

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN MESIN PENGADUK DODOL

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD MA'RUF SIDDIQ
2007230032



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	: Muhammad Ma'ruf Siddiq
NPM	: 2007230032
Program Studi	: Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	: Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol
Bidang Ilmu	: Konstruksi Manufaktur

Telah diperiksa oleh Dosen Penguji dan dinyatakan dapat dilanjutkan untuk mengikuti sidang tugas akhir pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Agustus 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Penguji I



(Dr Munawar A Siregar, ST., MT)

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



(Affandi, S.T., M.T)

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Ma'ruf Siddiq
NPM : 2007230032
Tempat / Tanggal Lahir : Medan, 16/Agustus/2002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

"Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol "

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan autentik.

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 / keserjanaan 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, 26 Agustus 2025



FCAX133802251
Muhammad Ma'ruf Siddiq

ABSTRAK

Pembuatan dodol merupakan proses yang membutuhkan waktu lama serta tenaga yang besar, terutama pada tahap pengadukan yang dilakukan secara manual, sehingga mempengaruhi produksi dan kualitas produk. Mesin ini dirancang menggunakan penggerak motor listrik yang terhubung ke sistem pengaduk melalui transmisi sabuk dan puli, serta dilengkapi dengan rangka penopang dan wadah (wajan) pemasakan. Bahan rangka utama menggunakan besi siku 30x30 mm, dan wadah pengaduk berupa wajan besi cor berdiameter 58 cm dan kedalaman 10 cm, dengan kapasitas 5 kg dodol. Proses pengadukan dilakukan dengan sistem pengaduk berbentuk bilah melengkung yang terpasang pada poros horizontal, yang dapat berputar merata di dalam wajan. Pengujian mesin juga dilakukan untuk mengetahui performa mesin dalam kondisi pemasakan dodol setengah matang hingga matang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pengaduk dodol memberikan hasil yang lebih konsisten dan efisien dibandingkan mesin manual lainnya. Namun, mesin pengaduk dodol dengan kapasitas 5 kg memiliki kinerja jauh lebih efektif dibandingkan dengan mesin manual lainnya. Mesin ini sangat potensial diterapkan pada industri rumah tangga atau pengolahan dodol.

Kata kunci: Pembuatan Mesin, Mesin Pengaduk Dodol, Dodol

ABSTRACT

Making dodol is a process that requires a long time and a lot of energy, especially during the manual stirring stage, thus affecting the production and quality of the product. This machine is designed using an electric motor drive connected to the stirring system via a belt and pulley transmission, and is equipped with a support frame and a cooking container (pan). The main frame material uses 30x30 mm angle iron, and the stirring container is a cast iron pan with a diameter of 58 cm and a depth of 10 cm, with a capacity of 5 kg of dodol. The stirring process is carried out by a curved blade stirring system mounted on a horizontal shaft, which can rotate evenly in the pan. Machine testing was also carried out to determine the performance of the machine in cooking conditions from half-cooked to cooked dodol. The results showed that the dodol stirring machine provided more consistent and efficient results than other manual machines. However, the dodol stirring machine with a capacity of 5 kg has a much more effective performance compared to other manual machines. This machine has great potential to be applied in the household industry or dodol processing.

Keywords: Machine Building, Dodol Mixer Machine, Dodol

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul “**Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol**”.

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

1. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Kepada kedua orang tua penulis tersayang, Ayahanda saya Yusmaidi dan Ibunda Sumilah yang penuh dengan rasa kasih sayang yang telah mengasuh, membimbing, serta memberikan motivasi, semangat dan berkat doanya yang tiada hentinya ditunjukan untuk penulis hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan untuk abang dan kakak saya yang selalu mendukung saya.
8. Segenap pegawai Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan berbagai administrasi yang ada.

9. Sahabat-sahabat penulis: Rahmad Iqbal Syahputra, Yeryy Suhada, Febrian Syahputra dan teman-teman kelas A3 malam lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
10. Dan yang terakhir kepada diri saya sendiri Muhammad Ma'ruf Siddiq. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap saran dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi manufaktur keteknik-mesinan.

Medan, 26 Agustus 2025

Penulis,

MUHAMMAD MA'RUF SIDDIQ

NPM : 2007230032

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Rancang Bangun	4
2.1.1 Pengertian Rancang Bangun	4
2.2. Mesin bubut	5
2.2.1. Jenis jenis mesin bubut	5
2.3. Perancangan Mesin Pengaduk Dodol	7
2.3.1. Motor Listrik	7
2.3.2. Poros	10
2.3.3. <i>Pulley</i>	11
2.3.4. Sabuk V	12
2.3.5. Bantalan	13
2.4. Pengelasan	14
2.4.1. Pengertian Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	16
2.4.2. Prinsip Kerja Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	16
2.4.3. Tegangan Busur Las	18
2.4.4. Komponen Utama dalam Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	19
2.4.5. Kelebihan Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	20
2.4.6. Kekurangan Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	21
2.5. Gerinda	22
2.6. Dodol	23
2.6.1. Pengertian dodol	23
2.6.2. Komposisi Dodol	24
2.6.3. Pembuatan Dodol	25
2.6.4. Kualitas Dodol	27
2.6.5. Jenis-jenis Alat Pengaduk Dodol	28

BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.1.1 Tempat Penelitian	28
3.1.2 Waktu Penelitian	28
3.2 Bahan dan Alat	30
3.2.1 Bahan yang digunakan	30
3.2.1.1 Besi kotak (<i>hollo</i>)	31
3.2.1.2 Besi Siku	31
3.2.1.3 Plat Besi	31
3.2.1.4 Besi Pejal Silinder	32
3.2.2 Alat Pembuatan	32
3.2.2.1. Mesin las Busur Listrik dan elektroda busur listrik	32
3.2.2.2 Kaca Las dan sarung tangan	33
3.2.2.3. Mesin bor Tangan	33
3.2.2.4. Penggaris Siku	34
3.2.2.5. Gerinda	34
3.3 Bagan Alir Penelitian	35
3.4 Pembuatan Alat Penelitian	36
3.5 Prosedur Penelitian	37
BAB 4 Hasil dan Pembahasan	37
4.1 Hasil Pemuatan Mesin Pengaduk Dodol	38
4.1.1. Pembuatan Rangka	38
4.1.2. Proses pemasangan dudukan <i>gear box</i> dan motor	40
4.1.3. Pembuatan adukan dan pemasangan (sutil)	42
4.2 Pengujian Kapasitas Mesin Dodol	43
4.2.1 Spesifikasi Mesin Dodol	43
4.2.2. Pengujian Mesin Dodol	44
4.3. Hasil	46
BAB 5 Kesimpulan Dan Saran	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran 1. Gambar Alat

Lampiran 2. SK Pembimbing

Lampiran 3. Lembar Asistensi

Lampiran 4 Berita Acara Seminar Hasil Penelitian

Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Syarat mutu berbagai jenis Jenis dodol (Dian Nurul Huda ,2017)	23
Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian selama 8 bulan	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Bubut C6240 (Hermawati, Neni.2019)	5
Gambar 2.2 Mesin Bubut CNC Mazatrol ST 35 (Zubaidi, A Fcd, 2012)	6
Gambar 2.3 Mesin Bubut Turret dan Capstan (Wicaksono, A. 2018)	6
Gambar 2.4 Mesin bubut meja panjang (Nado, Orlando Mardiro Poeng,2018)	6
Gambar 2.5 Klasifikasi Motor Listrik (febrianto,2013)	8
Gambar 2.6 Konstruksi Motor Listrik 1 Fasa (Blocher,2004)	9
Gambar 2.7 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa (Pakpahan, 1998)	9
Gambar 2.8 <i>Pulley</i> (Mabie and Ocvirk, 1967)	12
Gambar 2.9 V-Belt(Sularso, 1991)	13
Gambar 2.10 Teori Mesin Las (Pengelasan-dan-fabrikasi,2017)	15
Gambar 2.11 Prinsip kerja las busur listrik (Rahman & Nugroho, 2020)	16
Gambar 2.12 Variabel yang mempengaruhi proses pengelasan (Rifki Wiryatama,2017)	19
Gambar 2.13 Mesin Gerinda (Yudistira, Yeremia Pua, Fredrik Rantung,2022)	22
Gambar 2.14 Proses Pembuatan Dodol secara Tradisional (Misril Fuadi dan Winda Astari Putri Pulungan 2012)	28
Gambar 2.15 Mesin pengaduk dodol listrik(Pala, Mutu Dodol, 2017)	29
Gambar 3.1 Besi Kotak	29
Gambar 3.2 Besi Siku	29
Gambar 3.3 Plat Besi	30
Gambar 3.4 Besi pejal silinder	30
Gambar 3.5 Mesin Las Busur Listrik dan elektroda busur listrik	31
Gambar 3.6 Kaca mata las dan sarung tangan	
Gambar 3.6. Gerinda	31
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.8 Desain Mesin Pengaduk Dodol	35
Gambar 4.1 Pemotongan besi siku	38
Gambar 4.2 Pemotongan ujung besi siku	39
Gambar 4.3 Proses pengelasan rangka	39
Gambar 4.4 dudukan wajan	40
Gambar 4.5 Proses pemasangan dudukan <i>gear box</i> dan motoran	42
Gambar 4.6 pembuatan dan pemasangan (sutil)	42
Gambar 4.7 mesin pengaduk dodol	43
Gambar 4.8 mesin pengaduk dodol yg sudah jadi	43
Gambar 4.9 mesin pengaduk dodol yg ada dodol nya lagi di masak	44
Gambar 4.10 Hasil dodol yang sudah matang	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dodol adalah salah satu cemilan yang banyak digemari di kalangan masyarakat mulai dari kalangan remaja sampai kalangan dewasa, disumatera tepat nya di pasar bengkel perbaungan juga salah satu tempat dimana dodol paling banyak di jumpai, berbagai varian rasa dodol mulai dari yang original , vanilla, pandan dan masih banyak yang lain nya, namun proses pembuatan dodol masih menggunakan alat tradisional seperti masih menggunakan alat tenaga manusia, untuk mendapatkan dodol yang baik dan rasa yang sempurna, namun di butuhkan waktu yang lama untuk membuat dodol dengan alat tradisional/tenaga manusia.

