

# **TUGAS AKHIR**

## **RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK SELAI SRIKAYA KAPASITAS 30 KILOGRAM PADA USAHA KECIL MENENGAH (UKM) PRODUKSI ROTI**

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

**Disusun Oleh:**

**CHAIRUL ARIF GUNAWAN SURBAKTI**  
**1607230107**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

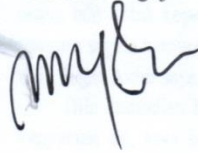
Nama : Chairul Arif Gunawan Surbakti  
NPM : 1607230107  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas  
30 Kilogram Pada Usaha Kecil Menengah (UKM)  
Produksi Roti

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, 28 Agustus 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



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

Dosen Penguji



H Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji



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

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Chairul Arif Gunawan Surbakti

Tempat /Tanggal Lahir : Kabanjahe, 09 November 1997

Npm : 1607230107

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilogram Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Produksi Roti”**

Bukan merupakan plagiarism, 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 orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian 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, 8 Juli 2021

Saya Yang Menyatakan



Chairul Arif Gunawan Surbakti

## ABSTRAK

Sesuai hasil survey di UKM produksi roti di daerah Berastagi, bahwa proses pemasakan dan pengadukan selai srikaya masih dilakukan secara manual diaduk oleh 2 orang secara bergantian. Hal ini sangat menghambat proses produksi selai srikaya karena membutuhkan waktu relatif lama (10 kilogram/10 jam) dan proses pengadukan membutuhkan tenaga ekstra. Selain itu selai srikaya sering pecah pada saat proses pengadukan berlangsung dan tekstur akhir dari selai srikaya kurang bagus. Untuk mengatasi hal tersebut pada penelitian ini dirancang **Mesin Pengaduk Selai Srikaya** yang bertujuan untuk membantu proses pembuatan selai srikaya, agar lebih efektif dan efisien dalam proses pembuatan, Mesin ini didesain menggunakan *software solidwork*, pengadukannya menggunakan penggerak motor listrik dan pemanasan kompor LPG. Selain itu untuk mencegah terjadinya kegosongan selai srikaya, tabung pemasakan didesain model *double jacket* agar tidak bersentuhan langsung dengan api. Berdasarkan hasil uji kinerja mesin pengaduk selai srikaya didapatkan data sebagai berikut: 1) Kapasitas produksi 30 Kg/8 jam (sekali proses). 2) Kualitas selai srikaya hasil pemasakan tidak pecah dan tekstur selai bagus. 3) Proses pengadukan menggunakan motor listrik sehingga mudah cara pengoperasiannya dan operator tidak mudah lelah. Hasil rancang bangun Mesin pengaduk selai srikaya mempunyai spesifikasi sebagai berikut: 1) Dimensi rangka : Panjang 700 mm, Lebar 700 mm, Tinggi 1100 mm, 2) Penggerak : Motor AC 220V dengan daya 0,372 Kw V; 2800 Rpm, 3) Material pengaduk pipa SS 304 dengan ketebalan 2 mm, 4) Transmisi 1:50 jenis WPX 50 dihubungkan oleh *pulley* dan *belt*, kecepatan putar pengaduk 37,5 Rpm, 5) Dimensi tabung unit pemasakan selai srikaya dengan diameter 400 mm dan tinggi 500 mm, Kapasitas 50 Kg.

**Kata Kunci :** Rancang Bangun, Pengaduk Selai Srikaya, *Solidwork*, *Double Jacket Tank*

## **ABSTRACT**

According to the results of a survey in the UKM of bread production in the Berastagi area, that the process of cooking and stirring srikaya jam is still done manually, stirring 2 people alternately. This greatly hampered the production process of srikaya jam because it took a relatively long time (10 kilograms / 10 hours) and the stirring process required extra energy. Besides that, the srikaya jam often breaks during the stirring process and the final texture of the srikaya jam is not good. To overcome this problem, in this study a **Srikaya jam mixer machine** was designed which aims to help the process of making srikaya jam, to make it more effective and efficient in the manufacturing process. This machine is designed using solidwork software, the stirring is using an electric motor drive and heating the LPG stove. In addition, to prevent the srikaya jam from emptying, the cooking tube is designed in a double jacket model so that it does not come into direct contact with the fire. Based on the results of the performance test of the srikaya jam mixer machine, the following data are obtained: 1) Production capacity of 30 kg / 8 hours (one time). 2) The quality of the cooked srikaya jam is not broken and the texture of the jam is good. 3) The stirring process uses an electric motor so that it is easy to operate and the operator is not easily tired. The design results of the srikaya jam mixer machine have the following specifications: 1) Dimensions of the frame: 700 mm in length, 700 mm in width, 1100 mm in height, 2) Drive: AC 220V motor with a power of 0.372 Kw V; 2800 Rpm, 3) SS 304 pipe stirring material with a thickness of 2 mm, 4) Transmission 1:50 type WPX 50 connected by pulley and belt, stirrer rotational speed 37,5 Rpm, 5) Dimensions of srikaya jam cooking unit tube with 400 mm diameter and height 500 mm, Capacity 50 Kg.

**Keywords:** *Design, Srikaya Jam Mixer, Solidwork, Double Jacket Tank*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhana wa Ta'ala, karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 program studi teknik mesin Fakultas Teknik di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dengan pengetahuan dan pengalaman yang terbatas akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul : **“Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilogram Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Produksi Roti”**. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini mulai dari proses awal sampai proses akhir penyelesaian, penulis telah banyak menerima bantuan bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan Kesehatan kepada penulis.
2. Teristimewa Ayahanda Supianto Surbakti, dan Ibunda Keriahen br Ginting selaku orang tua yang selama ini telah banyak memberikan dorongan moril, materi serta do'a dan kasih sayangnya kepada penulis.
3. Bapak Dr. Agussani, M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Bapak M Yani, S.T., M.T selaku dosen penguji 1 yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Bapak H Muharnif M, S.T., Ms.C selaku dosen penguji 2 yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dari awal kuliah hingga sekarang.
13. Teman-teman kelas B-1 Pagi Stambuk 2016 yang banyak membantu penulis dalam masa-masa perkuliahan sampai sekarang.
14. Teruntuk yang istimewa Rukhsal Suhaila Anggraini Rauter terima kasih telah mendukung dan membantu sampai sejauh ini dan sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan dalam segi isi tata Bahasa penulisan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang berguna dan membangun untuk kelengkapan laporan tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca demi kemajuan perkembangan ilmu Pendidikan di masa-masa yang akan datang.

*Aamin Ya Rabbal Alamin*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Medan, 8 Juli 2021

Penulis



**CHAIRUL ARIF GUNAWAN SURBAKTI**

**1607230107**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Ruang Lingkup	4
1.4. Tujuan	5
1.5. Manfaat	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian Rancang Bangun	6
2.1.1. <i>Software Solidwork</i>	7
2.2. Selai Srikaya	8
2.3. Mesin Pengaduk Selai Srikaya	11
2.3.1. Konstruksi Alat	11
2.3.2. Langkah Kerja Alat	12
2.3.3. Tahap-tahap Pembuatan	13
2.4. Pengaduk	13
2.4.1. Kecepatan Pengadukan	17
2.4.2. Jumlah Pengaduk	18
2.4.3. Pemilihan Jenis Pengaduk	19
2.5. Unit Pemasakan	20
2.6. Perencanaan Rangka Mesin	22
2.7. Komponen Utama Mesin Pengaduk Selai Srikaya	23
2.7.1. Motor Listrik	23
2.7.2. Transmisi ( <i>Gearbox</i> )	23
2.7.3. Sabuk	24
2.7.3.1. Sabuk-V	25
2.7.3.2. Perancangan Transmisi Sabuk-V	26
2.7.4. <i>Pulley</i>	27
2.7.4.1. Hubungan <i>Pulley</i> Dengan Sabuk	28
2.7.4.2. Perencanaan <i>Pulley</i>	38
2.8. Dasar Elemen Mesin	29
2.8.1. Perencanaan Daya Motor	29
2.8.2. Perhitungan Daya Motor Tanpa Beban	30
2.8.3. Perhitungan Daya Motor Dengan Beban	30
2.8.4. Perhitungan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	31
2.8.5. Perhitungan Produktivitas Mesin	33



<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu	34
3.1.1. Tempat Penelitian	34
3.1.2. Waktu Penelitian	34
3.2. Alat dan Bahan	35
3.2.1. Alat Penelitian	35
3.2.2. Bahan Penelitian	39
3.3. Bagan Alir Penelitian	43
3.4. Rancangan Alat Penelitian	44
3.5. Langkah Pembuatan Mesin Pengaduk Selai Srikaya	47
3.6. Langkah Pengujian Mesin Pengaduk Selai Srikaya	48
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Perancangan Menggunakan <i>Solidwork</i>	50
4.1.1. Konsep 1	50
4.1.2. Konsep 2	51
4.1.3. Konsep 3	52
4.2. Hasil Analisa Pemilihan Bahan	53
4.3. Tahap Pembuatan dan Pengujian	56
4.3.1. Tahapan Perancangan dan Pembuatan	56
4.4. <i>Packing</i>	64
4.5. Perhitungan Daya Mesin dan Pengujian Mesin Pengaduk Selai Srikaya	69
4.5.1. Perhitungan Daya Mesin	69
4.5.2. Pengujian Mesin Pegaduk Selai Srikaya	79
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	86
5.2. Saran	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Untuk Pemilihan Pengaduk	19
Tabel 2.2 Diameter <i>Pulley</i> Yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)	28
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	34
Tabel 4.1 Pemilihan Konsep Mesin Pengaduk Selai Srikaya	54
Tabel 4.2 Komponen-komponen Mesin Pengaduk Selai Srikaya	60
Tabel 4.3 Perbandingan Data Teknis Proses Pengadukan Secara Traditional Dengan Mesin Pengaduk Selai Srikaya Yang Telah Berhasil Dibuat	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Selai Srikaya	1
Gambar 2.1. Santan Kelapa	9
Gambar 2.2. Gula Pasir	9
Gambar 2.3. Telur	10
Gambar 2.4. Tepung Maizena	10
Gambar 2.5. Vanili	10
Gambar 2.6. Karamel	11
Gambar 2.7. Sketsa Mesin Pengaduk Selai Srikaya	11
Gambar 2.8. Dimensi Tangki Pengaduk	14
Gambar 2.9. Jenis Baling-baling ( <i>Propeller</i> )	15
Gambar 2.10. Pengaduk Jenis Dayung ( <i>Paddle</i> )	16
Gambar 2.11. Pengaduk Jenis Turbin ( <i>Turbine</i> )	16
Gambar 2.12. Pola Aliran Yang Dihasilkan Oleh Jenis-Jenis Pengaduk	20
Gambar 2.13. Motor Listrik	23
Gambar 2.14. <i>Gearbox Reducer WPX</i>	24
Gambar 2.15. Sabuk-V	26
Gambar 2.16. Tipe Sabuk-V	26
Gambar 2.17. <i>Pulley</i>	28
Gambar 2.18. Sistem Transmisi	31
Gambar 3.1. Laptop	35
Gambar 3.2. Mesin Las	36
Gambar 3.3. Mesin Gerinda	36
Gambar 3.4. Mesin Bor	37
Gambar 3.5. Alat Ukur	38
Gambar 3.6. Alat Perkakas	38
Gambar 3.7. Dinamo ½ PK	39
Gambar 3.8. <i>Gearbox</i>	40
Gambar 3.9. <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	40
Gambar 3.10. Besi Siku	41

Gambar 3.11. Baut dan Mur	41
Gambar 3.12. Plat Alumunium	41
Gambar 3.13. Kompor dan Gas LPG	42
Gambar 3.14. Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 3.15. Konsep 1	44
Gambar 3.16. Konsep 2	45
Gambar 3.17. Konsep 3	46
Gambar 3.18. Desain dan Dimensi Akhir Mesin Pengaduk Selai Srikaya	49
Gambar 4.1. Hasil Konsep 1	50
Gambar 4.2. Hasil Konsep 2	51
Gambar 4.3. Hasil Konsep 3	52
Gambar 4.4. Pohon Objektif Pemilihan Konsep	53
Gambar 4.5. Rangka Mesin Pengaduk Selai Srikaya	56
Gambar 4.6. Pengaduk	57
Gambar 4.7. <i>Double Jacket Tank</i>	57
Gambar 4.8. Proses Pengelasan Rangka Mesin	58
Gambar 4.9. Proses Pengelasan Pengaduk	59
Gambar 4.10. Tabung Unit Pemasakan	59
Gambar 4.11. Menyatukan Rangka dan Tabung Unit Pemasakan	64
Gambar 4.12. Memasang Motor Listrik	65
Gambar 4.13. Memasang <i>Gearbox</i>	65
Gambar 4.14. Memasang <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	66
Gambar 4.15. Memasang Pengaduk	66
Gambar 4.16. Memasang Kompor	67
Gambar 4.17. Proses Pengecatan	67
Gambar 4.18. Hasil Pembuatan Mesin Pengaduk Selai Srikaya	68
Gambar 4.19. Diagram Pemilihan Sabuk-V	74
Gambar 4.20. Tipe Sabuk-V	75
Gambar 4.21. Jarak Antara Sumbu Poros <i>Pulley</i> ( C )	76
Gambar 4.22. Sudut Kontak Puli Sabuk	76
Gambar 4.23. Alat dan Bahan	79



## DAFTAR NOTASI

$V$  = Volume

$r$  = jari-jari

$t$  = tinggi tabung

$v$  = Kecepatan linier sabuk (m/s)

$d_1$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$n_1$  = Putaran poros motor (rpm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = Jarak antara poros (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

$D_p$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$\theta$  = Sudut kontak ( $^\circ$ )

$n_1$  = Putaran poros pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran poros kedua (rpm)

$d_p$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$d_1$  = Diameter poros pertama (rpm)

$d_2$  = Diameter poros kedua (rpm)

$d_k$  = Diameter *pulley* yang di gerakkan (mm)

$\pi$  = Pi (3,14)

$\rho$  = Massa Jenis Bahan ( $\text{kg/m}^3$ )

$\ell$  = Lebar bahan (m)

$P_o$  = Kapasitas daya (kW)

$v$  = Kecepatan keliling sabuk (m/s)

$P_1$  = daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin  
(kW)

$I$  = momen inersia perangkat yang bergerak ( $\text{kg.m}^2$ )

$\alpha$  = percepatan sudut bagian yang bergerak ( $\text{rad/s}^2$ )

$\omega_f$  = kecepatan akhir (rad/s)

$\omega$  = kecepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s)

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di Sumatera Utara khususnya di Kota Siantar dan Berastagi banyak ditemukan selai-selai srikaya *homemade* yang sudah mulai dikenal di pasar nasional bahkan sebagian sudah mulai *go international* misalnya Selai srikaya Roti Ganda dari kota Siantar, dari Berastagi selai Srikaya Pa Maju dan banyak lagi merk-merk lain yang beredar dipasaran mulai dari buatan rumahan sampai yang sudah berskala besar. Karena tekstur dan rasa dari selai srikaya yang enak dan manis serta beraroma yang sangat khas maka selai ini kerap dijadikan oleh-oleh bagi wisatawan yang sedang berwisata di Sumatera Utara.

Selai srikaya adalah selai yang bukan berasal dari buah segar seperti lazimnya selai, melainkan terbuat dari santan, telur, gula dan diberi aroma daun pandan atau vanili. Adonan santan dan telur dimasak dengan api kecil perlahan hingga mengental dan beremulsi dengan minyak santan hingga rasanya gurih manis dengan aroma kelapa yang wangi warnanya kuning kecokelatan dan kental.



Gambar 1. 1. Selai Srikaya

Sumber : (nanadome selai srikaya khas medan srikaya jam, 2020)

Dalam proses pembuatan selai srikaya dari masa ke masa, pada awalnya proses pembuatan srikaya masih menggunakan cara tradisional menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar pemanasnya dan tentunya menggunakan tenaga manusia untuk mengaduk selai tersebut proses pembuatannya relatif lama. Selai

srikaya tersebut kadang beraroma kayu bakar dan kelihatan agak jorok karena abu dari kayu bakar berterbangan dan lengket diselai tersebut. Konsumen kadang tidak menyukai aroma dan tekstur dari selai tersebut maka dari itu para produsen selai srikaya pun mulai beralih menggunakan bahan bakar gas LPG pada proses pembuatan selainya disini lagi-lagi masih menggunakan tenaga manusia untuk proses mengaduknya pekerjaan ini tentu sangat melelahkan bagi kebanyakan orang.

Akibat dari proses pembuatan selai srikaya yang masih menggunakan cara tradisional dalam pembuatannya, satu pekerja harus selalu fokus untuk mengaduk selai srikaya selama  $\pm 12$  jam terus menerus agar selai yang dihasilkan bisa bertekstur bagus dan berwarna cerah. Hal ini tentu sangat melelahkan bagi beberapa orang dan akan berdampak pada sisi produktivitas usaha karena satu pekerja harus fokus untuk membuat selai saja dan tidak dapat membantu kegiatan usaha yang lain pada perusahaan tersebut. Produktivitas sendiri dapat diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang atau jasa. Produktivitas adalah suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber secara efisien, dan tetap menjaga adanya kualitas yang tinggi (Soeharto, 1999).

Sejalan dengan definisi produktivitas tersebut, para penggiat usaha roti tersebut seharusnya telah menggunakan mesin pengaduk selai dalam proses produksi selai agar dapat meningkatkan produktivitas usaha. Namun kenyataan dilapangan mesin pengaduk selai srikaya di wilayah kota Berastagi dan Kabanjahe masih terbilang minim yang beredar di penggiat UKM (Usaha Kecil, dan Menengah) produksi roti sebagai produk pendamping selai srikaya. Ini disebabkan mesin pengaduk selai srikaya hanya tersedia di pabrik khusus pengolahan selai srikaya di kota Kabanjahe dan Berastagi. Sedangkan para pemilik toko roti rumahan yang baru mulai berkembang biasanya masih menggunakan cara tradisional untuk pembuatan selai srikayanya pelaku usaha rumahan roti tersebut enggan membeli mesin pengaduk srikaya dan lebih memilih cara tradisional di sebabkan oleh faktor ekonomi sehingga para pelaku usaha roti tidak mampu membeli mesin pengaduk selai srikaya yang terbilang mahal, oleh karena itu perlu



dirancang mesin pengaduk selai srikaya yang memiliki ukuran yang relatif sederhana serta pengoperasiannya yang tidak terlalu banyak membutuhkan tenaga kerja sehingga mesin pengaduk selai srikaya ini dapat dijangkau dan dioperasikan oleh masyarakat kecil.

Pada saat ini kemajuan teknologi kian begitu pesat dari masa ke masa banyak teknologi yang telah dikembangkan. Mulai dari yang tradisional hingga ke sistem kerja yang otomatis menggunakan mesin sepenuhnya. Sistem Kerja tradisional adalah proses kerja yang masih banyak membutuhkan tenaga manusia sedangkan sistem kerja yang sudah canggih dimana proses kerja secara keseluruhan dilakukan oleh mesin itu sendiri. Semua itu beriringan dengan kebutuhan manusia yang begitu tinggi, proses kerja yang efektif serta efisien dan hasil yang kuantitatif sangat dibutuhkan sekarang ini.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Febriyanto & Budijono, 2015) tentang proses pembuatan mesin pengaduk selai petis semi otomatis. Dari hasil uji kinerja mesin pengaduk petis tersebut dihasilkan 100 kg selai petis sekali proses pembuatan yang memakan waktu 3 jam lamanya dan kualitas selai petis yang dihasilkan bagus warna tidak pekat dan tidak gosong berbanding terbalik dengan sebelum menggunakan mesin pengaduk selai petis yaitu hanya sekitar 50 kg selai petis sekali proses pembuatan yang memakan waktu 3 jam dan terkadang selai petis yang dimasak dengan cara manual menghasilkan tekstur dengan kualitas yang kurang baik warna pekat dan terkadang gosong saat proses memasak sedang berlangsung.

