UNTUK PEMBUATAN TAHU
Pembimbing -I : CHANDRA A SIREGAR, ST, MT
Pembimbing -II : AHMAD MARABDI SIREGAR, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 05 Jumadil Akhir 1443 H

07 Januari 2022 M



Munawar Alfansury Siregar, ST, MT

NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Mesin Penggiling Kedelai Untuk Pembuatan Tahu

Nama : Fateh Asilmi
 NPM : 1507230187

Dosen Pembimbing 1 : Chandra Amirsyahputra Siregar, S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	20/1 - 2022	perbaiki bab 1	f
2.	29/1 - 2022.	lanjutan bab 1	f
3.	5/2 - 2022.	bab 1, perbaikan sheet	f
4.	19/2 - 2022.	revisi perancangan	f.
5.	9/3 - 2022	lanjutan daftar pustaka Perbaiki bab 1	f
6.	18/3 - 2022	lanjutan gambar detail	f
7.	20/3 - 2022	lanjutan pembimbing 2	f
8.	27/3 - 2022		
9.	7/3 - 2022.		
10.	8/4 - 2022.	Acc. Seminar	f.
11.	8/4 - 2022	peserta Seminar	f.



A. DATA PRIBADI

1. Nama : FATEH ASILMI
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Pisang Pala, 25 Maret 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Sudah Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Desa Kotasan, Kcc. Galang
8. No. Hp : 085359680223
9. Email : Fatehasilmi1625@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1	SD NEGERI 010105	2003-2009
2	SMP NEGERI 1 SETIA JANJI	2009-2012
3	MAN 1 KISARAN	2012-2015
4	TEKNIK MESIN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA	2015-2022