Pembuatan mesin pengaduk dodol memiliki perbedaan dengan alat tradisional maupun rancangan mesin sebelum nya pada alat tradisional,proses pengadukan membutuhkan tenaga manusia secara terus menerus dengan alat sederhana seperti pengaduk secara manual,sehingga menguras waktu,tenaga,dan hasil adonan sering kali kurang merata.sedangkan pada penelitian ini mesin pengaduk dodol di desain sudah menggunakan rangka baja siku yang lebih kokoh,system transmisi sabuk v dan gear box serta motor penggerak listrik yang mampu menghasilkan putaran yang stabil.hal ini menjadikan mesin lebih baik dan tahan lama di bandingkan pembuatan sebelum nya yang masih menggunakan bahan seadanya.Perbandingan ini menunjukan bahwa semakain baik mesin yang di buat maka semakin tinggi pula kualitas produksi yang dicapai.

Mesin pengaduk dodol kapasitas 10 kg umumnya dirancang dengan rangka baja yang kokoh, menggunakan wajan berdiameter sekitar 70–80 cm dengan kedalaman 20–25 cm,Mesin ini digerakkan oleh motor listrik berdaya 2 HP dengan kecepatan putar 3000 rpm.Dengan kapasitas 10 kg, mesin ini cocok digunakan pada skala industri kecil hingga menengah. namun putaran yang dugunaka terlalu kencang dan mesin ini memiliki kelemahan Pertama, konsumsi energi motor dan bahan bakar lebih tinggi sehingga biaya operasional meningkat. Kedua, ukuran mesin yang relatif besar membuatnya memerlukan ruang produksi yang lebih luas dan kurang fleksibel untuk dipindahkan. Ketiga, sistem transmisi yang menggunakan sabuk atau gearbox berpotensi mengalami keausan sehingga

membutuhkan perawatan rutin. Selain itu, pada beberapa desain mesin, proses penuangan adonan yang sudah matang masih harus dilakukan secara manual, sehingga belum sepenuhnya praktis.(Rahman,R.2018)

Untuk mengatasi berbagai masalah di atas, diperlukan adanya alat/mesin yang dapat menjadi alternatif untuk membuat dodol. Alat/mesin ini diharapkan mampu menggantikan peran manusia dalam pengadukan saat membuat dodol. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat mempermudah dalam proses pengadukan dodol tersebut.. Sehubungan dengan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengembangkan alat manufaktur sebagai bentuk proposal dengan judul “ **Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol**”. Mesin pengaduk dodol ini di rancang dengan memiliki dimensi mesin: panjang 60 cm , lebar 60 cm, tinggi 75 cm dan bahan wadah menggunakan kuali besi untuk kapasitas pengadukan 5 kg adonan dodol per peroses. Untuk sistem pemanas menggunakan kompor gas LPG .Pembuatan mesin pengaduk dodol Mesin ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu rangka, motor penggerak, *gearbox*, *poros* pengaduk, wadah pemanas (wajan), menggunakan kompor gas. Pembuatan mesin pengaduk dodol ini dengan menggunakan bahan matrial besi siku dengan ukuran 30x30 cm, pengaduk pada mesin dodol menggunakan bahan stainless steel dan wadah menggunakan kuali besi untuk kapasitas 5 kg adonan dodol. Hasil dari pembuatan mesin pengaduk dodol harus sesuai dengan rancangan yang telah dibuat , mesin mampu melakukan proses pengadukan secara merata dan putaran yang stabil , sehingga tidak ketergantungan pada tenaga manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah :

1. Bagaimana penetapan dimensi
2. Bagaimana pemilihan bahan
3. Bagaimana merakit proses agar bisa di oprasionalkan
4. Bagaimana mendapatkan rasa dan hasil yang enak

1.3 Ruang Lingkup

Perancangan Mesin sebagai alat untuk memproses pembuatan dodol dengan cara otomatis sehingga dapat memudahkan pengerjaan bagi para pelaku usaha.

1. Untuk membuat mesin pengaduk dodol dengan desain yang telah dikembangkan.
2. Membuat mesin pengaduk dodol dengan menggunakan bahan besi baja
3. Pembuatan mesin ini menggunakan mesin gerinda, terapan las, dan mesin bubut

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membangun, dan menguji mesin pengaduk dodol yang dapat meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas produksi dodol.

1. Untuk mendapatkan dimensi
2. Untuk menentukan material yang tepat
3. Untuk melakukan perakitan pada pembuatan mesin pengaduk dodol
4. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan enak

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat penelitian ini untuk membantu para pelaku usaha dengan konsep yang optimal dan dapat beroperasi secara stabil, menghasilkan kualitas yang maksimal, dan meminimalkan risiko gangguan operasional.
2. Mengurangi biaya tenaga kerja karena mesin dapat melakukan pekerjaan yang sebelumnya membutuhkan banyak tenaga manusia dan dapat membantu UMKM untuk lebih mudah dalam membuat dodol.
3. Terciptanya mesin pengaduk dodol pada kapasitas 5 kg.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancang Bangun

2.1.1 Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun adalah proses perencanaan, desain, dan pembuatan suatu produk, sistem, atau struktur secara terperinci sebelum realisasi fisiknya. Ini mencakup seluruh tahapan dari ide awal hingga penyusunan spesifikasi teknis, gambar kerja, dan pelaksanaan proyek. Dalam konteks teknik, rancang bangun menggabungkan aspek kreatif (desain) dengan pendekatan teknis (rekayasa) untuk menghasilkan solusi yang efisien, fungsional, dan dapat diimplementasikan. Rancang bangun dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti teknik sipil (membangun gedung atau jembatan), teknik mesin (merancang mesin atau perangkat), *arsitektur*, hingga pengembangan perangkat lunak dan sistem teknologi informasi. (Zubaidi, A Fcd .2021)

Perancangan mesin pengaduk dodol adalah sebuah proses merancang alat atau mesin yang digunakan untuk mengaduk dodol, yang merupakan makanan tradisional berbahan dasar ketan, santan, dan gula yang dimasak dalam waktu yang cukup lama. Mesin pengaduk ini dirancang untuk menggantikan pengadukan manual yang memerlukan tenaga besar dan waktu lama. Pengadukan dodol secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang besar, selain itu proses pengadukan yang tidak konstan bisa mempengaruhi kualitas dodol. Melakukan penelitian terhadap mesin pengaduk yang sudah ada di pasaran, baik yang digunakan untuk membuat dodol atau produk sejenis, seperti pengaduk adonan kental atau mesin pembuat selai. Hal ini membantu memahami teknologi yang sudah ada dan bagaimana inovasi dapat diterapkan. Mesin pengaduk dodol harus dirancang agar mudah dipelihara. Komponen-komponen seperti motor, pengaduk, dan wadah harus bisa dilepas dan dibersihkan dengan mudah. Panduan perawatan rutin juga diperlukan untuk menjaga agar mesin tetap berfungsi dengan baik. Dengan mesin pengaduk dodol yang efisien, proses produksi dodol menjadi lebih mudah, cepat, dan konsisten, serta mengurangi kelelahan fisik yang biasanya terjadi pada pengadukan manual. (James W, Elston D 2022)

2.2 Mesin bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda kerja yang berputar untuk mendapatkan bentuk atau ukuran tertentu. Proses kerja mesin bubut melibatkan pemutaran benda kerja pada sumbu *horizontal*, sementara alat potong digerakkan secara *linier* untuk menghilangkan material dari permukaan benda kerja. Mesin ini mampu melakukan berbagai proses pemotongan, seperti pembubutan (*turning*), pengeboran (*drilling*), pembentukan ulir (*threading*), dan pemotongan (*cutting*), serta menghasilkan komponen dengan presisi tinggi. Mesin bubut digunakan dalam industri manufaktur untuk menghasilkan komponen-komponen yang memerlukan ketelitian, seperti *poros*, ulir, dan roda gigi. Kelebihan mesin bubut terletak pada kemampuannya dalam menghasilkan produk dengan tingkat presisi tinggi, serta *fleksibilitasnya* untuk digunakan pada berbagai bentuk dan ukuran benda kerja. (Nado, Orlando Mardiro Poeng, 2018)

2.2.1 Jenis jenis mesin bubut

1. Mesin Bubut *Konvensional*: Mesin ini digunakan untuk pekerjaan dasar dan memerlukan operator untuk mengontrol proses secara manual, cocok untuk produksi dengan skala kecil dan *fleksibilitas* tinggi.