Begitu juga dalam penelitian yang dilakukan oleh (Sifa et al., 2020) dalam pembuatan mesin pengaduk dodol Karangampel yang prinsip kerjanya hampir sama dengan proses pembuatan selai srikaya penulis tersebut menyatakan bahwa, “Penggunaan mesin pengaduk dodol Karangampel dapat membantu meringankan biaya yang dikeluarkan tiap bulan oleh pemilik usaha dodol Karangampel. Hal ini dikarenakan dapat meringankan dalam biaya yang dikeluarkan untuk upah tenaga kerja per bulannya karena dengan adanya mesin pengaduk ini hanya memerlukan satu orang operator untuk mengoperasikannya. Tenaga kerja yang dimiliki dapat disalurkan untuk mengembangkan jumlah produksi yang dapat dihasilkan karena

mesin pengaduk dodol dapat mengurangi jumlah tenaga kerja pada proses pengadukan pembuatan dodol Karangampel.

Berangkat dari hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya dalam proses pembuatan mesin pengaduk selai petis semi otomatis dan mesin pengaduk dodol dapat meningkatkan produktivitas usaha. Melihat data dan kenyataan tersebut maka dari itu penulis pun ingin merancang dan membuat mesin pengaduk selai srikaya dengan proses pengolahan yang sederhana untuk membantu proses pembuatan selai srikaya pada UKM produksi roti khususnya. Sehingga dapat mengefisienkan dalam proses waktu pembuatannya dibandingkan pembuatan yang masih dalam bentuk tradisional yang dinilai kurang efisien dan membuang waktu percuma dan juga dapat meningkatkan kapasitas produksi selai tersebut nantinya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang didapatkan oleh penulis diatas maka didapat beberapa rumusan masalah, antara lain :

1. Bagaimana cara merancang bangun suatu mesin pengaduk selai srikaya yang dapat memenuhi kebutuhan selai srikaya pada UKM tersebut?
2. Bagaimana kinerja dari mesin pengaduk selai srikaya ?
3. Bagaimana perbandingan produktivitas usaha dari UKM tersebut setelah menggunakan mesin pengaduk dan sebelum menggunakan mesin pengaduk pada proses pembuatan selai srikaya ?
4. Bagaimana perbandingan waktu pembuatan selai srikaya sesudah menggunakan mesin pengaduk selai srikaya dibanding sebelum menggunakan mesin pengaduk selai srikaya ?

## 1.3. Ruang Lingkup

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada ruang lingkup yang diinginkan, maka dalam penelitian ini diberi batasan. Batasan dalam penelitian ini adalah untuk mengevaluasi cara merancang bangun mesin pengaduk selai srikaya dengan kapasitas 30 kg menggunakan sistem pemanas kompor gas LPG. Serta mendesain gambar mesin pengaduk tersebut menggunakan *software solidwork*,

dan diakhir penelitian ini penulis dapat mengetahui kinerja dari mesin pengaduk tersebut berpengaruh atau tidak pada produktivitas usaha.

#### 1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah dan ruang lingkup diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan mesin pengaduk selai srikaya antara lain :

1. Mengetahui cara merancang bangun mesin pengaduk selai srikaya yang sesuai dengan kebutuhan UKM tersebut.
2. Menguji kinerja dari mesin pengaduk selai srikaya tersebut.
3. Menganalisa dampak dari mesin pengaduk selai srikaya bagi produktivitas usaha pada UKM tersebut.
4. Membandingkan waktu pembuatan selai rikaya sesudah menggunakan mesin pengaduk selai srikaya dibanding sebelum menggunakan mesin pengaduk selai srikaya.

#### 1.5. Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan dan pihak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara khususnya, diantaranya adalah: Bagi mahasiswa dapat dijadikan teori untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Bagi penulis untuk menambah pengetahuan dan mengembangkan ilmu yang didapat baik teori maupun praktek selama menempuh studi di Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bagi pengusaha membantu dalam proses produksi pembuatan selai srikaya ataupun selai buah-buahan lainnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1. Pengertian Rancang Bangun

Sekarang ini setiap proses pembuatan suatu alat permesinan, sistem pemrograman pengolahan data komputer, perumahan gedung atau kantor pemerintahan tak luput dari proses rancang bangun terlebih dahulu, proses ini dianggap sangat penting karena dari proses ini kita dapat menentukan desain, alat-alat dan bahan yang akan digunakan serta biaya yang diperlukan dapat diketahui dalam proses rancang bangun ini. Presman dalam (Saputro, 2018) menjelaskan Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan, sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa dalam kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Di antara keputusan penting tersebut termasuk keputusan yang membawa akibat apakah industri dalam negeri dapat berpartisipasi atau tidak dalam suatu pembangunan proyek. Dalam melakukan tugas perancangannya, perancang memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, pengetahuan empirik, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi perkembangan dan kemajuan muktahir. Sebelum sebuah produk dibuat, maka produk tersebut haruslah dirancang terlebih dahulu, dalam bentuknya yang paling sederhana, hasil rancangan dapat berupa sebuah sketsa atau gambar sederhana dari produk atau benda teknik yang akan dibuat. Dalam hal ini si-pembuat produk adalah si-perancang sendiri, maka sketsa atau gambar yang dibuat cukup sederhana saja asal dimengertinya sendiri (Syahputra, 2020).

Dalam bukunya yang berjudul Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur (Irawan, 2017) menuturkan Perancangan atau merancang merupakan suatu usaha untuk menyusun, mendapatkan, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam hal ini, merancang dapat yang benar-benar baru atau pengembangan produk yang sudah ada, sehingga mendapatkan peningkatan kinerja dari produk tersebut. Konsep ini banyak digunakan oleh produsen untuk menghasilkan berbagai varian baru.

#### 2.1.1. *Software Solidwork*

*Solidworks* adalah salah satu *software* dari produk *Dassault System Corp.* yang diperuntukkan untuk *engineering desain and drawing*. Prinsip dasar penggunaan *solidowrks* tidak jauh berbeda dengan *3D parametric software* lainnya seperti *Autodesk Inventor* (Hidayat, 2013). *Solidworks* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part*-nya dibuat atau masih dalam tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. *Solidworks* memiliki beberapa kelebihan yang memudahkan dalam mendesain sebuah *part* yaitu :

- a) Memiliki kemampuan *parametric solid modeling*, yaitu kemampuan untuk melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk *solid model* dengan data yang telah tersimpan dalam *database*. Dengan adanya kemampuan tersebut desainer dapat merevisi atau memodifikasi desain yang ada tanpa harus mendesain ulang sebagian atau secara keseluruhan.
- b) Memiliki kemampuan *animation*, yaitu kemampuan untuk menganimasikan suatu file *assembly* mengenai jalannya suatu alat yang telah di-*assembly* dan dapat disimpan dalam file AVI.
- c) Memiliki kemampuan *automatic create technical 2D drawing* serta *bill of material* dan tampilan *shading* dan *rendering* pada *layout*.
- d) Material atau bahan yang memberikan tampilan suatu *part* tampak lebih nyata.
- e) Kapasitas *file* yang lebih kecil.

## 2.2. Selai Srikaya

Selai merupakan produk makanan semi basah yang dapat dioleskan yang dibuat dari pengolahan buah-buahan, gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain, dan bahan tambahan pangan yang diijinkan (BSN, 2008). Selai yang selama ini beredar di masyarakat biasanya terbuat dari buah-buahan seperti nanas, stroberi, coklat dan sebagainya. Selai adalah produk yang dibuat dari buah-buahan yang telah dihancurkan atau sari buah, serta dilakukan penambahan gula kemudian dipanaskan atau dimasak sampai terbentuk tekstur kental (Syahrumsyah et al., 2010).

Selai merupakan produk pangan semi basah yang cukup dikenal dan disukai oleh masyarakat, Food and Drugs Administration (FDA) mendefinisikan selai sebagai produk olahan. Menurut (Muchtadi & Sugiono, 1989) Selai juga dikenal sebagai bahan pelengkap dalam pengonsumsi makanan (makanan pendamping) dan juga sebagai bahan pelengkap dalam pembuatan suatu produk makan. Selai dibuat dari campuran 45% bagian cacah buah dan 55% bagian berat gula. Tiga bahan pokok pada proses pembuatan selai yaitu pektin, asam, serta gula dengan perbandingan tertentu untuk menghasilkan produk yang baik. Menurut (Food and Agriculture Organization, 2003) kriteria selai yang sesuai standar adalah memiliki konsistensi gel yang baik, memiliki warna dan rasa yang sesuai dengan buah yang digunakan, serta harus bebas dari cemaran fisik seperti kulit buah, batu, dan pasir.

Selai srikaya disini bukanlah selai yang berasal dari bahan buah-buahan seperti selai pada umumnya, selai srikaya dibuat dari bahan campuran telur, santan kelapa dan gula serta bahan lainnya yang dimasak dengan api yang kecil dan diaduk terus-menerus hingga campuran dari ketiga bahan utama itu menyatu dan menghasilkan selai yang baik, selai srikaya yang baik biasanya bertekstur kental bening dengan warna kuning kecoklatan dan mengeluarkan aroma khas. Dalam proses pembuatannya selai srikaya harus setiap saat diaduk agar telur dan santan tidak menggumpal dan dicek besar apinya agar selai srikaya tersebut tidak gosong dan menjadi telur rebus pada saat proses pembuatan selai tersebut. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan selai srikaya ini adalah :

### 1. Santan Kelapa

Santan kelapa diperoleh dari hasil perasan parutan daging kelapa tua, santan kelapa adalah bahan utama dalam proses pembuatan selai tersebut karena kandungan minyak yang ada pada santan tersebut.



Gambar 2. 1. Santan Kelapa

Sumber : (<https://jabar.tribunnews.com/2018/04/24/>)

### 2. Gula Pasir

Fungsi gula pasir pada proses pembuatan selai srikaya adalah sebagai perasa manis pada selai tersebut. Gula pasir yang digunakan pada proses pembuatan selai ini adalah gula pasir yang berbahan dasar alami seperti tebu, aren, nira dan lain-lain.



Gambar 2. 2. Gula Pasir

Sumber : (<https://fin.co.id/2020/03/03/>)

### 3. Telur

Telur yang digunakan pada proses pembuatan selai srikaya ini bisa menggunakan telur ayam ataupun telur bebek tergantung dari hasil akhir selai yang kita inginkan seperti apa, pada penelitian ini telur yang digunakan adalah telur ayam. Fungsi telur pada selai srikaya ini adalah sebagai bahan campuran santan dan gula untuk menghasilkan tekstur dan rasa yang khas dari selai srikaya tersebut.



Gambar 2. 3. Telur

Sumber : (<https://jybmedia.com/>)

#### 4. Tepung Maizena

Tepung Maizena terbuat dari pati jagung, tepung ini digunakan untuk mendapatkan tekstur kental pada proses selai srikaya tersebut.



Gambar 2. 4. Tepung Maizena

Sumber : (<https://lifestyle.sindonews.com/>)

#### 5. Vanili

Perasa vanili digunakan untuk menambahkan cita rasa yang harum dan manis pada selai srikaya tersebut.



Gambar 2. 5. Perasa Vanili

Sumber : (<https://goldenkreasiinova.co.id/>)



## 6. Karamel

Karamel adalah rebusan gula dan air yang dipanaskan hingga mendapatkan tekstur gula cair yang kuning kecoklatan, fungsi karamel pada selai srikaya tersebut adalah sebagai pewarna alami.

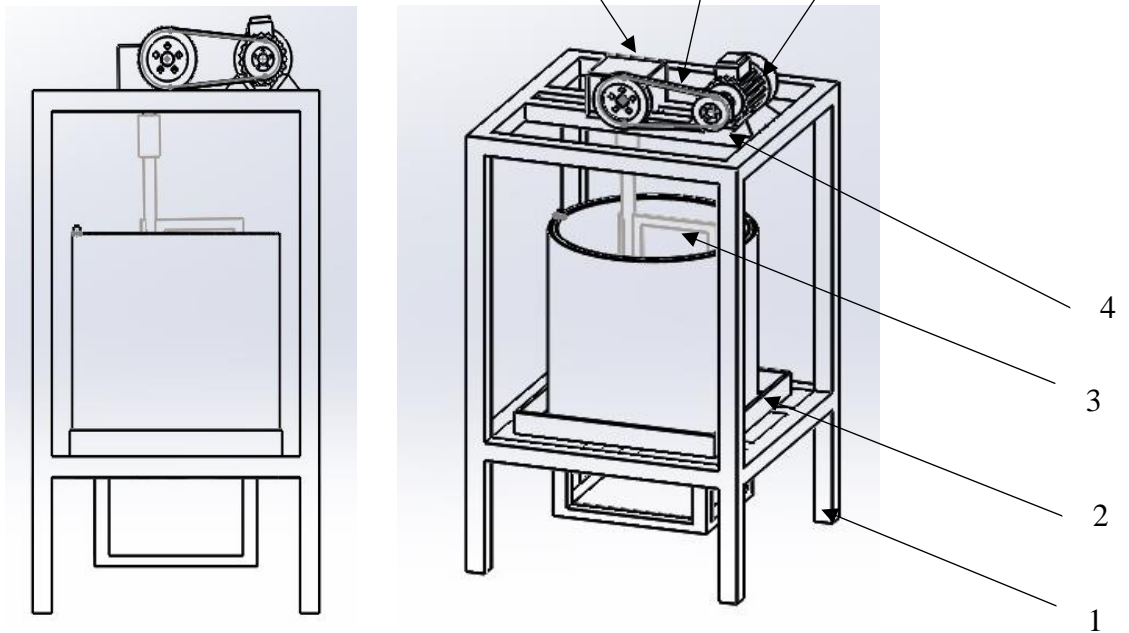


Gambar 2. 6. Karamel

Sumber : (<https://www.idntimes.com/food/recipe/dhiya-azzahra/resep-saus-karamel>)

## 2.3. Mesin Pengaduk Selai Srikaya

### 2.3.1. Konstruksi Alat



Gambar 2.7. Sketsa Mesin Pengaduk Selai Srikaya

### Keterangan Gambar

- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 1. Rangka                    | 5. Motor Listrik |
| 2. <i>Double Jacket Tank</i> | 6. V- Belt       |
| 3. Pengaduk                  | 7. Reducer       |
| 4. Pulley                    |                  |

#### Spesifikasi :

- Kerangka besi siku 50 x 50 x 3 mm
- Penggerak motor listrik
- Pengaduk besi model *paddle*
- Dimensi 70 x 70 x 110 cm

#### 2.3.2. Langkah Kerja Alat

Mesin adalah suatu alat yang terdiri dari beberapa komponen yang bergerak atau tidak bergerak yang dapat menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam suatu mesin, seluruh komponen yang terdapat didalamnya tidak dapat dikategorikan sebagai komponen atau bagian utama. Sedangkan yang dapat dikategorikan sebagai bagian utama adalah bagian mesin yang berpengaruh langsung terhadap jalannya mesin dalam menghasilkan suatu produk (Saputro, 2018).

Mesin pengaduk selai srikaya adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengaduk dan mencampur bahan-bahan dasar selai srikaya secara otomatis. Tidak hanya untuk membuat selai srikaya saja mesin ini juga dapat membuat selai-selai buah-buahan yang lainnya serta dapat juga digunakan dalam pembuatan dodol karena proses pembuatannya yang relatif sama dengan pembuatan selai. Dalam proses pembuatan selai srikaya menggunakan mesin pengaduk ini nantinya pengusaha UKM produksi roti tidak lagi memerlukan waktu yang lama dalam proses pembuatan selai serta dapat menghasilkan tekstur selai yang kental dan berwarna cerah kecoklatan oleh karena itu nantinya mesin ini dapat meningkatkan produktivitas usaha pada UKM tersebut. Prinsip kerja mesin pengaduk selai srikaya menggunakan motor listrik lalu dihubungkan ke transmisi WPX 50 menggunakan *v-belt* sebagai penggerak utamanya yang digunakan untuk proses pengadukan bahan-bahan dasar selai srikaya seperti gula, santan, telur dan lain-lain. Mesin ini nantinya menggunakan besi siku untuk rangkanya, wadah

pengadukan menggunakan sistem *double jacket* dan selama proses pembuatan menggunakan kompor gas LPG sebagai pemanasnya.

### 2.3.3. Tahap-tahap Pembuatan

Pembuatan mesin pengaduk selai srikaya ini difokuskan untuk mendesain mesin pengaduk menggunakan *software solidwork* agar proses kerja dari mesin pengaduk lebih sederhana dan efisien sehingga dapat mempermudah operator UKM produksi roti dalam melakukan proses pengadukan selai srikaya. Bahan utama dari selai srikaya berupa santan, telur, dan gula nantinya dapat diaduk secara otomatis oleh mesin pengaduk. Tidak lupa tabung unit pemasakan juga didesain menggunakan model *double jacket* agar selai srikaya tidak gosong dan pecah dalam proses pemasakan berlangsung. Rangka utama mesin pengaduk selai srikaya menggunakan besi siku ukuran 50 x 50 x 3 mm yang disatukan dengan konsep pengelasan.

Setelah desain dan data yang diperlukan sudah siap, maka proses pembuatan mesin ini dilakukan sesuai dengan desain dan perencanaan yang direncanakan maka hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- Tahap pertama yaitu membuat rangka mesin dengan bahan besi siku dengan ukuran 700 x 700 x 1100 mm.
- Tahap kedua dilanjutkan dengan pembuatan pengaduk dengan bahan pipa *stainless steel* dengan ukuran 500 x 185 mm.
- Tahap ketiga dilanjutkan dengan pembuatan tabung unit pemasakan dengan model *double jacket* berbahan dasar alumunium dengan ukuran tabung bageian dalam 400 x 500 mm, dan tabung bagian luar 500 x 550 mm.

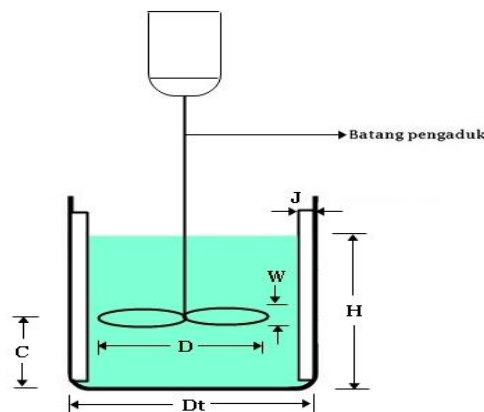
## 2.4. Pengaduk

Pengadukan adalah operasi yang menciptakan terjadinya gerakan dari bahan yang diaduk seperti molekul- molekul, zat-zat yang bergerak atau komponennya menyebar (terdispersi). Pengaduk dalam tangki memiliki fungsi sebagai pompa yang menghasilkan laju volumetrik tertentu pada tiap kecepatan putaran dan input daya. Input daya dipengaruhi oleh geometri peralatan dan fluida yang digunakan. Pengaduk biasanya terdiri dari bilah pengaduk yang dipasang pada poros yang

terhubung pada motor penggerak dan menggerakkan bahan yang akan dicampur aduk. Mekanisme pengaduk ialah dari energi listrik diubah menjadi energi gerak

Profil aliran dan derajat turbulensi merupakan aspek penting yang mempengaruhi kualitas pencampuran. Rancangan pengaduk sangat dipengaruhi oleh jenis aliran, laminar atau turbulen. Aliran laminar biasanya membutuhkan pengaduk yang ukurannya hampir sebesar tangki itu sendiri. Hal ini disebabkan karena aliran laminar tidak memindahkan momentum sebaik aliran turbulen. Pencampuran di dalam tangki pengaduk terjadi karena adanya gerak rotasi dari pengaduk dalam fluida. Gerak pengaduk ini memotong fluida tersebut dan dapat menimbulkan arus yang bergerak ke keseluruhan sistem fluida tersebut.

Oleh sebab itu, pengaduk merupakan bagian yang paling penting dalam suatu operasi pencampuran fasa cair dengan tangki pengaduk. Pencampuran yang baik akan diperoleh bila diperhatikan bentuk dan dimensi pengaduk yang digunakan, karena akan mempengaruhi keefektifan proses pencampuran, serta daya yang diperlukan.