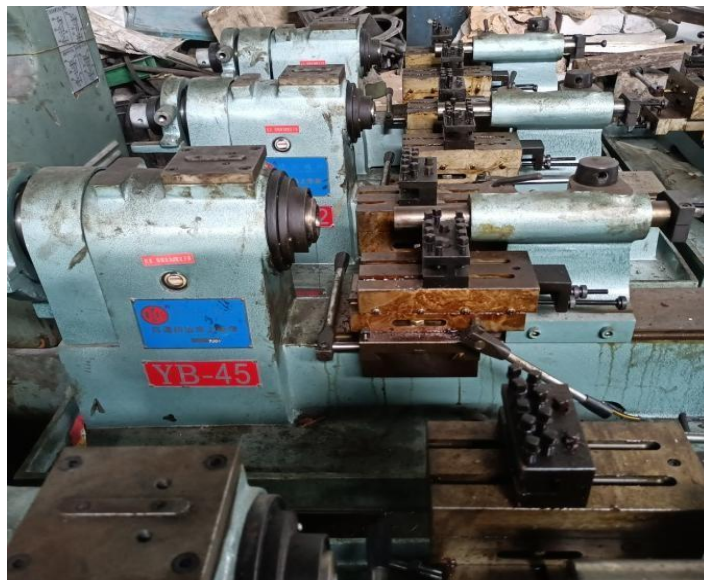
Gambar 2.1 Mesin Bubut C6240 (Hermawati, Neni.2019)

2. Mesin Bubut CNC (*Computer Numerical Control*): Mesin yang dioperasikan dengan komputer untuk menghasilkan produk dengan presisi tinggi, ideal untuk produksi massal dengan konsistensi.



Gambar 2.2 Mesin Bubut CNC *Mazatrol ST 35* (Zubaidi, A Fcd, 2012)

3. Mesin Bubut *Turret* dan *Capstan*: Memiliki alat potong yang bisa diputar untuk pemrosesan cepat dan efisien, sering digunakan untuk komponen kecil dan produksi *massal*.



Gambar 2.3 Mesin Bubut *Turret* dan *Capstan* (Wicaksono, A.2018)

4. Mesin Bubut Meja Panjang dan Lantai: Mesin ini dirancang untuk benda kerja besar dan berat, misalnya dalam industri pembuatan alat berat atau komponen besar lainnya.



Gambar 2.4 Mesin bubut meja panjang (Nado, Orlando Mardiro Poeng, 2018)

2.3 Perancangan Mesin Pengaduk Dodol

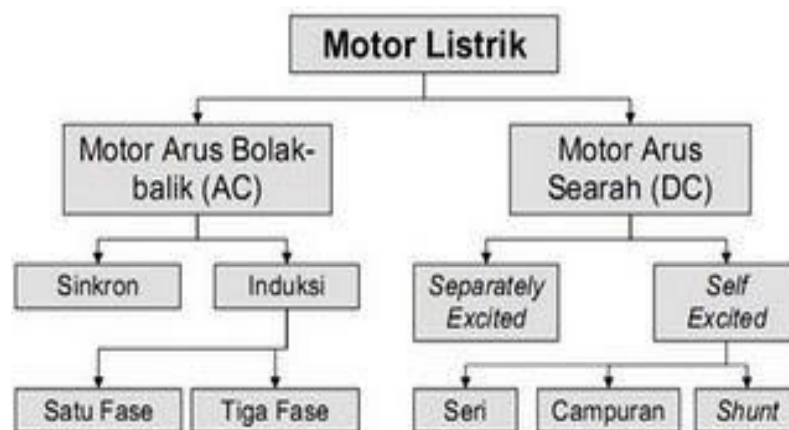
Perencanaan dalam pembuatan mesin pengaduk dodol adalah proses perancangan dan konstruksi *struktur* fisik yang optimal untuk menampung serta mendukung operasional mesin tersebut. Seperti halnya perancangan mesin, perencanaan mesin pengaduk dodol melibatkan studi yang cermat dan pemikiran mendalam guna memastikan *efisiensi* total, kepatuhan terhadap standar keamanan, dan pengoptimalan penggunaan sumber daya *finansial*, manusia, serta bahan yang diperlukan. Rancangan mesin pengaduk dodol harus menciptakan lingkungan kerja yang aman, *efisien*, dan sesuai dengan tujuan penelitian agar mesin pengaduk dodol dapat beroperasi dengan baik dan mencapai hasil yang diinginkan.

2.3.1 Motor Listrik

Motor adalah sebuah komponen yang terdiri dari kumparan dan magnet, semakin besar magnet nya maka akan semakin cepat pula kumparan tersebut berputar. Sedangkan motor listrik merupakan perangkat *elektromagnetis* yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan

untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor dan mengangkat bahan. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri.

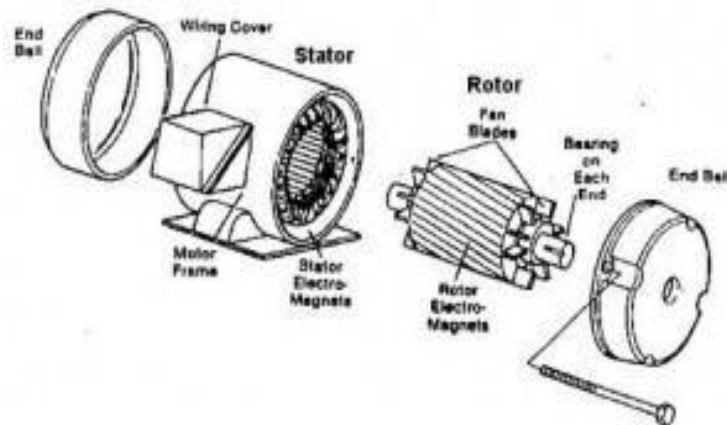
Tipe atau jenis motor listrik sekarang sangat beragam, namun dari sekian banyak tipe yang ada di pasaran, sejatinya motor listrik hanya memiliki 2 komponen utama, yaitu *stator* dan *rotor*. *Stator* adalah bagian motor listrik yang diam dan *rotor* adalah bagian motor listrik yang bergerak (berputar). Sedangkan berdasarkan sumber tegangan, motor listrik di bagi menjadi 2 lagi, yaitu motor listrik AC (*Alternating Current*) dan motor listrik DC (*Direct Current*). Untuk lebih jelasnya, dari kedua jenis motor tersebut (AC dan DC) dibagi lagi menjadi beberapa varian dan struktur, untuk detailnya dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini



Gambar 2.5 Klasifikasi Motor Listrik (febrianto,2013)

a. Motor AC Satu Fasa (1-*fasa*)

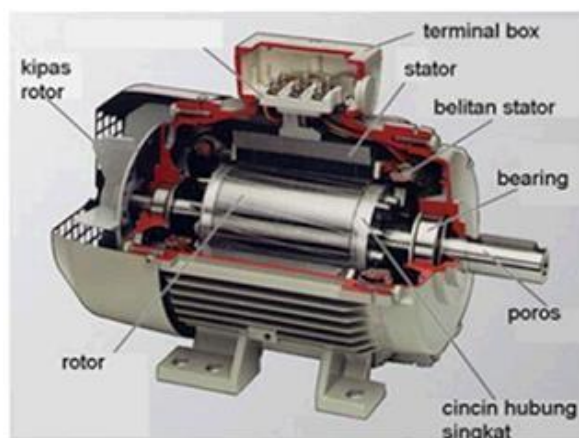
Pada dasarnya antara motor 1 *fasa* dengan motor 2 *fasa*. Hal yang membuat tidak *simetris* hanya karena ada pada *kumparan statornya* dibuat dua kumparan (yaitu *kumparan* bantu dan *kumparan* utama) yang mempunyai perbedaan secara listrik dimana antara masing- masing *kumparannya* tidak mempunyai nilai *impedansi* yang sama dan umumnya motor bekerja dengan satu *kumparan stator* (*kumparan* utama). Secara prinsip, motor 1 *fasa* ini tidak bekerja berdasarkan gaya *Lorentz* melainkan bekerja berdasarkan gaya medan maju dan gaya medan mundur. Jika salah satu medan di perbesar, maka *rotor* akan berputar sesuai dengan arah medan yang diperbesar tersebut. Kontruksi motor listrik 1 *fasa* dapat dilihat pada gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 2.6 Konstruksi Motor Listrik 1 Fasa (Blocher,2004)

b. Motor Listrik Tiga Fasa (3-fasa)

Motor induksi tiga *fasa* memiliki dua komponen dasar yaitu *stator* dan *rotor*, bagian *rotor* dipisahkan dengan bagian *stator* oleh celah udara yang sempit (*air gap*) dengan jarak antara 0,4 mm sampai 4 mm. Tipe dari motor induksi tiga fasa berdasarkan lilitan pada *rotor* dibagi menjadi dua macam yaitu *rotor* belitan (*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang memiliki rotor terbuat dari lilitan yang sama dengan lilitan *statornya* dan rotor sangkar tupai (*Squirrel-cage rotor*) yaitu tipe motor induksi dimana konstruksi *rotor* tersusun oleh beberapa batangan logam yang dimasukkan melewati slot-slot yang ada pada rotor motor induksi, kemudian setiap bagian disatukan oleh cincin sehingga membuat batangan logam terhubung singkat dengan batangan logam yang lain. Kontruksi motor listrik 3 *fasa* dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini:



Gambar 2.7 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa (Pakpahan, 1998)

2.3.2 Poros

Poros pada umumnya berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran. Bentuk dari poros adalah *silinder* baik pejal maupun berongga. Namun ukuran diameternya tidak selalu sama. Biasanya dalam permesinan, poros dibuat bertangga/step agar bantalan, roda gigi maupun *pulley* mempunyai kedudukan dan penahan agar dapat diperoleh ketelitian mekanisme. (Stolk dan Kross, 1993)

Menurut pembebanannya, poros dibedakan atas tiga jenis, yaitu :

a. Poros *Transmisi*

Poros ini berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran. Hal ini menyebabkan poros mendapatkan momen *bending*/beban lentur dan momen *torsion*/beban puntir. Daya yang ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, *pulley* maupun dengan sprocket. (Stolk dan Kross, 1993)

b. *Spindle*

Spindle berfungsi sebagai poros transmisi. Namun, beban yang diterima poros ini hanya beban puntir. Contoh dari poros ini adalah *spindle* pada mesin perkakas, dimana ukurannya *relative* pendek. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil, bentuk serta ukurannya harus teliti. (Stolk dan Kross, 1993)

c. *Gandar*

Poros ini berfungsi menyangga suatu mekanisme. Beban yang diterima poros ini adalah beban lentur, tidak terjadi putaran pada poros (Sularso dan Suga, 2004).

Poros digunakan pada setiap mesin dan peralatan mesin, poros dibebani dengan beban yang berubah yaitu kombinasi dari lenturan dan puntiran disertai dengan berbagai tingkatan konsentrasi tegangan. Pemindahan tenaga dan pergerakan mesin dapat dibagi dua :

a. Pergerakan Langsung

Dalam hal ini poros motor bergerak (motor listrik, mesin uap dan motor bakar) dihubungkan langsung dengan poros perkakas atau mesin yang hendak digerakkan dengan kopling- kopling.

b. Pergerakan Tidak Langsung

Dalam hal ini poros motor penggerak tidak langsung berhubungan dengan perkakas atau mesin yang digerakkan, melainkan dengan menggunakan *pulley* dalam mentransmisikan tenaga. (Nababan, 2005).

2.3.3 *Pulley*

Pulley sabuk dibuat dari dari besi cor atau dari baja. *Pulley* kayu tidak banyak lagi dijumpai. Untuk konstruksi ringan diterapkan *pulley* dari paduan *aluminium*. *Pulley* sabuk baja terutama cocok untuk kecepatan sabuk yang tinggi (diatas 35 m/det). Untuk menghitung kecepatan atau ukuran roda transmisi, putara transmisi penggerak dikalikan diameternya adalah sama dengan putaran roda transmisi yang digerakkan dikalikan dengan diameternya. (Smith dan Wilkes, 1990)

$$SD \text{ (penggerak)} = SD \text{ (yang digerakkan)} \dots\dots\dots (2)$$

Menurut Daryanto (1986), ada beberapa jenis tipe *pulley* yang digunakan sebagai sabuk penggerak, yaitu:

1. *Pulley* datar

Pulley ini kebanyakan dibuat dari besi tuang dan juga dari baja dalam bentuk yang bervariasi.

2. *Pulley* mahkota

Pulley ini lebih efektif dari *pulley* datar karena sabuknya sedikit menyudut sehingga untuk slip sukar, dan derajat ketirusannya bermacam-macam menurut kegunaanya. relative

3. *Pulley* tipe lain

Pulley ini harus mempunyai kisar celah yang sama dengan kisar urat pada sabuk penggeraknya.

Pemasangan *pulley* dapat dilakukan dengan cara:

1. *Horizontal*

Pemasangan *pulley* dapat dilakukan dengan cara mendatar dimana pasangan *pulley* terletak pada sumbu mendatar.

2. *Vertikal*

Pemasangan *pulley* dilakukan secara tegak dimana letak pasangan *pulley* adalah pada sumbu *vertikal*. Pada pemasangan ini akan terjadi getaran pada bagian sabuk yang akan bergerak ke atas dan ke bawah serta penurunan



Gambar 2.8 *Pulley* (Mabie and Ocvirk, 1967)

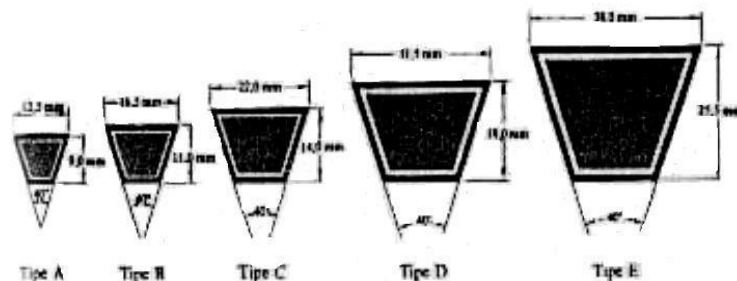
2.3.4 Sabuk V

Penggerak berbentuk sabuk bekerja atas dasar gesekan tenaga yang disalurkan dari mesin penggerak dengan cara persinggungan sabuk yang menghubungkan antar *pulley* penggerak dengan *pulley* yang akan digerakkan. Sebaliknya sabuk mempunyai sifat lekat tetapi tidak lengket pada *pulley* dan salah satu *pulley* itu harus dapat diatur (Pratomo dan Irwanto, 1983).

Syarat yang harus dipenuhi untuk bahan sabuk adalah kekuatan dan kelembutan yang berguna untuk bertahan terhadap kelengkungan yang berulang kali disekeliling *pulley*. Selanjutnya yang penting ialah *koefisien* gesek antara sabuk dan *pulley*, massa setiap satuan panjang dan ketahanan terhadap pengaruh luar seperti uap lembab, kalor, debu, dan sebagainya (Stolk dan Kros, 1993).

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 puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163).

Sabuk-V memiliki keunggulan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Sabuk-V selain juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan dimana sabuk-V dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Adapun tampilan V- belt nya dapat dilihat pada gambar 2.7 di bawah ini:



Gambar 2.9 V-Belt(Sularso, 1991)

2.3.5 Bantalan

Bantalan adalah tempat poros bertumpu. Bantalan ini dapat dipasang didalam mesin, dimana poros bertumpu pada bagian yang terpisah. Bantalan dipasang pada bagian mesin yang dinamakan blok bantalan. Dalam bantalan biasanya terjadi gaya reaksi. Apabila gaya reaksi ini jauh lebih banyak mengarah tegak pada garis sumbu poros, bantalan dinamakan bantalan *radial*, kalau gaya reaksi itu jauh lebih banyak mengarah sepanjang garis sumbu, namanya adalah bantalan *aksial* (Daryanto, 1993).

a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

1. Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

2. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.

b. Berdasarkan arah beban terhadap poros

1. Bantalan *radial*

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.

2. Bantalan *aksial*

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

3. Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Meskipun bantalan gelinding menguntungkan, Banyak konsumen memilih bantalan luncur dalam hal tertentu, contohnya bila kebisingan bantalan mengganggu, pada kejutan yang kuat dalam putaran bebas.

c. Perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding

Menurut Elemen Mesin, Sularso, 1980, hal 103 perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding yaitu :

1. Bantalan luncur

1. Mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan besar.
2. Konstruksinya sederhana dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah
3. Bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar
4. Bantalan ini dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara dikarenakan adanya lapisan pelumas.
5. Pelumasan bantalan ini tidak begitu sederhana.