Gambar 2. 8. Dimensi Tangki Pengaduk

Sumber : (<http://tekimku.blogspot.com/2011/08/pengadukan-dan-pencampuran.html>)

Dimana:

C = Tinggi pengaduk dari dasar tangki

D = Diameter pengaduk

Dt = Diameter tangki

H = Tinggi fluida dalam tangki

J = Lebar baffle

W = Lebar pengaduk

Menurut aliran yang dihasilkan, pengaduk dapat dibagi menjadi tiga golongan:

1. Pengaduk aliran aksial yang akan menimbulkan aliran yang sejajar dengan sumbu putaran.
2. Pengaduk aliran radial yang akan menimbulkan aliran yang berarah tangensial dan radial terhadap bidang rotasi pengaduk. Komponen aliran tangensial menyebabkan timbulnya vortex dan terjadinya pusaran, dan dapat dihilangkan dengan pemasangan *baffle* (sekat) atau *cruciform baffle*.
3. Pengaduk aliran campuran yang merupakan gabungan dari kedua jenis pengaduk di atas. Menurut bentuknya, pengaduk dapat dibagi menjadi 3 golongan yaitu *propeller*, *turbine* dan, *paddles*. Adapun jenis – jenis pengaduk adalah sebagai berikut:

Adapun jenis-jenis pengaduk adalah sebagai berikut :

1. Pengaduk Jenis Baling-Baling (*Propeller*)

Kelompok ini biasa digunakan untuk kecepatan pengadukan tinggi dengan arah aliran aksial. Pengaduk ini dapat digunakan untuk cairan yang memiliki viskositas rendah dan tidak bergantung pada ukuran serta bentuk tangki. Kapasitas sirkulasi yang dihasilkan besar dan sensitif terhadap beban *head*. Dalam perancangan propeller, luas sudu biasa dinyatakan dalam perbandingan luas area yang terbentuk dengan luas daerah. Ada beberapa jenis pengaduk atau impeller yang biasa digunakan, yaitu:

- a. *Marine propeller*
- b. *Hydrofoil propeller*
- c. *High flow propeller*



(a)

(b)

(c)

Gambar 2. 9. Jenis Baling-Baling (*Propeller*)

Sumber : (<http://eprints.polsri.ac.id/4159/3/FILE%20III.pdf>)

## 2. Pengaduk Jenis Dayung

Pengaduk jenis ini sering memegang peranan penting pada proses pencampuran dalam industri. Bentuk pengaduk ini memiliki minimum 2 sudu, horizontal atau vertical, dengan nilai  $D/T$  yang tinggi. *Paddle* digunakan pada aliran fluida laminar, transisi atau turbulen tanpa *baffle* (sekat). Pengaduk jenis *paddle* menimbulkan aliran arah radial dan tangensial dan hampir tanpa gerak vertikal sama sekali. Arus yang bergerak ke arah horizontal setelah mencapai dinding akan dibelokkan keatas atau kebawah. Bila digunakan pada kecepatan tinggi akan terjadi pusaran saja tanpa terjadi agitasi. Berbagai jenis pengaduk dayung biasanya digunakan pada kecepatan rendah diantaranya 20 hingga 200 rpm. Dayung datar berdaun dua atau empat biasa digunakan dalam sebuah proses pengadukan. Panjang total dari pengadukan dayung biasanya 60 - 80% dari diameter tangki dan lebar dari daunnya  $1/6 - 1/10$  dari panjangnya.

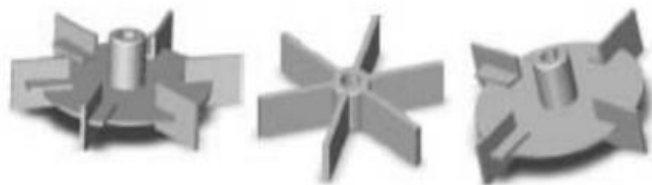


Gambar 2. 10. Pengaduk Jenis Dayung (*Paddle*)

Sumber : (<http://eprints.polsri.ac.id/4159/3/FILE%20III.pdf>)

## 3. Pengaduk Jenis Turbin

Pengaduk turbin adalah pengaduk dayung yang memiliki banyak daun pengaduk dan berukuran lebih pendek, digunakan pada kecepatan tinggi untuk cairan dengan rentang kekentalan yang sangat luas. Diameter dari sebuah turbin biasanya antara 30 - 50% dari diameter tangki. Turbin biasanya memiliki empat atau enam daun pengaduk



Gambar 2. 11. Pengaduk Jenis Turbin (*Turbine*)

Sumber : (<http://eprints.polsri.ac.id/4159/3/FILE%20III.pdf>)

#### 2.4.1. Kecepatan Pengadukan

Kecepatan pengadukan dibagi tiga yaitu kecepatan putaran rendah, sedang dan tinggi. Komponen radial dan tangensial terletak pada daerah horizontal dan komponen longitudinal pada daerah vertikal untuk kasus tangki tegak (*vertical shaft*). Komponen radial dan longitudinal sangat berguna untuk penentuan pola aliran yang diperlukan untuk aksi pencampuran (*mixing action*). Pengadukan pada kecepatan tinggi ada kalanya mengakibatkan pola aliran melingkar di sekitar pengaduk. Gerakan melingkar tersebut dinamakan *vorteks*.

*Vorteks* dapat terbentuk di sekitar pengaduk ataupun di pusat tangki yang tidak menggunakan *baffle*. Fenomena ini tidak diinginkan dalam industri karena beberapa alasan. Pertama: kualitas pencampuran buruk meski fluida berputar dalam tangki. Hal ini disebabkan oleh kecepatan sudut pengaduk dan fluida sama. Kedua udara dapat masuk dengan mudahnya ke dalam fluida karena tinggi fluida di pusat tangki jatuh hingga mencapai bagian atas pengaduk. Ketiga, adanya *vorteks* akan mengakibatkan naiknya permukaan fluida pada tepi tangki secara signifikan sehingga fluida tumpah.

Salah satu variasi dasar dalam proses pengadukan dan pencampuran adalah kecepatan putaran pengaduk yang digunakan. Variasi kecepatan putaran pengaduk bisa memberikan gambaran mengenai pola aliran yang dihasilkan dan daya listrik yang dibutuhkan dalam proses pengadukan dan pencampuran. Secara umum klasifikasi kecepatan putaran pengaduk.

##### 1. Kecepatan Putaran Rendah

Kecepatan rendah yang digunakan berkisar pada kecepatan 100 rpm. Pengadukan dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk minyak kental, lumpur dimana terdapat serat atau pada cairan yang dapat menimbulkan busa. Jenis pengaduk ini menghasilkan pergerakan *batch* yang sempurna dengan sebuah permukaan fluida yang datar untuk menjaga temperatur atau mencampur larutan dengan viskositas dan gravitasi spesifik yang sama.

## 2. Kecepatan Putaran Sedang

Kecepatan sedang, berkisar pada kecepatan 1150 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk larutan sirup kental dan minyak pernis. Kecepatan rendah, berkisar pada kecepatan 400 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk minyak kental, lumpur di mana terdapat serat atau pada cairan yang dapat menimbulkan busa. Untuk menjamin keamanan proses, pengaduk dengan kecepatan lebih tinggi dari 400 rpm sebaiknya tidak digunakan untuk cairan dengan viskositas lebih besar dari 200 cP, atau volume cairan lebih besar dari 2000 L. Pengaduk dengan kecepatan lebih besar dari 1150 rpm sebaiknya tidak digunakan untuk cairan dengan viskositas lebih besar dari 50 cP atau volume cairan lebih besar dari 500 L. Kecepatan pengaduk ditentukan oleh viskositas fluida dan ukuran geometri sistem pengadukan. Kecepatan sedang yang digunakan berkisar pada kecepatan 1150 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk larutan sirup kental dan minyak pernis. Jenis ini paling sering digunakan untuk meriakkan permukaan pada viskositas yang rendah, mengurangi waktu pencampuran, mencampurkan larutan dengan viskositas yang berbeda dan bertujuan untuk memanaskan atau mendinginkan.

## 3. Kecepatan Putaran Tinggi

Kecepatan tinggi yang digunakan berkisar pada kecepatan 1750 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk fluida dengan viskositas rendah misalnya air. Tingkat pengadukan ini menghasilkan permukaan yang cekung pada viskositas yang rendah dan dibutuhkan ketika waktu pencampuran sangat lama atau perbedaan viskositas sangat besar.

### 2.4.2. Jumlah Pengaduk

Penambahan jumlah pengaduk yang digunakan pada dasarnya untuk tetap menjaga efektifitas pengadukan pada kondisi yang berubah. Ketinggian fluida yang lebih besar dari diameter tangki, disertai dengan viskositas fluida yang lebih besar dan diameter pengaduk yang lebih kecil dari dimensi yang biasa digunakan, merupakan kondisi dimana pengaduk yang digunakan lebih



dari satu buah, dengan jarak antara pengaduk sama dengan jarak pengaduk paling bawah ke dasar tangki. Penjelasan mengenai kondisi pengadukan dimana lebih dari satu pengaduk yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

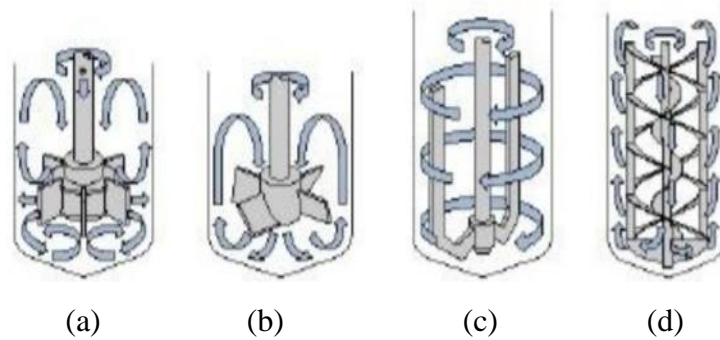
Tabel 2.1 Kondisi Untuk Pemilihan Pengaduk

No	Satu Pengaduk	Dua Pengaduk
1	Fluida dengan viskositas rendah	Fluida dengan viskositas sedang dan tinggi
2	Pengaduk menyapu dasar tangki	Pengaduk pada tangki yang dalam
3	Kecepatan balik aliran yang tinggi	Gaya gesek aliran besar
4	Ketinggian permukaan cairan yang bervariasi	Ukuran mounting nozzle yang minimal

#### 2.4.3 Pemilihan Jenis Pengaduk

Viskositas dari cairan adalah salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis pengaduk. Indikasi dari rentang viskositas pada setiap jenis pengaduk adalah :

- a. Pengaduk jenis baling-baling digunakan untuk viskositas fluida di bawah Pa.s (3000 cP).
- b. Pengaduk jenis turbin bisa digunakan untuk viskositas di bawah 100 Pa.s (100.000 cp).
- c. Pengaduk jenis dayung yang dimodifikasi seperti pengaduk jangkar bisa digunakan untuk viskositas antara 50 - 500 Pa.s (500.000 cP).
- d. Pengaduk jenis pita melingkar biasa digunakan untuk viskositas di atas 1000 Pa.s dan telah digunakan hingga viskositas 25.000 Pa.s. Untuk viskositas lebih dari 2,5 - 5 Pa.s (5000 cP) dan di atasnya, sekat tidak diperlukan karena hanya terjadi pusaran kecil.



Gambar 2. 12. Pola Aliran Yang Dihasilkan Oleh Jenis-Jenis Pengaduk Yang Berbeda, (a) *Impeller*, (b) *Propeller*, (c) *Paddle* dan (d) *Helical Ribbon*

Sumber : (<http://eprints.polsri.ac.id/4159/3/FILE%20III.pdf>)

## 2.5. Unit Pemasakan

Dalam proses rancang bangun mesin pengaduk selai srikaya unit pemasakan adalah salah satu komponen penting dalam perancangan mesin pengaduk selai srikaya ini. Unit ini berupa tabung dengan model *double jacket*. *Double jacket tank* mempunyai dua lapis dinding, diantara dua dinding tersebut terdapat ruang berisi air. Fungsi unit pemasakan adalah sebagai tempat proses pemasakan semua bahan untuk pembuatan selai srikaya temperatur pemasakan selai srikaya ialah pada temperatur sekitar 70-80 °C, selama 8-10 jam. Rancangan tabung yang ingin dibuat dalam penelitian ini adalah tabung yang dilapisi dengan *double jacket* agar selai srikaya tidak gosong karena pada proses pemasakan nantinya tidak langsung bersentuhan dengan api. Prinsip kerja sistem *double jacket* sendiri ialah sebagai penghantar panas agar panas dari api kompor tidak langsung bersentuhan dengan tabung pertama yang berisi selai srikaya. Diantara tabung pertama yang berisi selai dan tabung kedua yang berisi air, di tabung kedua inilah api langsung bersentuhan dengan tabung kedua tersebut sehingga dapat mencegah srikaya menjadi gosong saat proses pemasakan berlangsung.

Dari hasil penelitian rancang bangun mesin pengaduk selai petis (Febriyanto & Budijono, 2015). Untuk mencegah kegosongan pada petis tabung pemasakan didesain dengan model *double jacket* agar tidak bersentuhan langsung dengan api. Begitu juga dalam penelitian yang dilakukan oleh (Hakim, 2014) dalam proses pembuatan dodol rumput laut yang proses pembuatannya serupa dengan pembuatan selai srikaya. Penulis tersebut juga mendesain tabung pemasakan

dengan model *double jacket* agar dodol tidak gosong dan proses pengadukan bisa lebih mudah dilakukan.

Perencanaan wadah tabung atau bisa juga dibilang sebagai unit pemasakan, unit pemasakan merupakan salah satu komponen penting pada mesin pengaduk selai srikaya. Kapasitas tangki pemasakan yang dirancang disesuaikan dengan kapasitas produksi yang diinginkan yaitu 30-40 kg produk selai srikaya per proses. maka kapasitas unit pemasakan dirancang sekitar 50 – 60 kg per proses. Kapasitas tangki pemasakan dihitung dengan rumus volume silinder yaitu :

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

Dimana :

V = Volume

r = jari-jari

t = tinggi tabung

Setelah mendapatkan volume tabung setelah itu mengkonversi besaran Liter menjadi besaran Massa. Namun besaran volume tidak bisa dikonversikan secara langsung untuk menjadi besaran massa, namun satuan liter tidak akan bisa dikonversikan secara langsung ke satuan kilogram. Dan cara untuk dapat mengubah besaran volume ke besaran massa, dibutuhkan sebuah besaran lain nya yakni massa jenis (berat jenis) atau (densitas). Menurut Iswato dalam (Hendri et al., 2020) densitas emulsi santan yang digunakan sebagai bahan pembuatan selai srikaya yaitu sebesar 0,97 gram/mL dan massa jenis telur ayam sebesar 0,8 gram/mL. Sehingga jika densitas santan dan telur ayam yang dihitung dengan satuan kilogram dan satuan volume maka massa jenis emulsi santan sebesar 0,97 kg/ liter dan massa jenis emulsi telur ayam sebesar 0,8 kg/liter.

Untuk menghasilkan selai srikaya seberat 30 kg sekali prosesnya maka dibutuhkan santan kelapa sebanyak 13 kg, 5 papan telur yang jika ditotalkan seberat 8,5 kg, dan gula pasir sebanyak 10 kg yang jika ditotalkan setelah dijumlahkan dengan massa jenisnya masing-masing terlebih dahulu maka dibutuhkan volume ruang bakar sebesar 29,11 liter dan untuk bahan tambahan adalah sebesar 15-25% volume bahan baku sehingga kebutuhan ruang tangki ialah 50 liter. Dari parameter tersebut dirancang tangki dengan dimensi : diameter 40 cm dan tinggi 50 cm Unit pemasakan juga dilengkapi lubang pemasukan air

berdiameter 1 inchi yang berfungsi untuk mengisi ruang diantara dua lapis dinding *double jacket*. Fungsi lainnya adalah apabila suhu air dalam ruangan ini mendidih uap air akan mudah keluar sehingga tidak mengganggu proses pembuatan selai srikaya tersebut.

## 2.6. Perencanaan Rangka Mesin

Rangka mesin berfungsi sebagai penyangga dan tempat dipasangnya komponen-komponen mesin pengaduk selai srikaya ini nantinya. Rangka harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan dan memikul beban dari komponen-komponen yang berada di atasnya. Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya dengan pen-*pen* luar, sehingga membentuk suatu rangka kokoh, gaya luar serta reaksinya dianggap terletak di bidang yang sama dan hanya bekerja pada tempat-tempat *pen* (Prasetyo, 2012).

Rangka adalah suatu struktur yang ujung-ujungnya disambung kaku (las atau lebih dari satu). Semua batang yang disambung secara kaku (jepit) mampu menahan gaya aksial, gaya normal, dan momen. Elemen rangka merupakan elemen dua dimensi dan kombinasi antara elemen *truss* dan *beam*, sehingga ada tiga macam simpangan pada setiap titik nodal yaitu simpangan horisontal, vertikal, dan rotasi. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi tersebut (Sadikin, 2013).

Perancangan rangka ini dirancang sekeras mungkin untuk mengurangi beban yang berlebih pada rangka, tapi dalam perencanaan tetap memperhitungkan segala aspek yang diperlukan dalam perancangan. Rangka utama adalah bagian rangka yang memiliki kelurusan dari depan sampai belakang atau tidak terdapat sambungan sehingga akan didapat rangka yang lebih kuat.

Dalam penelitian ini meminimilasi ukuran rangka mesin pengaduk selai srikaya adalah salah satu tujuan utama penelitian ini. UKM produksi roti membutuhkan mesin pengaduk selai yang hemat tempat dan lebih sederhana. Berangkat dari kebutuhan pedagang selai srikaya tersebut penulis mendesain rangka mesin pengaduk srikaya menggunakan *software Solidwork* .

Dimensi rangka yang akan dibuat adalah 700 x 700 x 1100 mm material yang digunakan adalah besi siku dengan lebar 50 x 50 mm dan memiliki ketebalan 3

mm. Perencanaan rangka mesin pengaduk selai srikaya ini nantinya direncanakan dudukan motor listrik dan sistem transmisi (*gearbox*) berada di bagian atas dan di sambungkan langsung ke bagian bawah yang terdapat dudukan wadah tabung dibawah dudukan tabung tersebut sudah tersedia tempat untuk kompor gas LPG sebagai pemanas.

## 2.7. Komponen Utama Mesin Pengaduk Selai Srikaya

### 2.7.1. Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* atau kipas angin) dan di industri. Dalam penelitian ini motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak awal dari pembuatan mesin pengaduk selai srikaya, pada dasarnya pemakaian motor listrik ini di gunakan untuk memutar *gearbox* dengan perantara *pully* dan sabuk.



Gambar 2. 13. Motor Listrik  
(sumber : <https://haneda.co.id/adk/>)

### 2.7.2. Transmisi (*gearbox*)

*Gearbox* berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran. *Gearbox* merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan *gearbox* juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar. Fungsi *Gearbox* atau transmisi

atau *reducer* adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, *gearbox* – transmisi - *reducer* berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. *Gearbox* – Transmisi - *Reducer* juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.

Prinsip kerja dari *Gearbox* ialah menentukan putaran dari motor dan diteruskan ke *input shaft* (poros input) melalui hubungan antara *clutch* kopling, kemudian putaran diteruskan ke *main shaft* (poros utama), torsi momen yang ada di *main shaft* diteruskan ke spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut sehingga rpm atau putaran spindel yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang diinginkan.

WPX



SHAFT DIRECTION

Gambar 2. 14. *Gearbox Reducer* WPX  
(Sumber : <https://suryamegateknik.com/>)

### 2.7.3. Sabuk

Sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada pulley atau cakra, sabuk di pasang dengan menempatkannya mengitari dua pulley setelah jarak pusat antara keduanya dikurangi, kemudian dua pulley digeser menjauh, sampai sabuk memiliki tegangan tarik awal yang cukup tinggi. Ketika sabuk memindahkan daya, gesekan menyebabkan sabuk mencengkeram pulley penggerak, sehingga menaikkan tegangan tarik pada satu sisi, yang disebut "sisi kencang", gaya tarik pada sabuk menimbulkan gaya tangensial pada poros yang digerakkan, sehingga menghasilkan gaya torsi pada pulley yang digerakkan.

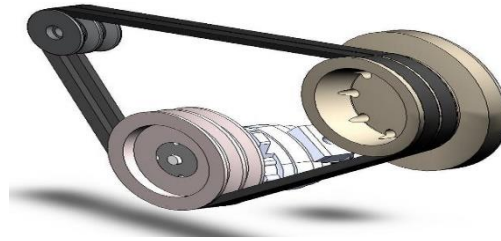
Pada sisi lainnya sabuk masih mengalami tegangan tarik tetapi bernilai kecil. Bagian ini disebut "sisi kendur" (Prayuda, 2014).