2. Bantalan gelinding

1. Lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur.
2. Bantalan gelinding hanya dapat dibuat oleh pabrik – pabrik tertentu saja dikarenakan konstruksinya sukar dan ketelitiannya yang tinggi.
3. Harganya lebih mahal dibandingkan dengan bantalan luncur

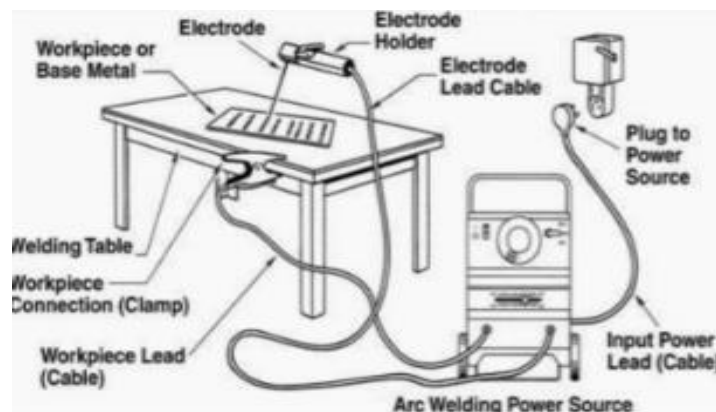
Keunggulan bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah. Pelumasannya sangat sederhana, cukup dengan gemuk.

2.4 Pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan dua atau lebih bahan, biasanya logam atau *termoplastik*, melalui pemanasan, tekanan, atau keduanya, untuk menghasilkan sambungan yang kuat dan permanen. Mengelas merupakan salah satu cara menyambung dua buah bagian logam secara permanen dengan menggunakan tenaga panas. Tenaga panas ini di perlukan untuk mencairkan bahan dasar yang akan disambung dan kawat las sebagai bahan pengisi. Setelah

dingin dan membeku, terbentuklah ikatan yang kuat dan permanen. (Charles S. C. Punuhsingon, 2022)

Dikemukakan juga bahwa pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah serta akan menghasilkan sambungan yang kontinyu (Amal_Junkiez/teori- pengelasan-dan-fabrikasi, 2017).



Gambar 2.10 Teori Mesin Las (Pengelasan-dan-fabrikasi,2017)

Menurut kim, son, rhee (2003) jenis jenis pengelasan busur listrik terbagi sebagai berikut :

1. SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) atau Las Listrik Manual: Menggunakan elektroda yang terbungkus fluks yang menciptakan pelindung gas saat terbakar untuk melindungi las dari kontaminasi.
2. GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) atau MIG (*Metal Inert Gas*) Welding: Menggunakan gas pelindung (seperti argon atau helium) untuk melindungi area las dari kontaminasi *atmosfer*. Cocok untuk pengelasan baja, *stainless steel*, dan *aluminium*.
3. GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) atau TIG (*Tungsten Inert Gas*) Welding: Menggunakan elektroda tungsten yang tidak habis terbakar dan gas pelindung. Ideal untuk pekerjaan yang membutuhkan pengelasan yang presisi, seperti pengelasan aluminium dan stainless steel.
4. FCAW (*Flux-Cored Arc Welding*): Mirip dengan MIG, tetapi menggunakan kawat berongga yang terisi fluks untuk membentuk pelindung gas. Dapat digunakan dengan atau tanpa gas pelindung tambahan.

5. SAW (Submerged Arc Welding): Menggunakan fluks granular yang menutupi busur dan logam pengisi, sehingga menghasilkan sambungan yang sangat kuat dengan penetrasi yang dalam.

2.4.1 Pengertian Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah proses pengelasan yang menggunakan panas dari busur listrik antara *elektroda* logam terbungkus (*coated electrode*) dengan logam dasar (*base metal*) untuk menyatukan dua atau lebih bagian logam. Proses ini sering disebut juga dengan nama lain seperti Las busur manual, Manual *Metal Arc Welding* (MMAW), Las listrik *elektroda* lebur. Saat *elektroda* disentuh ke benda kerja, tercipta busur listrik yang menghasilkan panas tinggi (sekitar 5000°C). Panas ini melelehkan ujung *elektroda* dan permukaan logam dasar. Lapisan *fluks* yang menyelimuti *elektroda* akan mencair, menghasilkan gas pelindung dan terak (*slag*) yang mencegah kontaminasi logam cair dari udara luar. Setelah dingin, logam hasil lelehan akan membeku dan menyatukan logam yang dilas.

2.4.2 Prinsip Kerja Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Pada proses las elektroda terbungkus, busur api listrik yang terjadi antara ujung elektroda dan logam induk, yang akan menghasilkan energi panas. Energi panas inilah yang akan mecairkan ujung kawat elektroda dan bahan induk secara setempat. Dua logam induk yang bersama-sama sedang mencair, akan bercampur (*mixture*) dengan logam cair yang berasal dari kawat las (*filler metal*), yang membentuk kawah cair (*weld pool*) dan kemudian akan terjadi proses pembekuan (*solidification of weld metal*) logam las. Jenis arus yang digunakan ada dua yaitu :

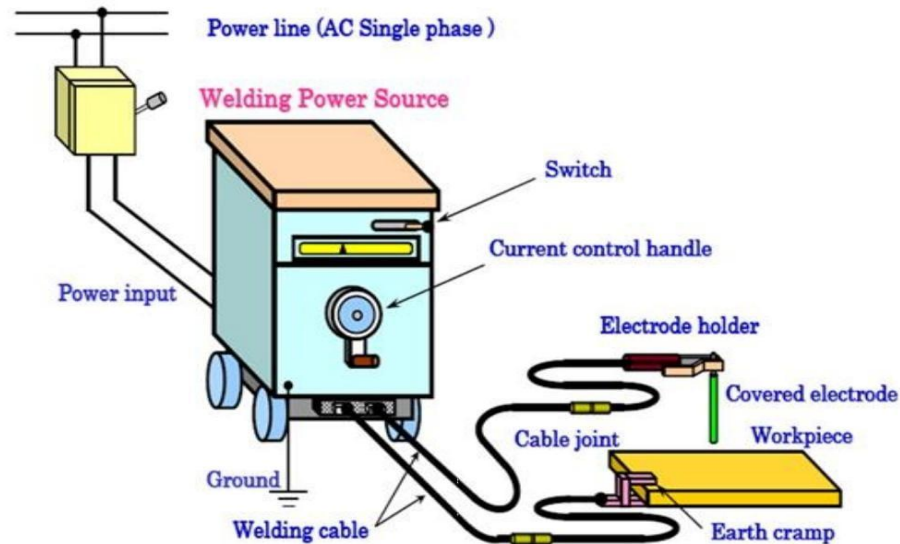
1. Mesin Las dengan arus Bolak Balik (AC)
2. Mesin Las dengan arus searah (DC)

Pada arus DC ini, dapat digunakan dua polaritas, yaitu :

1. DCEN (Direct Current Electrode Negative)
2. DCEP (Direct Current Electrode Positive)

Pembentukan Busur Listrik Busur listrik terjadi ketika elektroda menyentuh benda kerja dan kemudian ditarik sedikit untuk menciptakan loncatan listrik. Panas dari busur ($\pm 5000^{\circ}\text{C}$) melelehkan ujung elektroda dan permukaan benda kerja.

Lapisan fluks pada elektroda akan mencair dan menghasilkan gas pelindung serta slag (terak) untuk melindungi logam cair dari kontaminasi udara. (Suryanto & Putra, 2019).



Gambar 2.11 Prinsip kerja las busur listrik (Rahman & Nugroho, 2020)

Mesin las yang merupakan sumber tenaga pembangkit atau dikenal dengan istilah power source, yang dilengkapi dengan dua kabel las yaitu kabel las ke holder dan kabel las ke massa (*grounded*). Kabel las disambungkan dengan *holder* dan kabel massa disambungkan pada klem massa, dan posiselektroda dijepit oleh *holder* dan benda kerja dihubungkan dengan klem massa, sehingga akan membentuk sirkuit listrik bila busur las menyala.

Ujung *elektroda* las digoreskan pada benda kerja las dan jarak busur las (*stick-out*) dipertahankan tetap sehingga panas dari busur listrik yang terjadi, akan mencairkan *elektroda* las dan benda kerja. Panas masukan untuk pengelasan ini dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut : $H = \frac{E \times I}{V}$

Dimana : H = Panas masukan (Joule/mm).

E = Voltage.

I = Ampere.

V = Kecepatan pengelasan (mm/dtk).

Elektroda yang digunakan dalam proses ini tidak ikut meleleh, namun menghasilkan panas yang cukup tinggi untuk mencairkan logam dasar. Selain itu,

pengelasan SMAW juga memungkinkan penggunaan bahan pengisi (filler metal) jika diperlukan, terutama ketika menyambung logam dengan ketebalan yang lebih besar. Proses ini memberikan momen lebih dalam pengelasan berbagai jenis logam, baik yang memiliki sifat konduktif tinggi maupun yang membutuhkan kendali panas yang akurat. (Rahman & Nugroho, 2020)

2.4.3 Tegangan Busur Las

Tegangan busur las yang dibutuhkan pada pengelasan tergantung dari jenis elektroda yang digunakan.