Sabuk terbuat dari bahan fleksibel yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada *pulley*. Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi daya dan putaran dilakukan melalui sabuk dan *pulley*. Keuntungan penggunaan sistem transmisi sabuk adalah mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar, pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang, murah dan mudah dalam penanganan, meredam kejutan dan tidak perlu sistem pelumas. Sedangkan kerugiannya adalah suhu kerja agak terbatas sampai 80°C, ada banyak jenis sabuk yang dipakai seperti: sabuk rata, sabuk baralur atau bergigi, sabuk standart V, sabuk V sudut ganda dan lainnya.

#### 2.7.3.1. Sabuk-V

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron. Penampang *pulley* yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga. *Pulley* merupakan elemen penerus putaran yang diputar oleh sabuk penggerak.

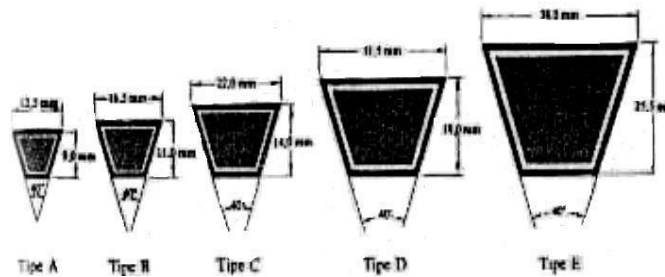
Jenis sabuk ini sering digunakan secara luas di dunia industri yaitu jenis sabuk-V. Seperti diperlihatkan bentuk dari sabuk-V menyebabkan sabuk-V dapat terjepit dalam alur kencang, memperbesar gesekan dan memungkinkan torsi yang lebih tinggi dapat ditransmisikan sebelum terjadi slip. Sebagian besar sabuk memiliki senar serabut berkekuatan tinggi yang ditempatkan pada diameter jarak bagi dari penampang melintang sabuk yang berguna untuk meningkatkan daya tarik pada sabuk, senar-senar sabuk ini terbuat dari serat alami, serabut sintetik, atau baja yang dibenamkan dalam campuran karet yang kuat untuk menghasilkan fleksibilitas yang diperlukan supaya sabuk dapat mengitari *pulley*. Sering ditambahkan pelapis luar supaya sabuk menjadi lebih tahan lama.



Gambar 2. 15. Sabuk-V

Sumber : (Fahmi0026.wordpress.com)

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk-V merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada pulley akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.



Gambar 2. 16. Tipe Sabuk-V

Sumber : (Sularso,2002;164)

### 2.7.3.2. Perancangan Transmisi Sabuk-V

Pemilihan penampang sabuk-V yang cocok ditentukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi yang ada. Lazimnya sabuk tipe-V dinyatakan panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak antar sumbu poros harus sebesar Sudut lilit atau sudut kontak  $\theta$  dari sabuk pada alur *pulley* penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk mengurangi selip antara sabuk dan *pulley* dan memperbesar panjang kontakannya. Transmisi sabuk dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sabuk rata, sabuk dengan penampang trapesium, dan sabuk dengan gigi. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah pemakaiannya dan harganya yang murah. Kelemahan dari



sabuk-V yaitu transmisi sabuk dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, maka perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan. Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain : 1,5 sampai dua kali diameter pulley besar.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan sabuk V, *pulley* penggerak dan yang di gerakkan, dan instalasi transmisi secara tepat. Data-data yang diperlukan untuk pemilihan transmisi daya ini adalah sebagai berikut :

- a. Daya nominal motor penggerak atau penggerak utama lainnya.
- b. Faktor layanan yang didasarkan panas jenis penggerak dan beban yang digerakkan.
- c. Jarak sumbu poros.
- d. Daya nominal untuk satu sabuk sebagai fungsi ukuran dan kecepatan *pulley* kecil.
- e. Panjang sabuk.
- f. Ukuran *pulley* penggerak dan yang digerakkan.
- g. Faktor koreksi panjang sabuk.
- h. Faktor koreksi sudut kontak pada *pulley* kecil.
- i. Jumlah sabuk.
- j. Tegangan tarik awal pada sabuk.

#### 2.7.4. *Pulley*

*Pulley* digunakan untuk memindahkan daya satu poros ke poros yang lain dengan alat bantu sabuk, karena perbandingan kecepatan dan diameter berbanding terbalik, maka pemilihan *pulley* harus dilakukan dengan teliti agar mendapatkan perbandingan kecepatan yang diinginkan, diameter luar digunakan untuk alur sabuk dan diameter dalam untuk penampang poros.



## Gambar 2. 17. *Pulley*

Sumber : (<https://Indonesian.alibaba.com/>)

### 2.7.4.1. Hubungan *Pulley* Dengan Sabuk

Hubungan pulley dengan sabuk berfungsi sebagai alat bantu dari sabuk dalam memutar poros penggerak ke poros penggerak lain, dimana sabuk membelit pada *pulley*. Untuk *pulley* yang mempunyai alur V maka sabuk yang dipakai harus mempunyai sabuk V juga. Pada umumnya *pulley* dipakai untuk menggerakkan poros yang satu dengan poros yang lain dengan dibantu sabuk sebagai transmisi daya. disamping itu *pulley* juga digunakan untuk meneruskan momen secara efektif dengan jarak maksimal, untuk menentukan diameter *pulley* yang akan digunakan harus diketahui putaran yang diinginkan.

### 2.7.4.2. Perencanaan *Pulley*

*Pulley* merupakan salah satu bagian dari mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor untuk menggerakkan alat tujuan, ukuran perbandingan *pulley* dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Antara *pulley* penggerak dan *pulley* yang digerakkan, dihubungkan dengan sabuk-V sebagai penyalur daya dari motor penggerak.

Tabel 2.2 Diameter *Pulley* Yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

(sumber: Sularso,2002:169)

## 2.8. Dasar Elemen Mesin

### 2.8.1. Perencanaan Daya Motor

Mendefinisikan daya motor harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan daya motor tersebut. Untuk definisi dan perhitungan daya motor dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Daya} = \frac{\text{usaha}}{\text{waktu}}$$

$$\text{Daya motor dihitung dengan, } P = T \cdot \omega \quad (2.1)$$

$$\text{Atau, } P = T \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

Dimana : P = Daya yang diperlukan (Watt)

T = Torsi (N.m)

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

N = Putaran motor (rpm)

Untuk menggerakkan seluruh komponen perangkat mesin, maka perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakkan seluruh komponen-komponen mesin tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia ( I ) berikut :

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \quad (\text{Rumus momen inersia untuk benda pejal}) \quad (2.2)$$

$$I = \frac{1}{2} m \cdot (R_1^2 + R_2^2) \quad (\text{Rumus momen inersia untuk benda pejal berongga}) \quad (2.3)$$

Dimana :  $m = \rho \cdot V$  (kg)

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \quad (\text{untuk silinder bentuk bulat pejal})$$

Maka ;  $I = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot l \cdot (R_1^2 + R_2^2)$

$$I = \frac{\pi}{8} \cdot \rho \cdot (d^2 \cdot l) \cdot (R_1^2 + R_2^2) \quad (2.3)$$

dimana : I = Momen inersia (kg.m<sup>2</sup>)

d = Diameter benda bulat/pipa (m)

m = Massa (kg)

$\rho$  = Massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

$l$  = Panjang poros yang digunakan (m)

$R_1$  = Diameter luar pipa (m)

$R_2$  = Diameter dalam pipa (m)

$V$  = Volume silinder bentuk bulat pejal (m<sup>3</sup>)

### 2.8.2. Perhitungan Daya Motor Untuk Menggerakkan Pengaduk Tanpa Beban ( $P_{tb}$ )

Motor listrik berfungsi sebagai penggerak dengan daya 0,5 hp, 2800 rpm direncanakan untuk menggerakkan pengaduk, motor listrik dan *gear reducer* dihubungkan oleh *pulley* dan *belt*. Menurut (Sularso, 1997), untuk mengetahui daya motor listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat pengaduk mesin pengaduk selai srikaya, yang terdiri dari menentukan daya tanpa beban yang dibutuhkan suatu benda dalam Gerakan melingkar dapat dihitung dengan rumus :

$$P_{tb} = T \cdot \omega \quad (2.4)$$

$$\text{Maka, } P_{tb} = I \cdot \alpha \omega$$

Dimana :  $P_{tb}$  = Daya motor tanpa beban (Kw)

$T$  = Torsi yang timbul (N.m)

$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$  Kecepatan sudut (rad/s)

### 2.8.3. Perhitungan Daya Motor Untuk Menggerakkan Pengaduk Dengan Beban

Untuk melakukan perhitungan daya penggerak dengan memberikan beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pengadukan terhadap selai srikaya, dan putaran operasional dari mesin tersebut. Rumus yang digunakan adalah :

$$P_b = T \cdot \omega$$

Dimana :  $P_b$  = Daya motor dengan beban (Kw)

$T$  = Torsi yang diakibatkan beban (N.m)

$$T = F \cdot d$$

$F$  = Gaya pengadukan pada sistem (N)

$d$  = Jarak beban yang terjauh dari sumbu pengaduk (m)

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} \text{ Kecepatan sudut (rad/s)}$$

#### 2.8.4. Perhitungan *Pulley* dan *Belt*

Dalam perencanaan *pulley* menentukan diameter *pulley* penggerak maupun yang digerakkan adalah salah satu langkah penting yang harus dilakukan. Untuk menentukan diameternya digunakan rumus :

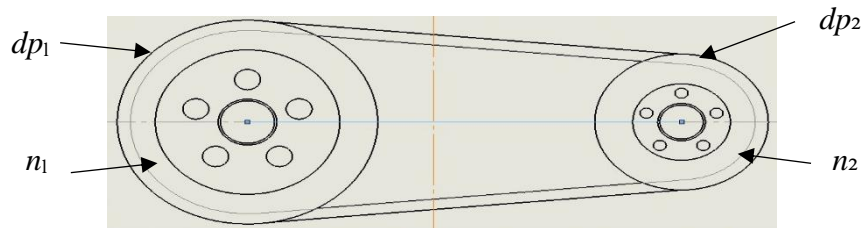
$$dp_1 n_1 = dp_2 n_2 \quad (2.5)$$

Dimana :  $dp_1$  = diameter *pulley* penggerak (mm)

$dp_2$  = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

$n_1$  = putaran *pulley* penggerak (mm)

$n_2$  = putaran *pulley* yang digerakkan (mm)



Gambar 2.18 Sistem Transmisi

Pada perancangan sabuk-V, besarnya daya yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor :

- a) Kecepatan linier sabuk-V

Kecepatan linier sabuk-V dapat dihitung dengan rumus.  
(Sularso,2002:166)

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.6)$$

Dimana :  $v$  = Kecepatan linier sabuk (m/s)

$d_1$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$n_1$  = Putaran poros motor (rpm)

- b) Panjang keliling sabuk : (Sularso,2002:170)

$$L = 2C + (d_p + D_p) + (D_p + d_p)^2 \quad (2.7)$$

Dimana :  $L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak antara poros (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

$D_p$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

c) Sudut kontak antara *pulley* dan sabuk-V

Besarnya sudut kontak antara pulley dan sabuk-V dapat dicari dengan menggunakan rumus : (Sularso,2002:173)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (D_p + d_p)}{C} \quad (2.8)$$

Dimana :  $\theta$  = Sudut kontak ( $^\circ$ )

$D_p$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$d_p$  = Diameter *Pulley* yang digerakkan (mm)

d) Menentukan tegangan sabuk

Untuk menentukan tegangan pada *pulley* digunakan rumus gaya tarik efektif (Sularso, 1997, hal, 171) ialah :

$$Fe = \frac{102 \cdot P}{V} \quad (2.9)$$

Dimana : V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

P = Daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak (k.W)

Tegangannya ialah :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^\mu \quad (2.10)$$

Dimana :  $T_1$  = Tegangan sisi kancang sabuk (kg)

$T_2$  = Tegangan sisi kendur sabuk (kg)

= Bilangan basis logaritma navier = 2,7182

$\mu$  = Koefisien gesek antara sauk dengan puli = 0,45 s.d 0,60

e) Perbandingan transmisi (Sularso,2002:166)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2.11)$$

Dimana :  $n_1$  = Putaran poros pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran poros kedua (rpm)

$d_1$  = Diameter poros pertama (rpm)

$d_2$  = Diameter poros kedua (rpm)

f) Gaya pada pulley

Gaya pada pulley yang bekerja yaitu akibat tegangan dari sabuk dan berat pulley itu sendiri. Tegangan sisi tarik sabuk ( $F_e$ ) dapat dicari dengan rumus : (Sularso,2002:7)

$$F_e = \frac{Po \times 102}{v} \quad (2.12)$$

Dimana :  $Po$  = Kapasitas daya (kW)

$v$  = Kecepatan keliling sabuk (m/s)

g) Diameter luar pulley

Untuk pulley penggerak ( $dk_1$ ) dapat dicari dengan : (Sularso,2002:177)

$$dkp = dp + 2k \quad (2.13)$$

Untuk pulley yang digerakkan ( $dk_2$ ) dapat dicari dengan : (Sularso,2002:177)

$$dkp = dp + 2k$$

Dimana :  $dp$  = Diameter pulley penggerak (mm)

$dk$  = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

### 2.8.5. Perhitungan Produktivitas Mesin

Menurut (Pamungkas, 2017) Untuk mendapatkan perhitungan dari produktivitas mesin pengaduk yang telah dibuat dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$DM = \frac{P}{t} \quad (2.14)$$

Dimana :  $DM$  = Produktivitas (kg/jam)

$P$  = Produk (kg)

$P_{input}$  = Daya Masuk

## METODE PENELITIAN

### 3.1. Tempat dan Waktu

#### 3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat dilaksanakannya kegiatan penelitian ini yaitu di UKM Roti Melati Jl Abdi No : 133 Berastagi, Kelurahan Gundaling 1 Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara 22152 .

#### 3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini di mulai setelah disetujuinya proposal penelitian terhitung mulai dari bulan November 2020 sampai agustus 2021 .

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengajuan Judul	■							
2	Studi Litelatur	■							
	Desain Alat		■						
4	Perakitan Alat		■						
5	Pengujian Alat			■					
6	Pengolahan Data			■	■				
7	Penulisan Laporan			■	■	■	■	■	■
8	Seminar dan Sidang				■	■	■	■	■

### 3.2. Alat dan Bahan



### 3.2.1. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang di gunakan pada saat pengambilan data adalah sebagai berikut :

#### 1. Laptop

Laptop yang dilengkapi dengan *software Solidwork* digunakan untuk merancang bagian-bagian mesin pengaduk selai srikaya.

Dengan Spesifikasi :

- Laptop Asus Vivobook 14" M413ia
- Prosesor AMD Ryzen 5 4500U
- Ram 8 Gigabyte
- *Software Solidwork 2014*



Gambar 3. 1. Laptop

#### 2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambung besi menjadi satu rangkaian untuk rangka mesin pengaduk dan komponen lainnya. Mesin las yang di gunakan pada pembuatan alat adalah Mesin Trafo Las MMA tipe Falcon 120e.

Dengan Spesifikasi :

- Daya Listrik : 900 Watt
- Arus Output : 10 – 12 Ampere
- Voltase : 220 Volt/50 Hz



Gambar 3. 2. Mesin Las

### 3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk mengasah/memotong besi-besi untuk membuat rangka mesin pengaduk dan komponen lainnya. Mesin gerinda yang di gunakan pada penelitian ini mesin gerinda tangan tipe MT90.

Dengan Spesifikasi :

- Daya Listrik : 680 Watt / 220 Volt
- Ukuran Spindle : M10
- Ukuran Batu : 100 mm
- Kecepatan : 11.000 Rpm



Gambar 3. 3. Mesin Gerinda

#### 4. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk melubangi besi rangka mesin pengaduk dan komponen lainnya. Mesin bor yang di gunakan pada pembuatan alat penelitian mesin bor Stanley type STEL 101.

Dengan Spesifikasi :

- Daya Listrik : 400 Watt / 220 V
- Ukuran Spindle : 10 mm
- Kecepatan : 3000 Rpm
- Berat : 1,1 Kg



Gambar 3. 4. Mesin Bor

#### 5. Alat Ukur

Alat ukur berfungsi untuk mengukur dimensi bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin pengaduk srikaya.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. 5. (a) Meteran Tangan, (b) Rol Siku, (c) Waterpass

6. Alat Perkakas

Alat perkakas berfungsi untuk mengencangkan baut dan mur dalam pembuatan mesin pengaduk selai srikaya.



Gambar 3. 6. Alat Perkakas

### 3.2.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang di gunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Motor Listrik

Motor listrik digunakan sebagai penggerak utama pada mesin ini yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah Motor Listrik Kyushu 1/2 Pk.

Dengan Spesifikasi :

- Daya Listrik : 125 Watt / 220 Volt
- Kecepatan : 2800 Rpm
- Diameter As : 14 mm
- Berat : 5 Kg



Gambar 3. 7. Dinamo 1/2 PK

#### 2. GearBox

*Gearbox* digunakan sebagai sistem pemindah tenaga dari motor listrik yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel atau pisau pengaduk srikaya, *gearbox* disini juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak pisau pengaduk srikaya. *Gearbox* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *gearbox reducer* tipe WPX.

Dengan Spesifikasi :

- Rasio *Gearbox* : 1 : 50
- *Input Shaft* : 12 mm
- *Output Shaft* : 17 mm
- *Weight* : 6 Kg
- Dimensi : 116 mm x 220 mm



Gambar 3. 8. *Gearbox* WPX

### 3. *Pulley* dan *Belt*

*Pulley* dan *belt* digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara poros motor listrik dan *gearbox*.

Dengan Spesifikasi :

- *Pulley* 1 : 2 Inchi
- *Pulley* 2 : 3 Inchi
- *Belt* : A-30, Diameter Dalam = 767 mm, Diameter Luar = 797 mm



Gambar 3. 9. *Pulley*

### 4. Besi Siku

Besi siku digunakan untuk rangka utama mesin pengaduk srikaya dan dudukan motor listrik dan *gearbox*. Besi siku yang digunakan untuk rangka mesin pengaduk srikaya yaitu besi dan besi siku (50x50x4mm).



Gambar 3. 10. Besi Siku

#### 5. Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk memasang besi-besi rangka mesin pengaduk dan komponen-komponen lainnya.



Gambar 3. 11. Baut dan Mur

#### 6. Plat Alumunium

Plat alumunium digunakan sebagai bahan utama untuk membuat wadah tempat selai srikaya dibuat, alumunium digunakan karena karakteristik bahannya yang tahan panas, mudah dibentuk, dan tahan korosi serta dapat digunakan untuk jangka waktu yang panjang.



Gambar 3. 12. Plat Alumunium

## 7. Kompor dan Gas Lpg

Kompor gas lpg digunakan sebagai pemanas utama pada proses pembuatan selai srikaya. Kompor yang digunakan adalah kompor gas.



(a)

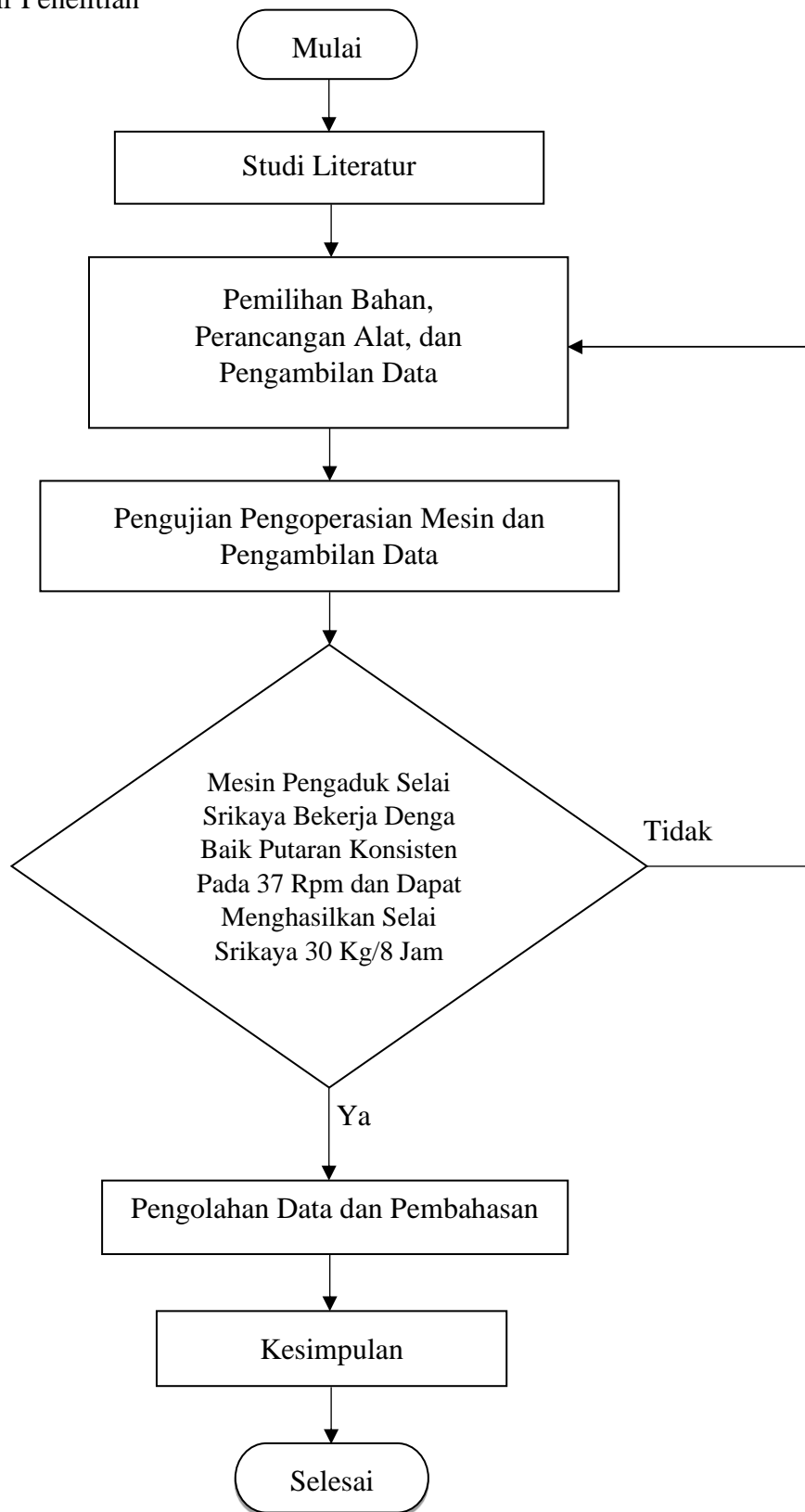


(b)

Gambar 3. 13. (a). Kompor Gas, (b) Gas LPG



### 3.3. Bagan Alir Penelitian



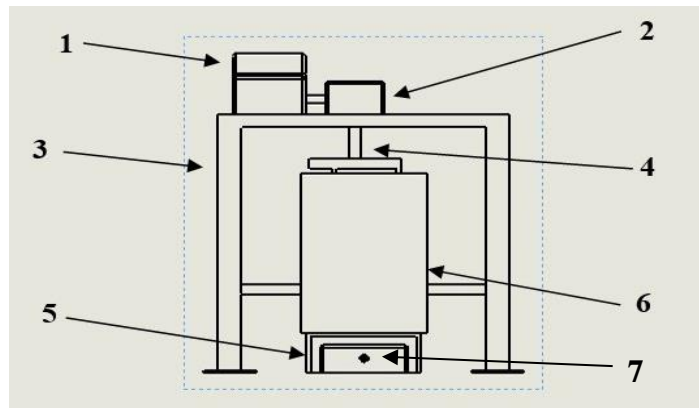
Gambar 3.14. Bagan Alir Penelitian

### 3.4. Rancangan Alat Penelitian

Mesin pengaduk selai srikaya didesain menggunakan *software Solidwork* agar memudahkan dalam proses pembuatan nantinya. Alasan penulis mendesain dengan menggunakan *software solidwork* agar dapat mengetahui bentuk-bentuk dari bagian mesin pengaduk selai srikaya sehingga memudahkan dalam proses pembuatan dan penjelasan cara kerja dari mesin tersebut. Berikut ini adalah beberapa konsep gambaran desain dari mesin pengaduk selai srikaya yang telah dibuat :

#### a) Konsep 1

Sketsa konsep pertama dari mesin pengaduk selai srikaya ini memiliki bentuk rangka yang seperti meja dan menggunakan bahan besi siku untuk pembuatan rangkanya. Komponen penggerak berada dibagian atas dihubungkan oleh poros. Unit tabung pemasakan diletakkan diatas besi dudukan yang dibawahnya terdapat kompor gas yang berfungsi sebagai pemanas, dalam konsep ini unit tabung pemasakan belum memiliki penyangga dan dudukan kompor gas masih terpisah terhadap rangka utama.



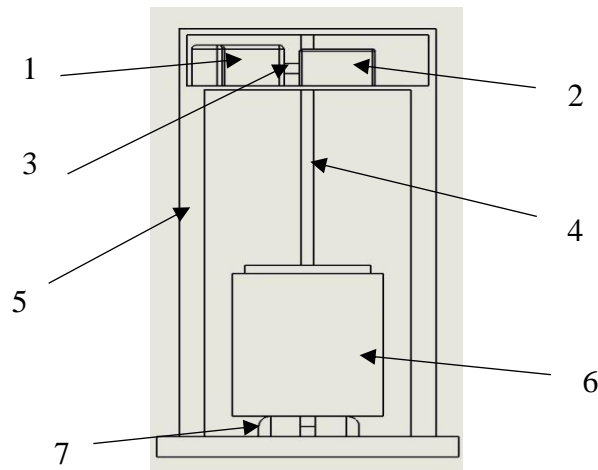
Gambar 3.15. Konsep 1

Keterangan :

1. *Gearbox Reducer*
2. Motor Listrik
3. Rangka
4. Pengaduk
5. Dudukan Kompor Gas
6. *Double Jacket Tank*
7. Kompor Gas

b) Konsep 2

Sketsa konsep kedua dari mesin pengaduk selai srikaya ini di desain lebih mengecil namun memanjang keatas untuk menghemat tempat dan mempermudah penggunaan dari mesin tersebut dan menggunakan bahan besi hollow *stainless steel* untuk pembuatan rangkanya. Komponen penggerak berada dibagian atas dan dihubungkan oleh poros penghubung, dari poros penghubung ke *gearbox* lalu langsung dihubungkan ke poros pengaduk. Dalam konsep ini unit tabung pemasakan belum memiliki penyangga ke rangka utama dan langsung diletakkan diatas kompor gas yang sudah disediakan.



Gambar 3.16. Konsep 2

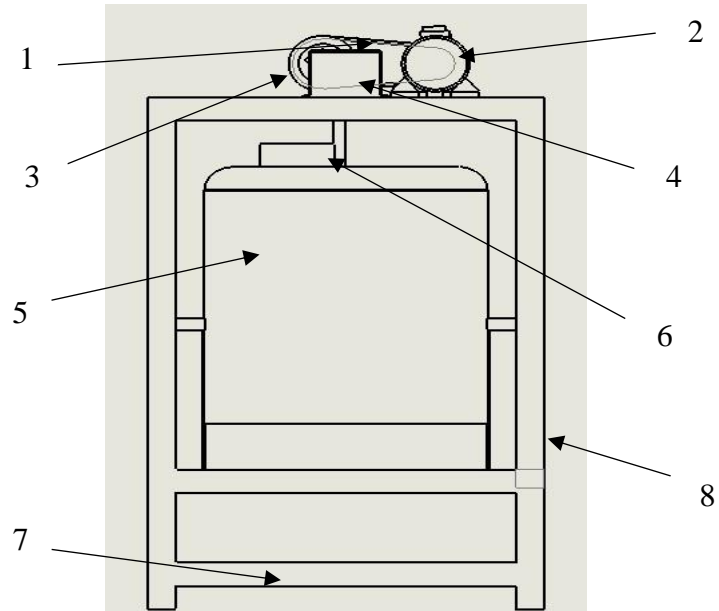
Keterangan :

1. Motor Listrik
2. *Gearbox Reducer*
3. Poros Penghubung
4. Poros Pengaduk
5. Rangka
6. *Double Jacket Tank*
7. Kompor Gas

c) Sketsa Konsep 3

Sketsa konsep ketiga dari mesin pengaduk selai srikaya ini di desain lebih mengecil dan tidak terlalu tinggi agar lebih mudah dalam proses penggunaanya

nanti, bahan yang digunakan untuk pembuatan rangkanya menggunakan besi siku. Komponen penggerak berada diatas dan dihubungkan oleh *pulley* dan *belt* lalu langsung dihubungkan ke pengaduk yang berada dibawahnya. Dalam konsep ini dibuat besi penyangga untuk menahan unit tabung pemasakan agar tidak bergerak saat proses pengadukan berlangsung.



Gambar 3. 17. Konsep 3

Keterangan :

1. *V-belt*
2. Motor Listrik
3. *Pulley*
4. *Gearbox Reducer*
5. *Double Jacket Tank*
6. Pengaduk
7. Dudukan Kompor Gas
8. Rangka

### 3.5. Langkah Pembuatan Mesin Pengaduk Selai Srikaya

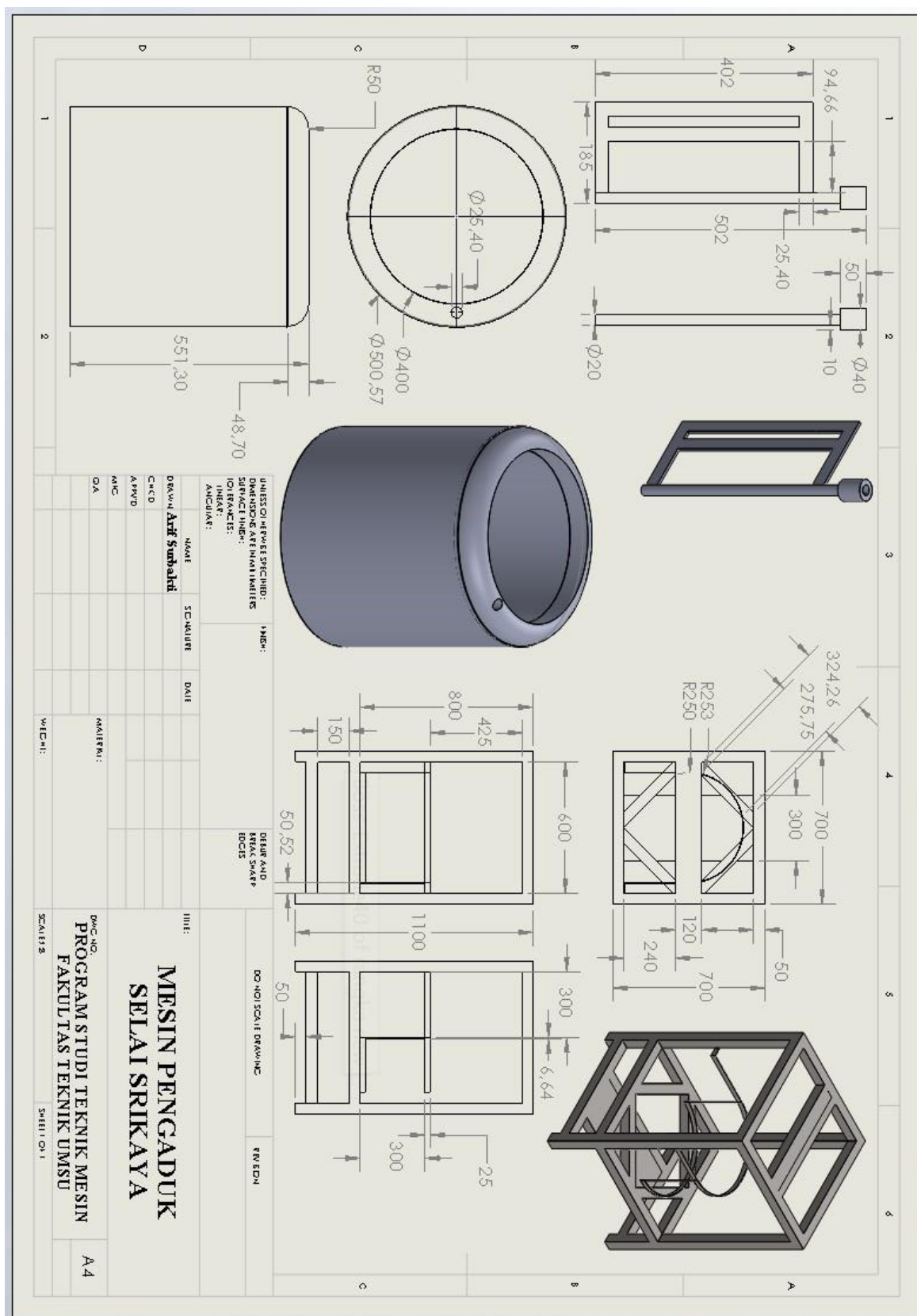
Adapun langkah-langkah dalam pembuatan mesin pengaduk selai srikaya adalah, sebagai berikut :

- a. Merancang konsep mesin pengaduk selai srikaya dengan menggunakan aplikasi *software solidworks*.
- b. Menguji dan menentukan hasil konsep rancangan mesin yang diinginkan.
- c. Selanjutnya mulai mengukur dan memotong besi siku, besi hollow dan plat aluminium yang telah ditentukan sebelumnya.
- d. Menyambungkan besi siku untuk membuat rangka utama dan membuat dudukan motor listrik serta sistem transmisi (*gearbox*) dengan konsep pengelasan.
- e. Menyambungkan plat aluminium untuk membuat wadah *double jacket tank* selai srikaya dengan konsep pematian.
- f. Membuat pengaduk selai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- g. Menyambungkan besi hollow untuk membuat dudukan wadah *double jacket tank* yang dibawahnya terdapat tempat untuk kompor gas sebagai pemanas.
- h. Memasang motor listrik, sistem transmisi (*gearbox*), wadah *double jacket tank*, dan pengaduk pada rangka mesin yang telah disiapkan.
- i. Memasang *pulley* dan *belting*.
- j. Selesai.

### 3.6. Langkah Pengujian Mesin Pengaduk Selai Srikaya

Adapun langkah-langkah dalam pengujian mesin pengaduk selai srikaya adalah, sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b. Menyalakan motor listrik.
- c. Memasukkan satu persatu bahan-bahan selai srikaya dimulai dari telur, gula, santan, perisa vanilli, tepung maizena, karamel.
- d. Mengukur waktu proses pemasakan selai srikaya.
- e. Mencatat hasil waktu proses pemasakan dan mengambil sampel selai yang telah selesai dimasak.
- f. Matikan motor listrik.
- g. Membandingkan waktu proses pemasakan selai srikaya cara manual dengan proses pembuatan selai menggunakan mesin pengaduk.
- h. Membandingkan hasil akhir dari proses pembuatan selai srikaya cara manual dengan proses pembuatan selai srikaya menggunakan mesin pengaduk.
- i. Rapikan dan bersihkan mesin pengaduk selai srikaya setelah digunakan.
- j. Selesai.



Gambar 3. 18. Desain Mesin Pengaduk Selai Srikaya Menggunakan Solidwork

## BAB 4

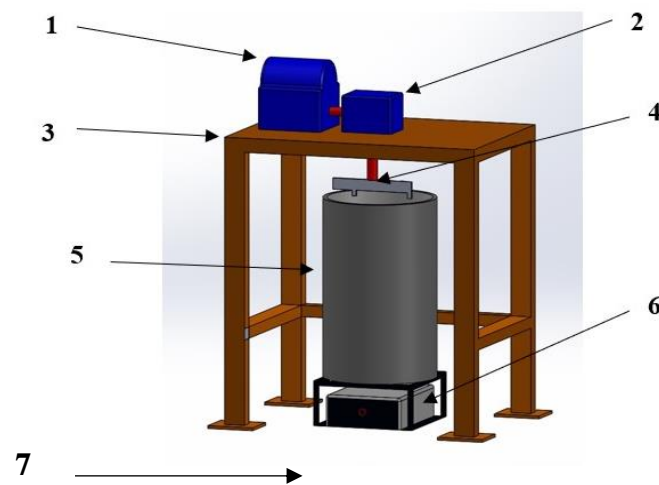
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Perancangan Mesin Pengaduk Selai Srikaya Menggunakan *Software Solidwork*

Dalam perancangan mesin pengaduk selai srikaya menggunakan *software solidwork* menghasilkan 3 konsep diantaranya adalah :

##### 4.1.1. Konsep 1

Konsep pertama dari mesin pengaduk selai srikaya ini memiliki bentuk rangka yang seperti meja dan menggunakan bahan besi hollow *stainless steel* untuk pembuatan rangkanya. Komponen penggerak berada dibagian atas dihubungkan oleh poros, lalu dari *gearbox* langsung diteruskan ke poros pengaduk. Unit tabung pemasakan diletakkan diatas besi dudukan yang dibawahnya terdapat kompor gas yang berfungsi sebagai pemanas, dalam konsep ini unit tabung pemasakan belum memiliki penyangga dan dudukan kompor gas masih terpisah terhadap rangka utama.



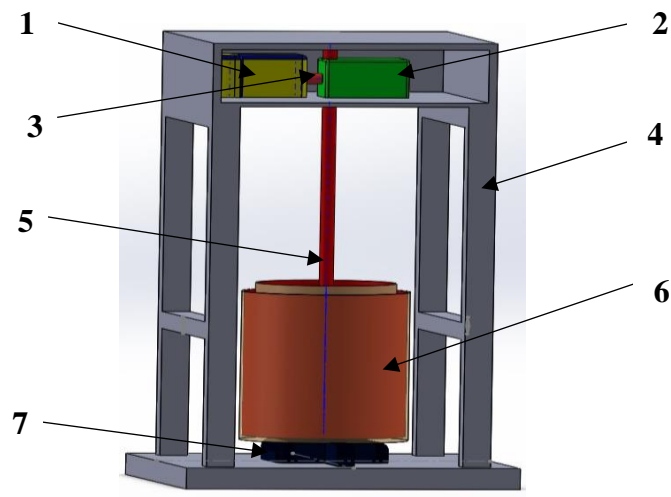
Gambar 4. 1. Hasil Konsep 1

1. Motor Listrik
2. *Gearbox Reducer*
3. Rangka
4. Pengaduk
5. *Double Jacket Tank*
6. Kompor Gas
7. Dudukan Kompor Gas



#### 4.1.2. Konsep 2

Sketsa konsep kedua dari mesin pengaduk selai srikaya ini di desain memanjang keatas untuk menghemat tempat dan mempermudah penggunaan dari mesin tersebut dan menggunakan bahan besi hollow *stainless steel* untuk pembuatan rangkanya. Komponen penggerak berada dibagian atas dan dihubungkan oleh poros penghubung, dari poros penghubung ke *gearbox* lalu langsung dihubungkan ke poros pengaduk. Dalam konsep ini unit tabung pemasakan belum memiliki penyangga ke rangka utama dan langsung diletakkan diatas kompor gas yang sudah disediakan.

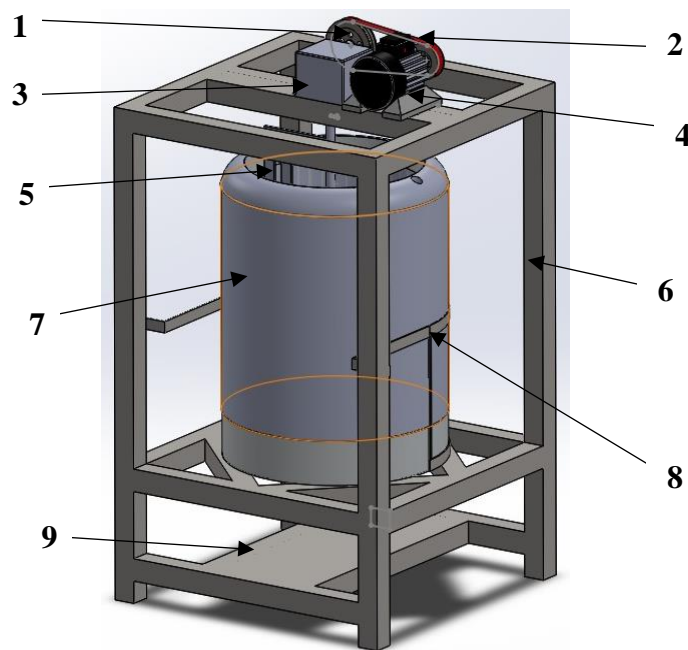


Gambar 4. 2. Hasil Konsep 2

1. Motor Listrik
2. *Gearbox Reducer*
3. Poros Penghubung
4. Rangka
5. Poros Pengaduk
6. *Double Jacket Tank*
7. Kompor Gas

#### 4.1.3. Konsep 3

Sketsa konsep ketiga dari mesin pengaduk selai srikaya ini di desain lebih mengecil dan tidak terlalu tinggi agar lebih mudah dalam proses penggunaannya nanti, bahan yang digunakan untuk pembuatan rangkanya menggunakan besi siku. Komponen penggerak berada diatas dan dihubungkan oleh *pulley* dan *belt* lalu langsung dihubungkan ke pengaduk yang berada dibawahnya. Dalam konsep ini dibuat besi penyangga untuk menahan unit tabung pemasakan agar tidak bergerak saat proses pengadukan berlangsung.