Besar kecilnya tegangan busur ini berbanding lurus dengan panjang busur sendiri. $E = I.R$

E = Tegangan Busur

I = Arus pengelasan (konstan)

R = Tahanan berbanding lurus dengan panjangnya (jarak elektroda ke logam induk)

Pemakaian busur yang panjang tidak dikehendaki, karena stabilitasnya mudah terganggu, sehingga hasil pengelasan tidak rata.

Panjang busur tidak mempengaruhi kecepatan pencairan logam, tetapi busur yang panjang akan menambah energi listrik. $H = E. I$

$H = I^2.R$

H = Panas Masukan (joule)

R = Tahanan.

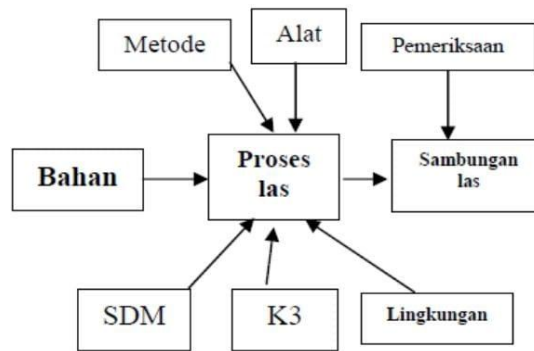
- R besar yang berarti semakin besar tegangannya.
- Panjang busur yang dianggap baik lebih kurang sama dengan diameter elektroda yang dipakai, untuk setiap posisi pengelasan tidak sama.

Kestabilan tegangan ini sangat menentukan mutu pengelasan dan kestabilan ini dapat di dengar dari suara selama pengelasan. Sehingga bagi yang sudah berpengalaman akan dapat menilai kemampuan seorang juru las dari suara yang di dengar pada saat melakukan pengelasan. Menjaga kestabilan panjang busur inilah merupakan kesulitan yang di alami dalam pelaksanaan pengelasan dengan proses las busur listrik manual.

Kecepatan Pengelasan.

Kecepatan pengelasan ini dapat ditinjau dari 3 hal penting yaitu :

- Menurut panjang deposit, tanpa mempertimbangkan luas maupun tebal deposit
- (travel speed).
- Menurut luas deposit, tanpa mempertimbangkan tebal deposit.
- Menurut jumlah (isi) deposit yang diperoleh



Gambar 2.12 Variabel yang mempengaruhi proses pengelasan (Rifki Wiryatama, 2017)

2.4.4 Komponen Utama dalam Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah salah satu metode pengelasan yang umum digunakan dalam industri. Metode ini melibatkan penggunaan elektroda pelindung yang dilapisi untuk menghubungkan dua bahan logam dengan mencairkan elektroda dan permukaan logam yang akan digabungkan. Berikut adalah komponen utama dalam proses las SMAW beserta penjelasan tentang kegunaan masing-masing komponen:

1. Elektroda Pelindung (*Shielded Electrode*)Kegunaan:

Elektroda pelindung adalah inti dari proses las SMAW. Elektroda ini menghasilkan busur listrik yang sangat panas untuk mencairkan logam yang akan digabungkan. Selain itu, lapisan pelindung di elektroda menghasilkan gas atau zat kimia yang melindungi cairan logam dari kontaminasi oksigen dan nitrogen dari udara.

2. Bahan Filler (*Filler Material*)Kegunaan: Selain dari elemen pelindung, elektroda juga menyediakan logam tambahan yang dilelehkan untuk mengisi celah atau celah antara dua permukaan yang akan digabungkan. Bahan filler ini membentuk sambungan yang kuat antara dua potongan logam.

3. Sumber Listrik (Power Source) Kegunaan: Sumber listrik menyediakan arus listrik yang diperlukan untuk membentuk busur listrik antara elektroda dan permukaan logam. Arus listrik ini menghasilkan panas yang cukup tinggi untuk mencairkan logam.
4. Kawat Bumi (Ground Clamp) Kegunaan: Kawat bumi berfungsi sebagai penghubung konduktif antara benda kerja (logam yang akan dilas) dan sumber listrik. Ini memastikan bahwa arus listrik mengalir melalui logam yang akan dilas, sehingga menciptakan panas yang diperlukan untuk pengelasan.
5. Pisau Slag (Slag Hammer) dan Sikat Kawat (Wire Brush) Kegunaan: Setelah pengelasan selesai, sisa-sisa pelindung dan lapisan oksida yang disebut "slag" harus dihilangkan dari permukaan las. Pisau slag dan sikat kawat digunakan untuk membersihkan permukaan las dari sisa-sisa slag dan kontaminan, mempersiapkan area untuk pemeriksaan lebih lanjut atau penyelesaian.
6. Pelat Pandu (Guides) Kegunaan: Dalam beberapa aplikasi, pelat pandu dapat digunakan untuk membantu wirausahawan dalam memelihara jarak dan sudut yang konsisten saat mengelas. Ini membantu mencapai hasil yang lebih konsisten dan berkualitas tinggi.

2.4.5 Kelebihan Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah portabilitas tinggi, biaya peralatan yang relatif rendah, dan kemampuan untuk digunakan di berbagai posisi pengelasan dan jenis material. Selain itu, SMAW tidak memerlukan gas pelindung tambahan, sehingga cocok untuk pengelasan di luar ruangan atau di lingkungan dengan kondisi sulit. Berikut adalah beberapa kelebihan pengelasan SMAW secara lebih rinci:

1. *Portabilitas dan Fleksibilitas:*

Peralatan SMAW relatif ringan dan mudah dipindahkan, sehingga cocok untuk pekerjaan di lapangan atau lokasi yang sulit dijangkau.

2. *Biaya Rendah:*

Dibandingkan dengan metode pengelasan lain seperti TIG atau MIG, SMAW membutuhkan peralatan yang lebih sederhana dan murah.

3. Kemampuan Mengelas Berbagai Material:

SMAW dapat digunakan untuk mengelas berbagai jenis logam dan paduan, termasuk baja karbon, baja tahan karat, dan besi cor.

4. Tidak Memerlukan Gas Pelindung Tambahan:

Elektroda yang digunakan dalam SMAW memiliki *fluks* yang menghasilkan gas pelindung sendiri, sehingga tidak memerlukan gas pelindung tambahan seperti pada pengelasan TIG atau MIG.

5. Cocok untuk Berbagai Posisi Pengelasan:

SMAW dapat digunakan untuk pengelasan di berbagai posisi, termasuk posisi datar, *horizontal*, *vertikal*, dan *overhead*.

6. Penetrasi yang Dalam:

SMAW mampu menghasilkan penetrasi yang dalam pada material yang dilas, sehingga cocok untuk pengelasan material tebal.

7. Dapat Digunakan di Lingkungan *Ekstrim*:

SMAW dapat digunakan di lingkungan yang basah, berangin, atau bahkan di bawah air

2.4.6 Kekurangan Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) memiliki beberapa kekurangan, di antaranya adalah kecepatan pengelasan yang relatif lambat dibandingkan metode lain seperti MIG atau TIG, serta membutuhkan keterampilan operator yang lebih tinggi untuk menghasilkan sambungan las yang berkualitas. Selain itu, SMAW menghasilkan *slag* yang perlu dibersihkan setelah pengelasan, serta asap dan gas yang dapat berbahaya jika tidak ditangani dengan ventilasi yang memadai. Berikut adalah beberapa kekurangan SMAW lebih rinci:

1. Kecepatan pengelasan lebih lambat:

Dibandingkan dengan metode pengelasan lain seperti MIG (*Metal Inert Gas*) atau TIG (*Tungsten Inert Gas*), SMAW cenderung lebih lambat karena operator harus mengganti *elektroda* secara manual setelah *elektroda* habis.

2. Membutuhkan keterampilan operator:

SMAW membutuhkan operator yang terampil dalam mengontrol busur las, mengatur jarak *elektroda*, dan menggerakkan *elektroda* dengan kecepatan yang tepat untuk menghasilkan sambungan las yang berkualitas.

3. Menghasilkan slag:

Setelah proses pengelasan, akan terbentuk *slag* atau kerak las yang perlu dibersihkan sebelum proses pengelasan selanjutnya atau sebelum sambungan las dapat digunakan.

4. Asap dan gas berbahaya:

Proses SMAW menghasilkan asap dan gas yang dapat berbahaya bagi kesehatan operator jika terhirup. Diperlukan *ventilasi* yang memadai untuk menghilangkan asap dan gas tersebut.

5. Tidak cocok untuk semua jenis logam:

SMAW mungkin tidak cocok untuk beberapa jenis logam tertentu, terutama logam tipis atau logam yang reaktif terhadap *oksigen*.

6. Tingkat deposisi lebih rendah:

Dibandingkan dengan metode pengelasan lain, tingkat deposisi (jumlah logam las yang diendapkan per satuan waktu) pada SMAW cenderung lebih rendah.

7. Sering terjadi gangguan:

Proses pengelasan SMAW bisa terganggu jika *elektroda* terlalu panas atau terlalu dingin, atau jika operator tidak terampil dalam mengendalikan busur las.

2.5 Gerinda

Mesin Gerinda adalah alat yang digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja atau memotong material melalui proses abrasif. Proses ini melibatkan gesekan antara roda gerinda dengan benda kerja. Jenis mesin gerinda meliputi gerinda tangan, gerinda duduk, gerinda permukaan, dan gerinda silindris. Mesin gerinda pemotong adalah alat yang termasuk dalam kategori power tool yang digunakan untuk memotong berbagai benda kerja yang mempunyai ukuran tidak terlalu tebal. Memotong segala jenis material dengan cara menyesuaikan mata potong yang dipasang pada gerinda.



Gambar 2.13 Mesin Gerinda (Yudistira, Yeremia Pua, Fredrik Rantung, 2022)

2.6 Dodol

2.6.1 Pengertian dodol

Dodol merupakan salah satu jenis produk olahan hasil pertanian yang bersifat semi basah, berwarna putih sampai coklat, dibuat dari campuran tepung ketan, gula, dan santan dengan atau tanpa bahan pengawet. Pengolahan dodol sudah cukup lama dikenal masyarakat, prosesnya sederhana, murah dan banyak menyerap tenaga kerja. (Departemen Pertanian, 2001) Dodol adalah jenis makanan yang mempunyai definisi yaitu bahan padat dengan penambahan gula pekat. Pengentalan dilakukan sampai mencapai kadar zat padat lebih besar dari 65% untuk mencapai kualitas yang dikehendaki. (Soemaatmadja, 1997)

Dalam pengolahan dodol selain bahan utama dapat ditambahkan berbagai bahan-bahan lain untuk memperoleh rasa dan aroma yang diinginkan. Jenis buah-buahan yang dapat digunakan dalam pembuatan dodol antara lain nangka, durian, sirsak, wuluh, nenas, dan sebagainya. Buah-buahan yang mempunyai aroma (flavour) dan rasa yang kuat serta murah, baik dibuat produk olahan dodol. Buah-buahan yang masih mempunyai nilai ekonomi rendah, maupun buah-buahan yang pada musim puncak harganya sangat rendah sebaiknya dibuat bentuk olahan dodol, sehingga nilai ekonomi produk buah dapat meningkat. Misalnya buah yang masam, yang kuat aromanya, ataupun buah yang mudah sekali cepat matang dan mudah rusak, seperti buah nangka amat baik dibuat dodol nangka. Prospek pemasaran dodol cukup cerah karena produk olahan dodol ini banyak diminati masyarakat dari berbagai kalangan, terbukti dengan terdapatnya dodol dari daerah lain dan tetap berkembangnya produk-produk dari dodol di setiap daerah .

Syarat dan mutu dodol dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 2.2 Syarat mutu berbagai jenis Jenis dodol (Dian Nurul Huda ,2017)

Kriteria Uji	Jenis Dodol			
	Dodol (SNI 01-2986-1992)	Dodol Nangka (SNI 01-4295-1996)	Dodol Nanas (SNI 01-4296-1996)	Dodol Sirsak (SNI 01-4297-1996)
Bau	Normal	Normal, khas	Normal, khas	Normal, khas
Rasa	Normal	Normal, khas	Normal, khas	Normal, khas
Warna	Normal	Normal	Normal	Normal
Kadar Air (% b/b)	Maks 20	Maks 20	Maks 20	Maks 20
Kadar abu (% b/b)	Maks 1,5	Maks 1,5	Maks 1,5	Maks 1,0
Jum gula sebagai sukrosa (% b/b)	Min40	Min 35	Min 35–45	Min 35–45
Serat kasar (% b/b)			Maks 1,0	
Protein (% b/b)			-*	
Lemak (% b/b)			-*	
Pemanis buatan				
Cemaran logam				
- Timbal (Pb) (mg/kg)	Tidak ternyata	Maks 1,0	Maks 2,0	Maks 2,0
- Tembaga (Cu) (mg/kg)	Tidak ternyata	Maks10,0	Maks 5,0	Maks 5,0
- Seng (Zn) (mg/kg)	Tidak ternyata	Maks 40,0	Maks 40,0	Maks 40,0
- Arsen (As) (mg/kg)	Tidak ternyata	Maks 0.5	Maks 1	Maks 1
Cemaran mikroba				
- Angka lempeng total (koloni/gr)	-*	Maks $5,0 \times 10^2$	Maks $5,0 \times 10^2$	Maks $5,0 \times 10^2$
- E Coli (APM/gr)	-*	<3	$5,0 \times 10^2$	20
- E Coli (APM/gr)	Tidak boleh ada	Maks $1,0 \times 10^2$	20	Maks 50
- Kapang dan khamir (koloni/gr)			Maks 50	

2.6.2 Komposisi Dodol

Dodol sebagai makanan khas biasanya terbuat dari tepung beras ketan dicampur gula merah aren dan santan kelapa. Ketiga bahan baku tersebut kemudian diproses diatas tungku perapian sampai mencapai tingkat kematangan tertentu. Ketiga komposisi yaitu :

a. Tepung Beras Ketan Beras

Beras ketan (*Oryza sativa glutinous*) mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, yaitu sekitar 80%. Selain karbohidrat, kandungan dalam beras ketan adalah lemak sekitar 4%, protein 6%, dan air 10%. Karbohidrat di dalam tepung beras terdapat dua senyawa, yaitu amilosa dan amilopektin

dengan kadar masing-masing sebesar 1% dan 99%. Di dalam proses pembuatan dodol selain tepung beras ketan dalam adonan tepung beras ketan ditambahkan tepung terigu dengan maksud agar sifat gel dari dodol dapat bertahan cukup lama (Departemen Pertanian, 2001)

b. Gula Merah Aren Gula

Gula merah aren dibuat dari nira yang dihasilkan dari pohon aren. Nira itu dihasilkan dari penyadapan tongkol (tandan) bunga jantan. Jika yang disadap tongkol bunga betina maka diperoleh nira yang tidak memuaskan baik jumlah maupun kualitasnya. Dalam beberapa hal, gula merah dari nira aren memang lebih unggul dari pada gula merah dari nira kelapa. Dari segi aroma dan rasa, gula aren jauh lebih tajam dan manis. Oleh karena itu, industri pangan yang menggunakan gula merah seperti perusahaan jenang dodol di Garut misalnya, lebih suka menggunakan gula aren. Pada umumnya harga gula aren dipasaran lebih mahal daripada gula kelapa. Harga gula aren pada umumnya sama atau hampir sama dengan gula pasir. Berdasarkan pengalaman dilapangan, 10 liter nira segar dapat menghasilkan gula merah sekitar 1.5 kg (Sunanto, 1993)

c. Santan Kelapa

Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parutan. Santan merupakan bahan makanan yang dipergunakan untuk mengolah berbagai masakan yang mengandung daging, ikan, ayam, dan untuk pembuatan berbagai kue, es krim, gula-gula, dodol dan lainnya (Suhardiyono, 1995) Santan kelapa dalam pembuatan dodol berfungsi untuk memperoleh kekenyalan tertentu, rasa maupun aroma. Komposisi santan kelapa pada umumnya terdiri dari air sekitar 52%, protein 4%, lemak 27%, dan karbohidrat/gula 15%. Tinggi rendahnya komposisi tersebut sangat dipengaruhi oleh *varietas* kelapa, cara pemasarannya dan volume air yang ditambahkan. (Departemen Pertanian, 2001)