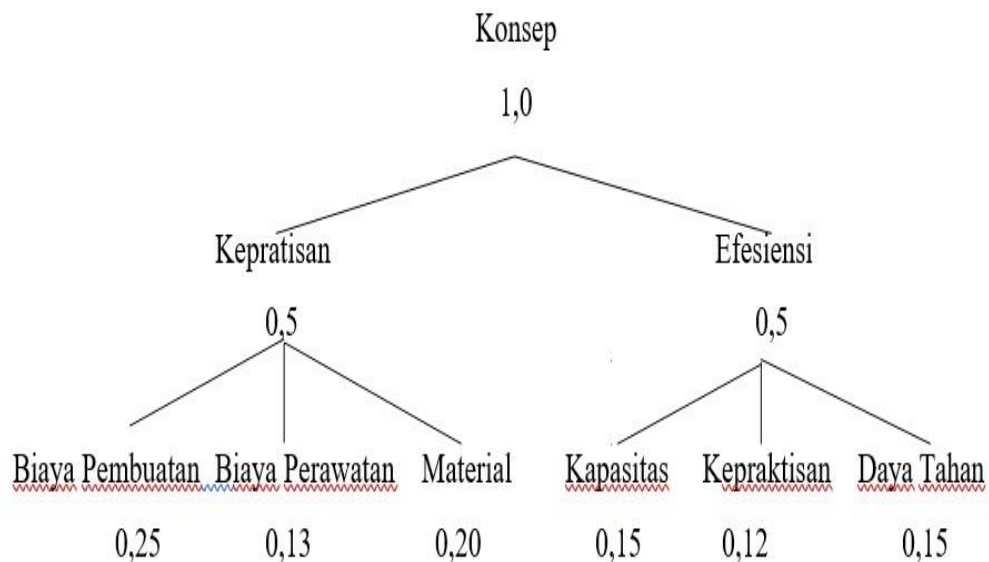


Gambar 4. 3. Hasil Konsep 3

1. *Pulley*
2. *Belt*
3. *Gearbox Reducer*
4. Motor Listrik
5. Poros Pengaduk
6. Rangka
7. *Double Jacket Tank*
8. Besi Penyangga Tabung Unit Pemasakan
9. Dudukan Kompor Gas

#### 4.2. Hasil Analisa Pemilihan Bahan

Dalam proses perancangan mesin pengaduk selai srikaya telah didapat tiga konsep mesin, maka dari itu akan dipilih satu konsep dengan metode matrik keputusan. Metode ini umumnya digunakan dalam bidang teknik untuk membuat keputusan dalam perancangan produk tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Dengan menggunakan nilai skala yang dimulai dari 0 hingga 4, karakteristik tertentu diberi nilai skala dan pada akhirnya dijumlahkan yang akan menghasilkan analisa akhir dengan nilai akhir paling besar yang dianggap paling baik. Untuk pemilihan konsep mesin pengaduk selai srikaya akan ditentukan kriteria yang dianggap sesuai seperti yang terlihat pada pohon objektif dibawah ini.



Gambar 4.4 Pohon Objektif Pemilihan Konsep

Hasil dari pemilihan konsep di tinjau dari kepraktisan dan tingkat efisiensinya maka jenis konsep 2 mendapat penilaian terkecil dengan nilai 2,6 dibandingkan dua konsep lainnya, konsep 1 mendapat nilai tertinggi kedua dengan nilai 3,35 , sedangkan konsep 3 mendapat penilaian tertinggi pertama yaitu dengan nilai 3,75 maka dari itu konsep 3 lah yang akan dipilih untuk dibuat. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah.

Tabel 4.1 Pemilihan Konsep Mesin Pengaduk Selai Srikaya

Kriteria	Faktor Pemberat	Konsep 1			Konsep 2			Konsep 3		
		Besaran	Angka	Nilai	Besaran	Angka	Nilai	Besaran	Angka	Nilai
Biaya										
Pembuatan/ Pembelian	0,25	Murah`	4	1	Mahal	2	0,5	Sedang	3	0,75
Biaya Perawatan	0,13	Sedang	3	0,39	Mahal	2	0,26	Murah	4	0,52
Material	0,20	Mahal	2	0,4	Mahal	2	0,4	Murah	4	0,8
Kapasitas	0,15	Besar	4	0,6	Besar	4	0,6	Besar	4	0,6
Kepraktisan	0,12	Sedang	3	0,36	Sulit	2	0,24	Mudah	4	0,48
Daya Tahan	0,15	Kuat	4	0,6	Kuat	4	0,6	Kuat	4	0,6
	Hasil			3,35			2,6			3,75

1. Biaya pembuatan/pembelian dalam pemilihan konsep sangat di perhitungkan berdasarkan dari ketiga konsep yang sudah dibuat memiliki harga yang berbeda-beda tentunya. Pada konsep pertama biaya pembuatan dan pembelian termasuk yang paling murah karena desainnya yang sangat mudah dan sederhana namun cukup berbahaya karena tabung unit pemasakan masih berpisah terhadap rangka, pada konsep kedua biaya pembuatan sangat mahal karena desainnya yang dibuat memanjang keatas yang membutuhkan material lebih banyak daripada konsep pertama namun pada konsep ini unit tabung pemasakan juga masih berpisah terhadap rangka utama, pada konsep ketiga biaya pembuatan dan pembelian berada pada kriteria sedang dimana untuk pembuatan mesin tersebut tidak terlalu rumit dan membutuhkan bahan material yang tidak terlalu banyak dan tabung unit pemasakan sudah didesain menyatu dengan rangka agar lebih aman.

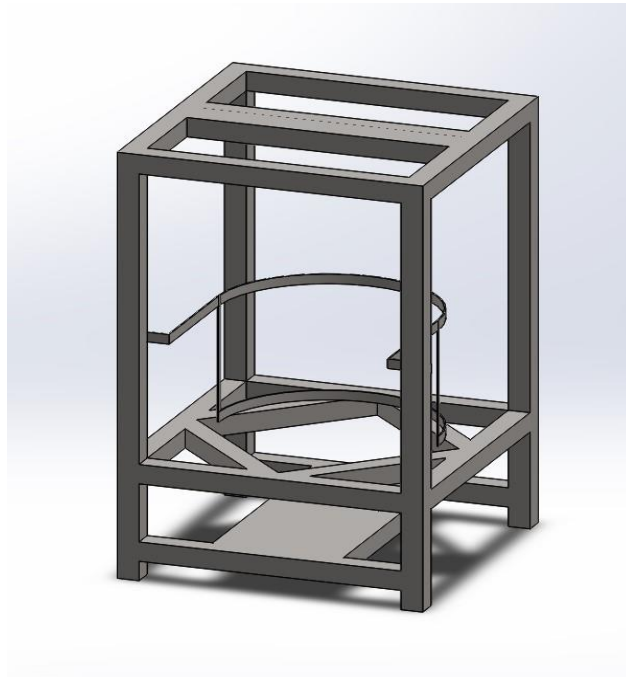
2. Biaya perawatan dari ketiga konsep ini juga diperhitungkan. Pada konsep pertama biaya perawatan yang diperlukan tidak terlalu mahal karena konstruksi mesin yang sederhana, pada konsep kedua biaya perawatan dari mesin tersebut cukup mahal karena desain dari mesin itu sendiri yang cukup tinggi, pada konsep ketiga biaya perawatan dari mesin pengaduk selai srikaya tersebut terbilang murah karena desainnya yang dibuat mudah dalam perawatannya nanti.
3. Material dari ketiga konsep ini juga diperhitungkan. Pada konsep pertama material rangka mesin yang akan digunakan adalah besi siku *stainless steel* dimana jenis bahan ini terbukti kuat dan tahan karat namun dengan harga yang mahal, pada konsep kedua bahan rangka mesin yang akan digunakan juga sama seperti pada konsep pertama yang mengakibatkan harga pembuatan dari konsep kedua sangat mahal, pada konsep ketiga bahan material rangka mesin yang digunakan diganti dengan besi siku biasa dengan ketebalan 4 mm karena harganya relatif lebih murah namun tidak tahan karat untuk meminimilisir karat maka pada konsep ini dilakukan pengecatan pada rangkanya.
4. Kapasitas dari ketiga konsep ini sama-sama didesain dapat memproses 30 kg selai srikaya per delapan jam pengerjaan.
5. Kepraktisan dari ketiga konsep ini juga diperhitungkan, dimana kepraktisan pada konsep pertama proses penggunaan mesin masih agak sulit karena unit tabung pemasakan belum menyatu dengan rangka, begitu juga pada konsep kedua yang lebih sulit lagi karena desainnya memanjang keatas, namun pada konsep ketiga proses pemasakan selai srikaya lebih mudah karena tabung unit pemasakan sudah menyatu dengan rangka.
6. Daya tahan dari ketiga konsep ini dapat dilihat dari tabel 4.1 ketiganya sama-sama kuat karena menggunakan konsep pengelasan dalam pembuatan rangkanya dan menggunakan konsep baut dan mur untuk mengikat komponen penggerakannya.

#### 4.3. Tahap Pembuatan dan Pengujian

##### 4.3.1. Tahapan Perancangan dan Pembuatan

1. Mendesain mesin pengaduk selai srikaya menggunakan aplikasi *solidwork* untuk merancang setiap *part* bagian pada mesin tersebut. Dengan aplikasi *solidwork* maka dapat diketahui bentuk-bentuk dan ukuran dari bagian mesin pengaduk selai srikaya sehingga memudahkan dalam proses pembuatan.

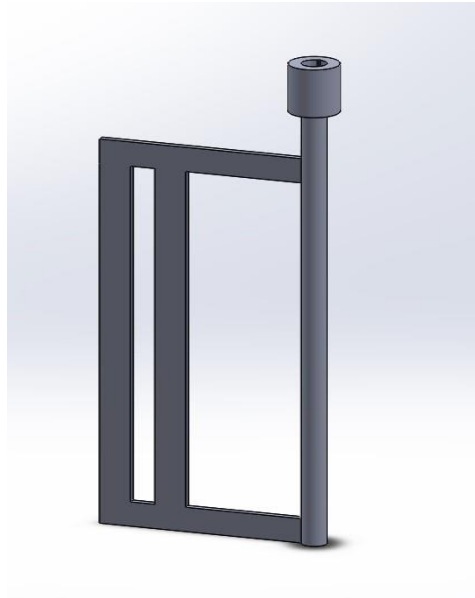
##### a. Rangka



Gambar 4. 5. Rangka Mesin Pengaduk Selai Srikaya

Gambar diatas adalah gambar rangka mesin pengaduk selai srikaya yang didesain menggunakan aplikasi *solidwork*. Dimensi ukuran dari rangka mesin pengaduk tersebut adalah 70 x 70 x 110 cm. Bahan yang digunakan besi siku atau frosil siku dengan ukuran 50 x 50 x 3 mm, untuk kontruksi rangka dan terbuat dari bahan baja karbon rendah S30C dengan tegangan tarik = 48 kg/mm<sup>2</sup>. Proses penyambungan bagian-bagian menggunakan metode pengelasan. Hal ini dipilih agar kontruksi lebih kokoh.

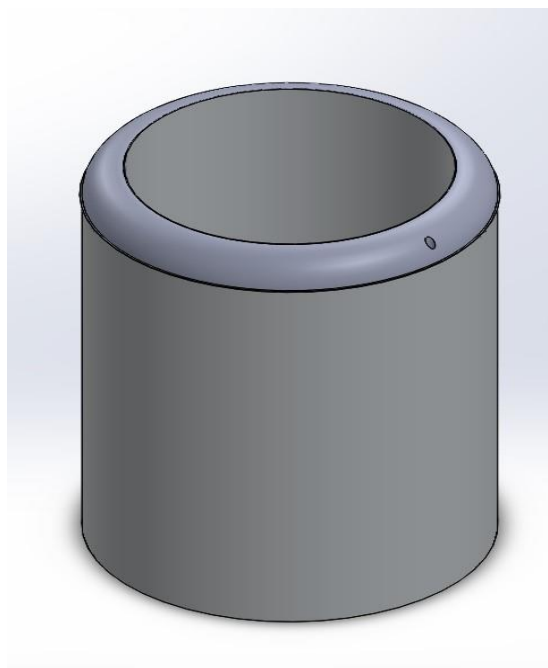
b. Pengaduk



Gambar 4. 6. Pengaduk

Gambar diatas adalah gambar Pengaduk Selai Srikaya yang di desain menggunakan aplikasi *solidwork* berbahan *stainless steel*. Pengaduk tersebut didesain berbentuk *paddle* karena viskositas dari selai srikaya yang tidak terlalu kental, dimensi ukuran dari pengaduk ini ialah 40 x 17,5 cm.

c. *Double Jacket Tank*



Gambar 4. 7. *Double Jacket Tank*

Gambar di atas adalah gambar tabung unit pemasakan selai srikaya. Tabung ini di desain dengan model *double jacket* menggunakan aplikasi *solidwork* berbahan dasar alumunium. Dengan dimensi untuk tabung luar 50 x 60 cm dan dimensi tabung bagian dalam 40 x 50 cm.

Bagian-bagian dari mesin pengaduk selai srikaya di atas adalah hasil desain menggunakan aplikasi *Solidworks*, yang mana telah didesain sedemikian rupa yang bertujuan untuk memaksimalkan proses kinerja mesin pengaduk selai srikaya.

## 2. Proses Pembuatan Mesin



(a)



(b)

Gambar 4. 8. (a) dan (b) Proses Pengelasan Rangka Mesin

Pada proses pembuatan mesin pengaduk selai srikaya langkah pertama yang dilakukan adalah proses pembuatan rangka mesin, bahan besi siku ukuran 50 x 50 x 3 mm yang telah dipersiapkan di satukan dengan cara pengelasan menggunakan mesin las listrik sesuai dengan desain yang telah dibuat menggunakan aplikasi *solidwork* sebelumnya.





(a)



(b)

Gambar 4. 9. (a) Proses Pengelasan Pengaduk, (b) Pengaduk Srikaya

Proses selanjutnya adalah pembuatan pengaduk srikaya dengan metode pengelasan argon karena bahan yang digunakan untuk pengaduk adalah *stainless steel*, pengaduk dibuat sesuai dengan desain agar nantinya pengaduk dapat berfungsi dengan baik dalam proses pengadukan selai srikaya.



(a)





(b)

Gambar 4. 10. (a) Tabung Bagian Luar, (b) Tabung Bagian Dalam

Tahapan proses selanjutnya adalah pembuatan unit pemasakan berupa *double jacket tank* berbahan dasar alumunium yang dibuat dengan metode pengelasan. Unit pemasakan terdiri dari 2 tabung yang dapat dibongkar pasang untuk memudahkan dalam proses memasak selai srikaya nantinya. Dimensi ukuran dari tabung luar ialah 50 x 60 cm dan dimensi ukuran tabung bagian dalam adalah 40 x 50 cm.

### 3. Komponen Mesin Pengaduk Selai Srikaya

Tabel 4.2 Komponen-komponen mesin pengaduk selai srikaya

No	Komponen	Keterangan
1.		Motor Listrik
2.		Gearbox

---

3.



Rangka Mesin Pengaduk

4.



Tabung Bagian Luar

5.



Tabung Bagian Dalam

---

---

6.



Pengaduk

7



*Pulley dan Belt*

8.



Kompur Gas

---

9.



Baut & Mur, 12 mm, 14 mm

10.



Cat Epoxy dan Hardener

11.



Cat *High Temperature* (Tahan Panas)

#### 4.4 *Packing*

Setelah komponen selesai dibuat, di tahap ini akan dibahas proses *packing* atau penyatuan pada setiap komponen untuk di jadikan mesin pengaduk selai srikaya, mesin pengaduk selai srikaya ini nantinya dapat digunakan oleh penggiat UKM Roti Melati dalam proses pembuatan selai srikaya.

##### 1. Menyatukan Tabung Unit Pemasakan Pada Rangka Mesin

Pada Langkah awal, untuk menggabungkan rangka utama dengan tabung unit pemasakan dilakukan dengan konsep pengikatan melalui besi penyangga, yang bertujuan agar tabung unit pemasakan tidak bergerak ataupun bergoyang pada saat proses pengadukan berlangsung.



Gambar 4. 11. Menyatukan Rangka dan Tabung Unit Pemasakan

##### 2. Memasang Motor Listrik

Proses selanjutnya ialah memasang motor listrik ke dudukan yang telah dibuat pada rangka dengan konsep pengikatan menggunakan baut dan mur, baut dan mur yang digunakan untuk proses pengikatan berukuran 14 mm.



Gambar 4. 12. Memasang Motor Listrik

### 3. Memasang Gearbox

Memasang *gearbox* ke dudukan yang telah dibuat pada rangka dengan menggunakan konsep pengikatan menggunakan baut dan mur, baut dan mur yang digunakan berukuran 14 mm.



Gambar 4. 13. Memasang Gearbox

### 4. Memasang *Pulley* dan *Belt*

Pada proses pemasangan *pulley* dan *belt* langkah pertama yang harus dilakukan ialah memasang *pulley* terlebih dahulu pada poros motor listrik dan poros *gearbox* kemudian pasang *belting* dengan nomor A 30, selanjutnya stel *belting* dengan menggeser dudukan motor dinamo sampai ketat.



Gambar 4. 14. Memasang *Pulley* dan *Belt*

#### 5. Memasang Pengaduk Pada *Gearbox*

Pada proses pemasangan pengaduk pada *gearbox*, pertama masukkan terlebih dahulu pengaduk pada poros *gearbox* lalu kencangkan baut agar pengaduk terikat ketat pada poros *gearbox*. Baut yang digunakan untuk mengikat pengaduk pada poros *gearbox* berukuran 12 mm.

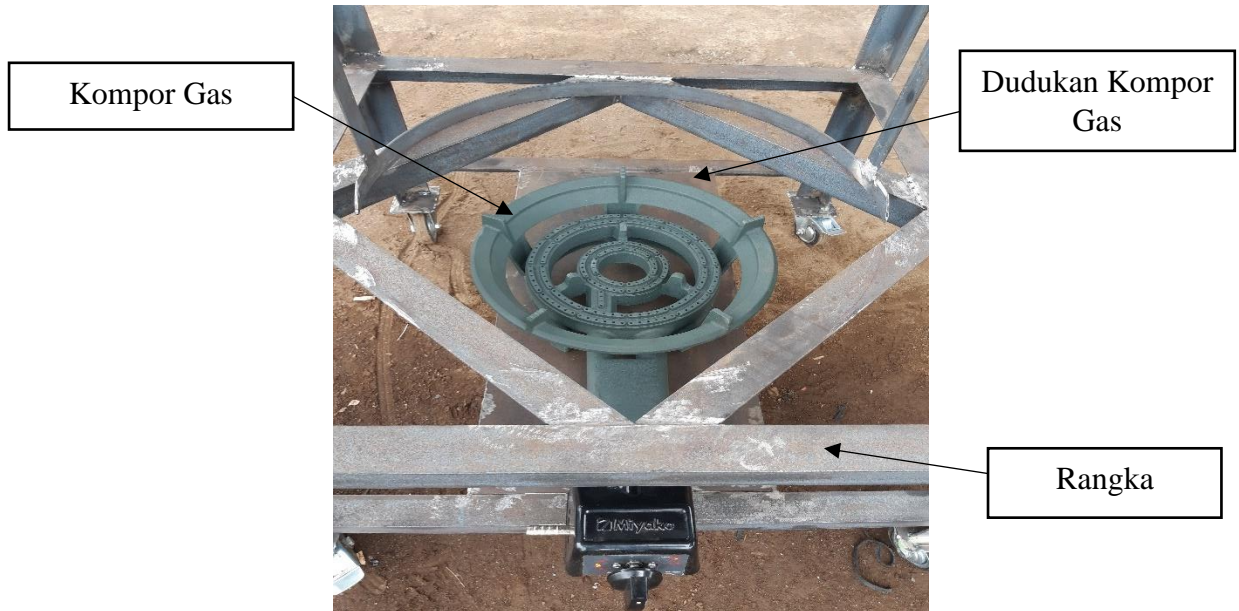


Gambar 4. 15. Memasang Pengaduk



#### 6. Memasang Kompor Pada Rangka

Letakkan kompor gas pada posisi bawah rangka mesin pengaduk, yang sudah terdapat dudukan untuk kompor gas.



Gambar 4. 16. Memasang Kompor

#### 7. Pengecatan / Pewarnaan

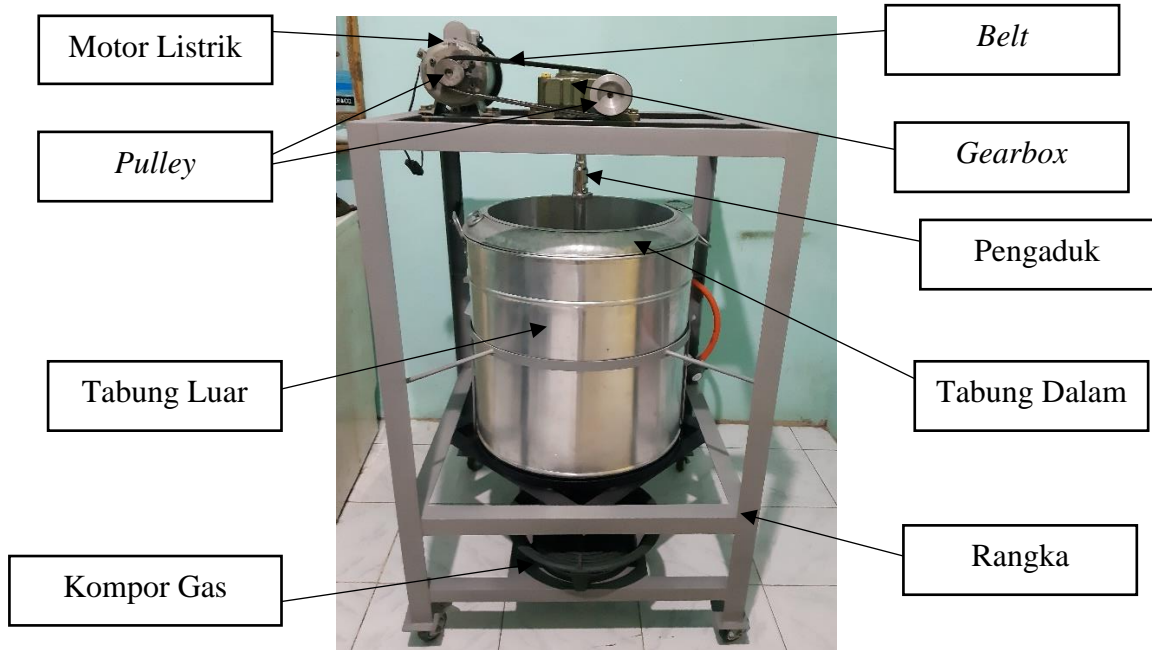
Pengecatan/pewarnaan dilakukan dengan metode penyemprotan menggunakan kompresor, hal ini bertujuan agar cat tersiram rata pada rangka mesin pengaduk sehingga dapat mencegah karat pada rangka mesin pengaduk.



Gambar 4. 17. Proses Pengecatan

### 8. *Finishing*

Setelah komponen-komponen pada pembuatan mesin pengaduk selai srikaya telah selesai dibuat sesuai desain yang di gambar pada aplikasi *solidwork*. Maka dapat dilihat pada gambar 4. 18 merupakan tampak dari mesin pengaduk selai srikaya.



Gambar 4. 18. Hasil Pembuatan Mesin Pengaduk Selai Srikaya

#### 4.5 Perhitungan Daya Mesin dan Pengujian Mesin Pengaduk Selai Srikaya

##### 4.5.1. Perhitungan Daya Mesin

Daya motor yang digunakan untuk menggerakkan pengaduk selai srikaya perlu diperhitungkan, daya motor pengaduk selai srikaya adalah daya yang dibutuhkan pada motor penggerak dibagi dengan efisiensi mekanismenya. Pada spesifikasi perencanaan, kapasitas mesin pengaduk selai srikaya ( $m$ ) adalah 30 kg/proses (1 kali proses pemasakan 8 jam) maka kecepatan pengaduk dapat dihitung dengan :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Dimana : ( $d_1$ ) dengan diameter = 2 inci = 0,0508 m

( $n_1$ ) putaran puli penggerak = 2800 rpm sesuai stationer mesin

( $d_2$ ) dengan diameter = 3 inci = 0,0762 m

Maka putaran  $n_2$  adalah :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{2800 \cdot 0,0508}{0,0762}$$

$$n_2 = 1866 \text{ rpm}$$

Sehingga di dapat putaran yang akan di transmisikan ke puli 2 adalah 1866 rpm pada saat putaran normal (stationer). Kemudian putaran tersebut direduksikan lagi oleh *Gearbox Reducer* dengan perbandingan 1 : 50 maka  $n_2$  adalah :

$$n_2 = 1866 \cdot \frac{1}{50}$$

$$n_2 = 37,5 \text{ rpm}$$

Maka putaran akhir yang terjadi pada poros pengaduk setelah direduksikan *gearbox reducer* adalah 37,5 rpm

1. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin tanpa beban ( $P_{tb}$ )

Untuk menentukan daya motor penggerak di atas, menggunakan rumus :

$$(P_{tb}) = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana :

( $P_{tb}$ ) = daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (kW)

I = momen inersia perangkat yang bergerak (kg.m<sup>2</sup>)

$\alpha$  = percepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s<sup>2</sup>)

$\omega$  = kecepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s)

Agar pembahasan mesin pengaduk selai srikaya ini dapat dilakukan secara sistematis maka perlu diketahui perlengkapan-perengkapannya. Mesin ini dilengkapi dengan data sebagai berikut :

- Dua buah puli, berbahan dasar aluminium yang diperkirakan kedua buah puli tersebut mempunyai massa total sebesar ½ kg,
- Sebuah pipa *stainless steel* dengan diameter 1 inci = 0,0544 m, dengan panjang keseluruhan 600 mm = 0,6 m dan tebal pipa 2 mm.

Perlengkapan untuk menggerakkan mesin pengaduk selai srikaya secara sistematis akan dijelaskan sebagai berikut :

- Analisa momen inersia puli motor penggerak

$I_p$  = Puli penggerak pada motor penggerak (kg.m<sup>2</sup>)

$$I_p = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot \ell$$

Di mana :

Diameter puli (d) = 2 inchi = 2 x 25,6 = 51,2 mm = 0,0512 m

Lebar puli rata-rata  $\ell$  = 75 mm = 0,085 m

Massa jenis puli (Aluminium) = 2,6 x 10<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)

Maka  $I_{puli}$  penggerak pada motor penggerak :

$$I_{puli} = \frac{\pi}{32} \times 2600 \times 0,0512^4 \times 0,085$$

$$I_{puli} = 0,0001490 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

- Analisa momen inersia pengaduk

Bahan yang digunakan untuk pembuatan pengaduk adalah Pipa Stainless steel S304 ukuran 1 inchi dengan ketebalan 2 mm dan panjang 600 mm. Menurut Santoso (2007) Standar dimensi pipa ANSI B36.19 .

$$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (R_1^2 + R_2^2)$$

Di mana :

$$\text{Jari-jari pipa luar } (R_1) = 25,4 \text{ mm} = 0,0254 \text{ m} = R_1 = 0,0127$$

$$\text{Jari-jari pipa dalam } (R_2) = 23,4 \text{ mm} = 0,0234 \text{ m} = R_2 = 0,0117$$

$$\text{Panjang pipa } (l) = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Massa jenis bahan pipa SS 304, } \rho = 8000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Jika, } m = \rho \cdot V \text{ (kg)}$$

$$V = \pi/4 \cdot d^2 \cdot l \text{ (untuk silinder bentuk bulat pejal)}$$

$$V = \pi/4 \cdot 0,0254^2 \cdot 0,6$$

$$V = 3,0 \times 10^{-4}$$

$$\text{Maka, } m = 8000 \cdot 3 \times 10^{-4}$$

$$m = 2,4 \text{ kg/m}^3$$

Maka  $I_{\text{poros}}$  penggerak :

$$I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (R_1^2 + R_2^2)$$

$$I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot (0,0127^2 + 0,0117^2)$$

$$I_{\text{poros}} = 0,0166 \text{ kg.m}^2$$

Maka momen inersia total ( $I_{\text{puli}} + I_{\text{poros}}$ )

Di mana :

$$I_{\text{puli}} = 1,490 \times 10^{-4} \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{poros}} = 0,0166 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Jadi, Momen inersia total =  $0,0001490 + 0,0166$

$$I_{\text{total}} = 0,01809 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

- Analisa Kerja Gaya Pengadukan

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_o}{t}$$

Di mana :

$\omega_f$  = kecepatan akhir (rad/s)

$$\omega_f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$n = 37,5 \text{ (rpm)}$$

$\omega_o$  = kecepatan sudut awal (rad/s)

t = waktu yang dibutuhkan agar motor berputar pada kondisi konstan dibutuhkan waktu selama 8 detik

Maka,

$$\alpha = \frac{\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{n}{60}\right) - 0}{8}$$

$$\alpha = \frac{\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{37,5}{60}\right) - 0}{8}$$

$$\alpha = 0,49 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Sehingga daya penggerak motor listrik tanpa beban adalah :

$$P_{tb} = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Jika, I = Momen inersia total

$$= 0,01809 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\alpha = 0,49 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n/60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot 37,5/60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 3,92 \text{ (rad/s)}$$

$$P_{tb} = 0,01809 \cdot 0,49 \cdot 3,92$$

$$= 0,034 \text{ (kw)} \approx 34 \text{ watt}$$

Daya motor yang digunakan pada saat tidak ada beban adalah 34 watt

2. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin dengan beban ( $P_{tb}$ )

Untuk mengetahui daya motor penggerak dengan menggunakan beban harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pengadukan. Bahan selai srikaya yang dimasukkan kedalam tabung pemasakan  $\pm 35$  kg, sedangkan beban pengadukan diasumsikan sebesar 3,75 kg/jam, maka gaya yang ada pada ujung pengaduk ketika melakukan pengadukan adalah sama dengan massa bahan selai srikaya. Pada spesifikasi perencanaan, kapasitas mesin pengaduk selai srikaya ( $m$ ) adalah 3,75 kg/jam, maka gaya yang ada pada ujung pengaduk ketika melakukan pengadukan adalah sama dengan massa yang ada pada unit tabung pemasakan ditambah beban pengadukan maka beban yang diterima ujung pengaduk adalah 38,75 kg, dengan daya motor 0,5 Hp putaran motor 2800 rpm sedangkan putaran pengaduk 37 rpm. Untuk menentukan daya motor penggerak adalah :

$$P_b = T \cdot \omega$$

$$T = F \cdot d$$

Dimana :  $F$  = Gaya yang bekerja (N)

$$T = \text{Torsi (N.m)}$$

$$d = \text{diameter pengaduk} = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Maka didapat gaya yang bekerja pada pengaduk selai srikaya adalah :

$$\begin{aligned} F = \text{Gaya yang bekerja} &= 38,75 \times 9,81 \\ &= 380 \text{ N} \end{aligned}$$

$$T = 380 \text{ N} \times 0,2 = 76 \text{ Nm}$$

Dengan kecepatan sudut putaran adalah :

$$\begin{aligned} \omega &= 2 \cdot \pi \cdot n/60 \text{ (rad/s)} \\ &= 2 \cdot \pi \cdot 37,5/60 \text{ (rad/s)} \\ &= 3,92 \text{ (rad/s)} \end{aligned}$$

Maka didapat daya motor penggerak pada pengadukan selai srikaya dengan beban adalah :

$$P_b = T \cdot \omega$$

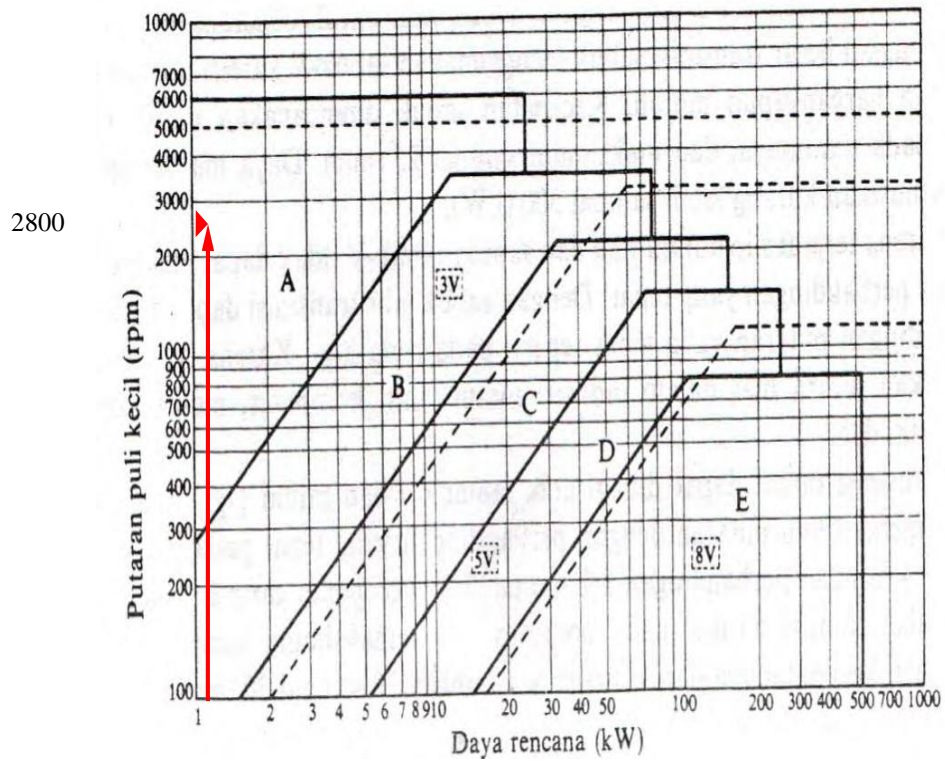
$$P_b = 76 \text{ Nm} \times 3,92 \text{ (rad/s)}$$

$$P_b = 297 \text{ watt}$$

Dengan daya motor listrik 0,5 Hp = 0,37285 kW = 372,85 Watt, di dapat daya yang dibutuhkan pada saat proses kerja atau pada saat dibebani adalah 297 Watt. Jadi daya motor listrik  $\geq$  dari pada daya yang dibutuhkan, sehingga aman dipakai.

### 3. Menentukan Bahan Ukuran Sabuk

Pada mesin pengaduk ini, sabuk yang digunakan berbahan yang terbuat dari karet dan di bagian intinya ditunen teroton digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan. Fungsi sabuk untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan, sebagai pentransmisi karena diharapkan terjadi selip dan digunakan disesuaikan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan sabuk V (Sularso & Suga, 1997, hal. 164).



Gambar 4. 19. Diagram Pemilihan Sabuk-V

Sumber : (Sularso, 1997)



a) Perencanaan dan Perhitungan Sabuk

- Menentukan kecepatan linier sabuk (Sularso & Suga, 1997, hal. 116) :

$$V = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

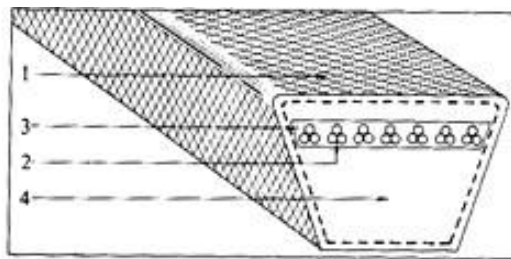
Di mana :

dp = diameter puli penggerak = 2 (inci) = 50,8 (mm)

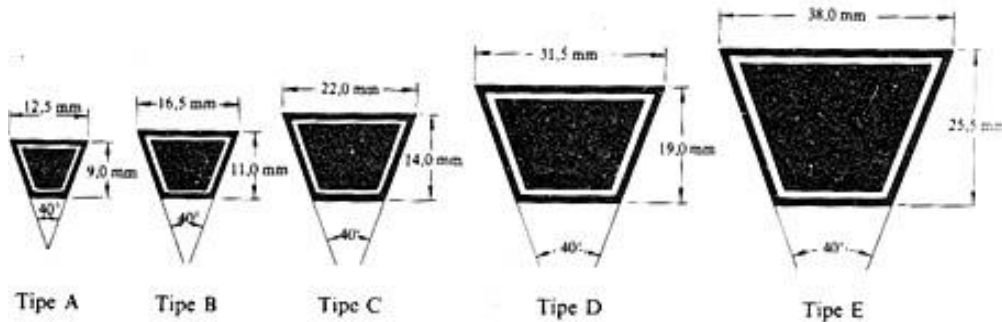
N = putaran pada motor penggerak = 2800 (rpm) Sehingga,

$$V = \frac{3,14 \cdot 50,8 \cdot 2800}{60 \cdot 1000}$$

$$V = 7,44 \text{ m/s}$$



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet



Gambar 4. 20. Tipe Sabuk-V

Sumber : (Haloho, 2018)

- Menentukan Panjang keliling sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut :

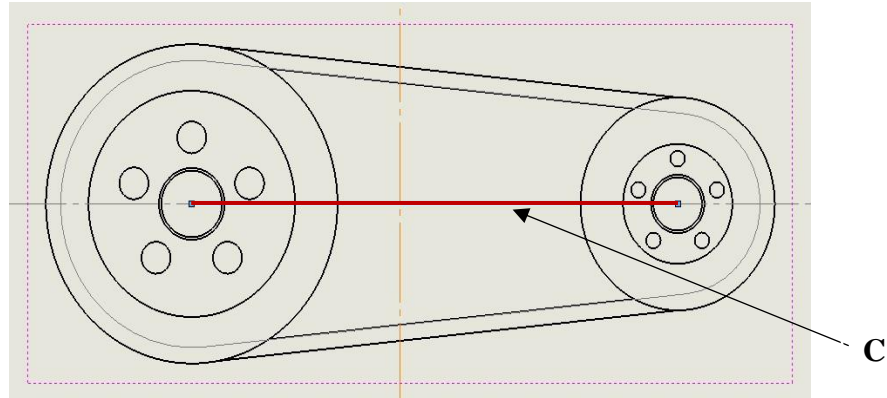
(Sularso & Suga, 1997, hal. 170)

$$L = 2 C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$$

Di mana :

C = jarak antara sumbu kedua poros puli

= 2 s.d 2,3 diameter puli besar (Sularso, 1977, hal.166).



Gambar 4. 21. Jarak Antara Sumbu Poros *Pulley* (C)

$d_p$  = diameter puli penggerak = 2 (inci) = 50,8 (mm)

$D_p$  = diameter puli yang digerakkan = 3 (inci) = 76,2(mm)

Jadi,  $C = (2,3) \times$  diameter puli terbesar, 76,2 (mm) = 175,26 (mm), dalam hal ini C ditetapkan = 175,26 (mm)

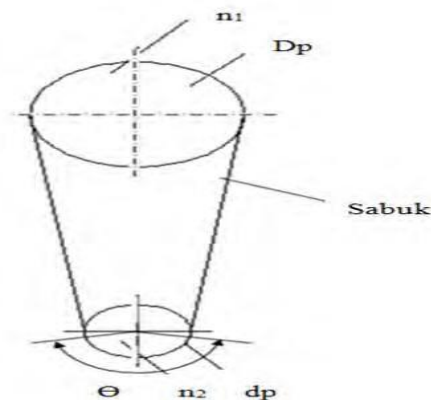
Sehingga,

$$L = 2C + \frac{\pi(d_p + D_p)}{2} + \frac{(D_p - d_p)^2}{4C}$$

$$L = 2 \cdot 175,26 + \frac{\pi(50,8 + 76,2)}{2} + \frac{(76,2 - 50,8)^2}{4 \cdot 175,26}$$

$$= 350,52 + 200 + 1,0$$

$$L = 551,52 \text{ mm}$$



Gambar 4. 22. Sudut Kontak Puli Sabuk

Sumber : (Haloho, 2018)

Menurut (Sularso & Suga, 1997, hal. 168 ), pada Tabel Panjang Sabuk V Standar, yang mendekati hasil dari perhitungan panjang

keliling sabuk diatas adalah 889 (mm) atau panjang sabuk yang ada 35 (inci).

- Menentukan Sudut Kontak Sabuk Dengan Puli Penggerak

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak (Sularso & Suga, 1997, hal. 173)

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(Dp + dp)}{C}$$

Di mana : dp = diameter puli penggerak = 50,8 (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 76,2 (mm)

C = 175,26 (mm)

Maka :

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(76,2 + 50,8)}{175,26}$$

$$\theta^\circ = 138,7^\circ$$

Atau sudut kontak [rad] :

$$\theta = 138,7^\circ \times \frac{\pi}{180} \text{ rad}$$

$$= 2,42[\text{rad}]$$

- Tegangan Sabuk

- Gaya tarik efektif (Fe), menurut (Sularso, 1997) hal.182.

$$Fe = T_1 - T_2$$

$$Fe = \frac{102 \cdot P}{v}$$

Di mana: v = kecepatan linear sabuk = 7,44 m/s<sup>2</sup>

P = daya yang ditransmisikan puli penggerak = 0,372

kW

Sehingga:

$$Fe = \frac{102 \cdot 0,372}{7,44}$$

$$Fe = 5,1 \text{ kg}$$

Jadi,  $T_1 - T_2 = 5,1 \text{ kg}$

$$T_1 = 5,1 + T_2 \text{ (kg)} \dots \dots \dots (1)$$

- Tegangan Sabuk Menurut (Khurmi & Gupta, 1982), hal. 670 :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \theta}$$

Dimana :  $T_1$  = tegangan sisi kancang sabuk (kg)

$T_2$  = tegangan sisi kendor sabuk (kg)

$e$  = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

$\mu$  = koefisien gesek antara sabuk dengan puli

= 0,45 s/d 0,60 ; ditentukan = 0,5

$\theta$  = 2,42 [rad]

Maka

:

$$\frac{T_1}{T_2} = 2,71282^{0,5(2,42)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 2,71282^{0,5(2,42)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 3,989 \dots \dots \dots 2$$

Jadi persamaan 1 = Persamaan 2

$$5,1 + T_2 = T_2 \cdot 3,989$$

$$T_2 \cdot (3,989 - 1) = 5,1$$

$$2,989 T_2 = 5,1$$

$$T_2 = 2,11 \text{ kg}$$

Karena,  $T_1 = 5,1 + T_2$

Maka :  $T_1 = 5,1 + 2,11$

$$T_1 = 7,21 \text{ kg}$$

Karena  $T_1$  lebih besar dari  $T_2$  jadi tegangan sisi kancang sabuk adalah 7,21 kg .

#### 4.5.2. Pengujian Mesin Pengaduk Selai Srikaya

Pengujian mesin pengaduk selai srikaya terdiri dari uji fungsional. Uji fungsional bertujuan untuk mengetahui apakah hasil rancangan mesin pengaduk selai srikaya dapat berfungsi sesuai dengan desain yang diharapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik. Sebelum alat dilakukan uji, berikut adalah prosedur pengoperasian mesin pengaduk selai srikaya.

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.



Gambar 4. 23. Alat dan Bahan

- b. Memasang tabung unit pemasakan ke rangka mesin.



Gambar 4. 24. Menyatukan tabung unit pemasakan ke rangka mesin

- c. Memasukkan satu persatu bahan-bahan selai srikaya dimulai dari telur, gula, santan, perisa vanilli, tepung maizena, caramel.



Gambar 4. 25. Memasukkan bahan-bahan selai srikaya

- d. Memasang pengaduk.



Gambar 4. 26. Memasang pengaduk

- e. Hidupkan motor listrik, mulai proses pengadukan.



Gambar 4. 27. Proses pengadukan selai srikaya

- f. Mengukur waktu dan mencatat hasil waktu proses pemasakan selai srikaya.



Gambar 4. 28. Mencatat hasil waktu proses pengadukan selai srikaya menggunakan mesin

- g. Matikan motor listrik.
- h. Membandingkan waktu proses pemasakan selai srikaya cara manual dengan proses pembuatan selai menggunakan mesin pengaduk.
- i. Membandingkan hasil akhir dari proses pembuatan selai srikaya cara manual dengan proses pembuatan selai srikaya menggunakan mesin pengaduk.



(a)

(b)

Gambar 4. 29. (a) Hasil akhir srikaya menggunakan cara manual, (b) Hasil akhir srikaya menggunakan mesin pengaduk.

- j. Rapihan dan bersihkan mesin pengaduk selai srikaya setelah digunakan.
- k. Selesai.

1. Data Teknis Proses Pengadukan Secara Manual/Tradisional

Pengolahan selai srikaya dengan cara manual sudah cukup lama dikenal masyarakat di sekitar daerah Berastagi dan Kabanjahe, prosesnya sederhana, murah dan dapat menyerap tenaga kerja. Pembuatan selai srikaya di setiap daerah mempunyai ciri khas tersendiri dan berbeda dengan daerah lainnya. Proses pengadukan selai srikaya secara tradisional dikerjakan oleh 1 – 2 orang tergantung dari banyak selai srikaya yang ingin dimasak. Proses ini memakan waktu dan membuang tenaga karena 1 orang harus selalu mengaduk selai tersebut agar selai tidak berubah menjadi telur rebus.



Gambar 4. 30. Proses Pengadukan Srikaya Secara Manual



Data teknis pembuatan srikaya dengan cara tradisional :

- a. Dikerjakan oleh 1 – 2 orang
- b. Waktu pekerjaan 10 jam
- c. Kapasitas selai srikaya 12 kg

Menggunakan data di atas dapat di cari keefektifan proses pembuatan selai srikaya dengan cara manual/tradisional menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Hasil Produksi} &= \frac{\text{Total produksi aktual mesin}}{\text{Jam kerja mesin}} \\ &= \frac{12 \text{ Kg/proses}}{10 \text{ jam/proses}} \\ &= 1,2 \text{ Kg/jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus diatas diperoleh hasil 1,2 kg/jam selai srikaya bila menggunakan cara manual/tradisional dalam pembuatan selai srikaya dan memerlukan pekerja 1-2 orang dalam mengaduk selai tersebut.

## 2. Data Teknis Mesin Pengaduk Selai Srikaya yang Berhasil Dibuat



Gambar 4. 31. Mesin Pengaduk Selai Srikaya Yang Telah Berhasil Dibuat

Data teknis mesin pengaduk srikaya yang telah dibuat :

- a. Dikerjakan 1 orang.
- b. Menggunakan motor 1 phase dengan daya ½ Hp dan kecepatan 2800 rpm.

- c. Unit tabung pemasakan menggunakan sistem *double jacket*.
- d. Kecepatan putar 30 rpm.
- e. Menggunakan *pulley* dan *belt* sebagai transmisi daya.
- f. Kapasitas srikaya 30 kg.
- g. Waktu pekerjaan 6-8 jam.
- h. Dimensi alat, tinggi = 1.100 mm, lebar 700 mm.

Menggunakan data di atas dapat di cari keefektifan proses pembuatan selai dengan menggunakan mesin pengaduk selai srikaya dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Produksi} &= \frac{\text{Total produksi aktual mesin}}{\text{Jam kerja mesin}} \\
 &= \frac{30 \text{ Kg/proses}}{8 \text{ Jam/proses}} \\
 &= 3,75 \text{ Kg/jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus diatas diperoleh hasil 3,75 kg/jam selai srikaya bila menggunakan mesin pengaduk selai srikaya yang berhasil dibuat dalam pembuatan selai srikaya dan hanya memerlukan satu orang saja untuk mengawasi mesin tersebut. Berikut ini ditampilkan tabel perbandingan data teknis proses pengadukan secara tradisional dengan mesin pengaduk selai srikaya yang telah berhasil dibuat dapat dilihat pada table 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Perbandingan data teknis proses pengadukan secara tradisional dengan mesin pengaduk selai srikaya yang telah berhasil dibuat.

No	Teknis	Secara Traditional	Mesin Yang Berhasil Dibuat
1.	Operator	1 – 2 Orang	1 Orang
2.	Waktu Pengerjaan	10 Jam	8 Jam
3.	Kecepatan Putar	-	30 Rpm
4.	Efektivitas alat	1,2 Kg/Jam	3,75 Kg/Jam
5.	Kapasitas Srikaya	12 Kg	30 Kg

Pada tabel 4.3 dapat diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan mesin pengaduk selai srikaya dapat membantu meringankan beban kerja bagi karyawan UKM Roti Melati dimana sebelumnya dalam proses pembuatan selai srikaya menggunakan cara manual proses pembuatan selai srikaya harus dilakukan oleh 2 orang bergantian dalam mengaduk selai srikaya karena proses masaknya yang melelahkan dan memakan waktu yang lama. Berbanding terbalik dengan menggunakan mesin pengaduk selai srikaya pembuatan selai srikaya tidak lagi memerlukan tenaga ekstra dalam proses pengadukan karena sudah ada mesin yang melakukannya, tugas operator mesin hanya perlu mengawasi proses pengadukan yang dilakukan oleh mesin dan tidak perlu mengeluarkan tenaga ekstra dalam proses pengadukan.

Begitu juga dalam hasil dari proses pembuatan selai srikaya dimana sebelumnya pada proses pembuatan selai srikaya dengan cara manual hasil akhir selai srikaya yang didapat hanya sebesar 12 Kg dengan waktu pemasakan 10 jam. Berbanding dengan penggunaan mesin pengaduk selai srikaya yang telah berhasil dibuat hasil akhir dari selai srikaya di dapat sebesar 30 Kg dengan waktu pemasakan 8 jam saja. Oleh karena itu penggunaan mesin pengaduk selai srikaya ini dapat membantu meningkatkan produktivitas usaha pada UKM Roti Melati karena proses pembuatan selai yang sebelumnya harusnya dilakukan oleh minimal 2 orang kini dapat dilakukan oleh satu orang saja. Tenaga kerja yang sebelumnya mengerjakan proses pembuatan selai srikaya dengan cara manual tersebut dapat disalurkan untuk mengembangkan jumlah produksi pembuatan produk UKM Roti Melati lainnya.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Mesin pengaduk selai srikaya didesain menggunakan *software solidwork* dan dilakukan perancangan sebagai berikut : dimensi rangka P x L x T ; 700 x 700 x 1100 mm. Perancangan pengaduk selai srikaya menggunakan motor penggerak listrik AC 220 V dengan daya 0.372 Kw, Kecepatan pengaduk konstan pada 30 rpm, Material pengaduk Pipa SS 304 diameter poros 1 inci dengan ketebalan poros 2 mm dan Panjang pengaduk 500 mm, Transmisi 1:50 jenis WPX 50 dihubungkan oleh *pulley* dan *v-belt*, *Pulley* poros dinamo berukuran 2 inci dan *pulley* pada poros transmisi reducer berukuran 3 inci, dan *V-belt* yang digunakan berkode A30. Desain pengaduk yang digunakan yaitu model *paddle* yang telah dimodifikasi sesuai dengan lebar dan tinggi dari tabung unit pemasakan. Tabung unit pemasakan menggunakan system *double jacket* dengan diameter 400 mm dan tinggi 500 mm.

Hasil pengujian uji kinerja dari mesin pengaduk tersebut menunjukkan bahwa mesin pengaduk selai srikaya ini mampu menghasilkan produk selai srikaya 30 Kg selama 8 jam proses pemasakan, dengan hasil produksi rata-rata sekitar 3,75 kg/jam. Dalam hal dampak dari pembuatan mesin pengaduk selai srikaya sendiri biaya yang dikeluarkan setiap sekali proses pembuatan selai srikaya pemilik usaha dapat menghemat biaya untuk upah tenaga kerja, sehingga tenaga kerja yang dimiliki dapat disalurkan untuk mengembangkan jumlah produksi UKM Roti Melati.

#### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu ada beberapa saran yang harus disampaikan dalam mengembangkan penelitian ini:

1. Mengembangkan desain mesin yang lebih inovatif.
2. Perlu dikembangkan kembali model dari pengaduk agar dapat bekerja lebih optimal.
3. Merencanakan variabel yang diperlukan ketika melakukan pengujian mesin.
4. Memperhatikan keselamatan kerja, Ketika mesin dioperasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- BSN. (2008). Selai buah. *Badan Standar Nasional Indonesia, SNI 3746*, 1–26.
- Febriyanto, D., & Budijono, A. P. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Petis Semi Otomatis. *Jurnal Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya Fakultas Teknik Mesin JRM.*, 02(03), 72–77.
- Food and Agriculture Organization. (2003). *A Guide To The Seaweed Industry*. FAO.
- Hakim, A. R. (2014). *Rancang Bangun Alat Pengaduk Mekanis Untuk Pembuatan Dodol Rumput Laut*. <https://www.academia.edu/28166349>
- Haloho, D. (2018). Unjuk Kerja Perancangan Mesin Pengaduk Cairan Kapasitas 40 Liter / Proses. *Universitas Medan Area*, 1, 1–57.
- Hendri, D., Susanto, H., & Munawir, A. (2020). Desain Mesin Produksi Santan Sistem Sentrifugal Kapasitas 10 Lliter/Jam. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 6(1), 85–94.
- Hidayat, N. (2013). *Solid Works: 3D Drafting And Design* (1st ed.). Informatika.
- Irawan, A. P. (2017). *Perancangan & Pengembangan Produk Manufaktur* (Arie (ed.); 1st ed.). Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Khurmi, R. ., & Gupta, J. . (1982). *A Text Book Of Machine Design*. New Delhi Eurasia Publishing House (PUT).
- Muchtadi, T. R., & Sugiono. (1989). Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. *Depdikbid Dirjen PAU Pangan Dan Gizi.IPB. Bogor*, 1.
- Pamungkas, S. C. (2017). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Mentega (Churner) Dengan Speed Control. *Rancang Bangun Mesin Pengaduk Mentega (Churner) Dengan Speed Control*, 15(1), 101–110. <https://doi.org/10.15294/saintekno.v15i1.9959>
- Prasetyo, B. (2012). Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah Plastik Kemasan. *Universitas Sebelas Maret*, 1–50.

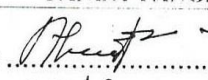

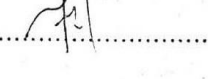
- Prayuda, D. A. (2014). *Perencanaan Transmisi Sabuk V dan Pulley pada Pembangkit Listrik Negara Mikro Hidro*.
- Sadikin, A. (2013). Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software 3D Siemens Nx8. *Universitas Negeri Semarang*, 72.
- Saputro, R. D. (2018). Perencanaan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Otomatis. *Institut Teknologi Nasional Malang*, 15(29), 7577–7588.
- Sifa, A., Endramawan, T., Nurahman, I., & Pangga, I. D. (2020). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol Karangampel. *Politeknik Negeri Indramayu, Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National*, 114–118.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen proyek : dari konseptual sampai operasional Jilid 1 : konsep, studi kelayakan, dan jaringan kerja* (Erlangga (ed.); 2nd ed.). Erlangga.
- Sularso. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* (Vol. 1).
- Syahputra, N. (2020). *Perancangan Rotor Turbin Angin Savonius Dengan Kapasitas Maksimum 300 Watt*. 55. <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/4570/1/09>. Nurman Syahputra.pdf
- Syahrumsyah, H., Murdianto, W., & Pramanti, N. (2010). Pengaruh Penambahan Karboksi Metil Selulosa (CMC) dan Tingkat Kematangan Buah Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) Terhadap Mutu Selai Nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 6(1), 34–40.
- Zona Elektro. 2020. <http://zoniaelektro.net/motor-listrik/>. (On line, 9 Desember 2020)

# **LAMPIRAN**

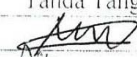


**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar

Nama : Chairul Arif Gunawan Surbakti  
 NPM : 1607230107  
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya kapasitas 30 Kilogram  
 Pada Usaha Kecil Menengah ( Ukm) Produksi Roti.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing - I	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	:	
Pembimbing - I	: M.Yani.S.T.M.T	:	
Pembimbing - II	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	:	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1107230095	MULIA ARDIANSYAH	
2	1107230081	Muhammad Agung Lokesu	
3	1607230055	Dimas Prabadi	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 29 Syawal 1442 H  
10 Juni 2021 M





DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Chairul Arif Gunawan Surbakti  
NPM : 1607230107  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilogram  
Pada Usaha Kecil Menengah ( Ukm) Produksi Roti.

Dosen Pembimbing - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

- Baik danat diterima ke sidang sarjana ( collogium)  
 Dapa mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan  
antara lain :

*Malahim Gilut pd daya sbulpa bagan yg harus  
direvisi*

- Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 29 Syawal 1442H  
10 Juni 2021M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

*M. Yani*  
M.Yani S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Chairul Arif Gunawan Surbakti  
NPM : 1607230107  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilogram  
Pada Usaha Kecil Menengah ( Ukm) Produksi Roti.

Dosen Pembimbing - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : H.Muhamif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

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

lihat buku skripsi

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 29 Syawal 1442H  
10 Juni 2021M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

H.Muhamif.S.T.M.Sc



Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

Nomor : 1109 / II.3-AU/ UMSU-07/ F/2021 25 Muharram 1443 H  
Lamp : - Medan -----  
Hal : Undangan Sidang Tugas Akhir Prodi Teknik Mesin 03September 2021 M  
Kepada : Yth.Sdr.

1.M.Yani.S.T.M.T (Dosen Penguji- I)  
2.H.Muharif.S.T.M.Sc (Dosen Penguji - II)  
3.Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T (Dosen Penguji Pendamping - I)

di-

Medan.

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu'alaikum Wr.Wb Dengan hormat,sesuai dengan rekomendasi ka. Prodi Mesin Tanggal 08 September 2021 tentang dosen pembimbing Tugas Akhir maka melalui surat ini kami mengundang saudara untuk menghadiri sidang tugas Akhir Fakultas teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas nama mahasiswa yang tersebut dibawah ini:

Nama : Chairul Arif Gunawan  
NPM : 1607230107  
Jurusan : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilo-Gram pada Usaha Kecil Menengah (Ukm) Produksi Roti.**

Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari / tanggal : Selasa / 07 September 2021  
Waktu : 10.00 Wib S/D Selesai/ Sidang Online  
Tempat : Fakultas Teknik UMSU  
Jalan Muktar Basri No.: 03 Medan.

Demikian undangan ini kami sampaikan atas perhatian saudara kami ucapkan terima kasih .Akhirnya selamat dan Sejahteralah kita semua Amin.

  
Dekan,  
**Munawar Alfansury Siregar,ST,M.T**  
NIDN : 0101017202

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : CHAIRUL ARIF GUNAWAN SURBAKTI  
Umur : 23 Tahun  
Tgl.Lahir : 09 November 1997  
Jenis Kelamin L/P : Laki-laki  
Bangsa : INDONESIA  
Agama : ISLAM  
Alamat : Jalan Abdi No:133 Berastagi, Kabupaten Karo  
Email : [Ariifgunawan12@gmail.com](mailto:Ariifgunawan12@gmail.com)  
No. Hp : 0895-2877-5100

### **Pendidikan**

- SD Negeri 040461 Berastagi Tahun 2003 - 2009
- SMP Negeri 2 Simpang Empat Tahun 2009 - 2012
- SMK Negeri 1 Merdeka Tahun 2012 - 2015
- Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2016 - 2021


## BIODATA PENULIS

PROVINSI SUMATERA UTARA  
KABUPATEN KARO

NIK : 1206020911979001

Nama	OHAN RULIF GUNAWAN	
Tempat/Tgl Lahir	SURBAKTI KABANJAHE, 09-11-1997	
Jenis Kelamin	LAKI-LAKI	Gol. Darah
Alamat	JL. ABCI NO. 123	
RT. / RW	000/000	
Kel/Desa	GUNDALING I	
Kecamatan	BERASTAGI	
Agama	ISLAM	
Status Perkawinan	BELUM KAWIN	
Pekerjaan	PELAJAR/MAHASISWA	
Kewarganegaraan	WNI	
Berlaku Hingga	SEUMUR HIDUP	

KARO  
12-10-2015



*[Handwritten signature]*