2.6.3 Pembuatan Dodol

Pembuatan dodol dapat dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

a. Persiapan Bahan

Gula merah iris atau serut gula merah agar mudah larut saat dimasak, Santan Santan yang digunakan harus kental, biasanya dari perasan pertama kelapa tua. Daun pandan jika ingin menambahkan aroma pandan, daun pandan bisa disiapkan untuk direbus bersama santan. (Suhardiyono, 2019)

b. Pembuatan Larutan Gula

Masak gula merah bersama sedikit air hingga larut seluruhnya. Gula pasir bisa ditambahkan untuk memperkuat rasa manis. Saring larutan gula ini untuk menghilangkan kotoran yang mungkin ada pada gula merah. Setelah disaring, sisihkan larutan gula untuk dicampurkan nanti dengan bahan lainnya. (Departemen Pertanian, 2022)

c. Mencampur Bahan

Campurkan tepung ketan, santan kental, garam, dan daun pandan dalam wajan besar. Masak campuran ini dengan api sedang sambil terus diaduk. Pengadukan harus konstan untuk mencegah adonan menggumpal atau gosong di bagian bawah wajan. (Suhardiyono, 2018)

d. Penambahan Larutan Gula

Setelah adonan tepung ketan dan santan mulai mengental, tambahkan larutan gula merah sedikit demi sedikit sambil terus diaduk. Aduk terus hingga semua bahan tercampur rata dan larutan gula menyatu dengan adonan. (Suhardiyono, 2018)

e. Pengadukan Konstan

Pengadukan terus-menerus sangat penting dalam pembuatan dodol. Adonan harus diaduk tanpa henti untuk mencegahnya lengket dan terbakar di dasar wajan. Proses ini bisa berlangsung selama beberapa jam (2-4 jam), tergantung pada jumlah adonan dan tingkat kekentalan yang diinginkan. (Departemen Pertanian, 2022)

f. Memasak hingga Matang

Adonan dodol dianggap matang ketika Warnanya mengkilap. Adonan kental dan kenyal. Adonan tidak lagi lengket di wajan dan mudah diangkat dari permukaan wajan. Dodol yang sudah matang juga akan mengeluarkan aroma khas manis dan gurih. (Suhardiyono, 2018)

g. Pendinginan dan Pencetakan

Setelah adonan matang, angkat dari wajan dan biarkan dingin selama beberapa saat. Dodol bisa dicetak dengan tangan atau dituangkan ke dalam loyang yang diolesi sedikit minyak atau dilapisi plastik agar tidak lengket. Biarkan dingin dan mengeras. (Suhardiyono, 2018)

h. Pemotongan dan Penyimpanan

Setelah dodol dingin, potong-potong sesuai ukuran yang diinginkan. Dodol bisa dibungkus dengan plastik atau daun kelapa muda (janur) agar tetap lembab dan tidak cepat kering. Dodol yang disimpan dengan benar bisa bertahan lama tanpa bahan pengawet tambahan. (Suhardiyono, 2018)

2.6.4 Kualitas Dodol

Kualitas dodol dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Bahan baku

Secara umum, bahan utama dodol adalah tepung dan santan. Kedua bahan utama ini tentunya harus memiliki kriteria sebagai standar mutu dalam pembuatan dodol. Jika tidak, maka dodol yang dihasilkan kurang baik. Diantara ciri-ciri dodol yang kurang baik adalah warna yang kurang cokelat, tekstur yang kurang kalis, dan rasanya yang tidak manis. Tepung yang digunakan biasanya tepung beras ketan. Tepung beras ketan dikatakan baik apabila tidak bau apek atau adanya kutu. (Antonim, 2013)

b. Proses pembuatan

Proses pembuatan memiliki peran dalam menentukan kualitas dodol disamping bahan baku yang digunakan. Hal ini karena proses pembuatan dodol erat kaitannya dengan produk/hasil yang akan diperoleh meliputi tekstur, aroma, dan cita rasa. Dalam pembuatan dodol, homogenitas campuran juga perlu diperhatikan, sebab homogenitas akan berperan dalam tingkat kematangan dodol dan kekompakkan, serta tekstur yang halus. (Antonim, 2013)

c. Pengemasan

Pengemasan adalah suatu proses pembungkusan, pewadahan atau pengepakan suatu produk dengan menggunakan bahan tertentu sehingga produk yang ada di dalamnya bisa tertampung dan terlindungi. Pengemasan

dodol yang tidak tertutup rapat akan mempermudah terjadinya kontaminasi, sehingga dodol yang dihasilkan akan lebih cepat basi, berjamur dan tengik.(Antonim,2013)

2.6.5 Jenis-jenis Alat Pengaduk Dodol

a. Alat Pengaduk Dodol Tradisional

Masyarakat secara umum,biasanyamenggunakan alat sederhana dalam membuat dodol . Alat ini yang terdiri dari tungku biasa dan wajan yang digunakan sebagai wadah saat pemasakan dodol. Disamping itu, proses pengadukannya pun masih menggunakan tenaga manusia. Proses pembuatan dodol yang seperti ini tentu memiliki beberapa kekurangan seperti lamanya proses pengadukan, pekerja sering merasakan tidak nyaman (pegal-pegal, nyeri pada punggung, mudah kelelahan), dan membutuhkan tingkat konsentrasi guna menghindari kecelakaan. Akibatnya berpengaruh pada kualitas dodol yang dihasilkan. (Misril Fuadi dan Winda Astari Putri Pulungan 2012)



Gambar 2.14 Proses Pembuatan Dodol secara Tradisional (Misril Fuadi dan Winda Astari Putri Pulungan 2012)

b. Mesin Pengaduk Dodol Listrik

Mesin pengaduk dodol listrik adalah alat yang dirancang untuk mempermudah proses pengadukan adonan dodol secara otomatis. Mesin ini sangat membantu dalam produksi dodol, terutama untuk mengatasi tantangan utama dalam pembuatan dodol secara manual, yaitu pengadukan yang harus

dilakukan terus-menerus dalam waktu yang lama. Dengan mesin pengaduk dodol listrik, pekerjaan ini bisa dilakukan lebih efisien, dengan hasil yang lebih konsisten. Mesin pengaduk dodol listrik sangat membantu dalam proses produksi dodol, terutama untuk mengatasi tantangan pengadukan manual yang membutuhkan waktu dan tenaga besar. Mesin ini memungkinkan produksi dodol menjadi lebih efisien, dengan hasil yang konsisten dan berkualitas. Cocok untuk industri makanan skala kecil hingga besar, mesin ini adalah solusi tepat untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk dodol. (Pala, Mutu Dodol, 2017)



Gambar 2.15 Mesin pengaduk dodol listrik(Pala, Mutu Dodol, 2017)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Jl.Kapten Mukhtar Basri,No.3 Medan-20238.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 3 bulan penuh. Beberapa aspek telah dilakukan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian selama 8 bulan

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Pengajuan Judul								
2.	Studi Literatur								
3.	Bimbingan Laporan								
4.	Perbaikan Laporan								
5.	Penyelesaian Laporan								
6.	Seminar Proposal								
7.	Pembuatan alat								
8.	Pengujian alat								
9.	Bimbingan laporan								
10.	Penyelesaian laporan								
11.	Seminar Hasil								
12.	Perbaikan Laporan								
13.	Sidang Skripsi								

3.2 Bahan Dan Alat

Dalam pembuatan mesin pengaduk dodol diperlukan bahan matrial dan alat yang akan dibuat.pada bahan dalam membuat mesin pengaduk dodol adalah.besi

kotak (hollo),besi siku,pelat besi,dan besi pejal silinder.kemudian menggunakan alat berupa mesin las busur listrik,mesin bor tangan,dan mesin gerinda.

3.2.1 Bahan yang di gunakan

Bahan pembuatan ini merupakan pengembangan dengan melakukan pembuatan pada mesin pengaduk dodol untuk meningkatkan hasil produksi.

3.2.1.1 Besi kotak (*hollo*)

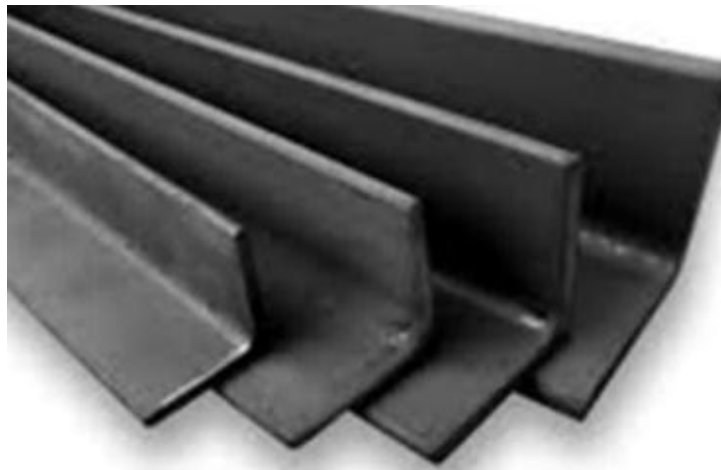
Besi Kotak (*hollo*) digunakan untuk membuat dudukan pada kompor. dapat dilihat pada (gambar 3.1).



Gambar 3.1 Besi Kotak

3.2.1.2 Besi Siku

Besi Siku untuk membuat rangka dudukan wajan/kuali agar wajan tidak jatuh dan tidak goyang. dapat dilihat pada (gambar 3.2).



Gambar 3.2 Besi Siku

3.2.1.3 Plat Besi

Menggunakan plat besi dengan ketebalan 0.2 mm untuk penompang pada motoran dan *gear box*. Dapat dilihat pada (gambar 3.3).



Gambar 3.3 Plat Besi

3.2.1.4 Besi Pejal Silinder

Menggunakan besi pejal silinder dengan diamete 25 mm untuk pembuatan pada gagang sutil. Dapat dilihat pada (gambar 3.4).



Gambar 3.4 Besi pejal silinder

3.2.2 Alat Pembuatan

3.2.2.1 Mesin las Busur Listrik dan elektroda busur listrik

Digunakan untuk menyambung pada besi siku dan besi holo dengan menggunakan mesin las listrik. Pada bagian yang terkena busur elektroda busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua besi siku dan besi holo yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua besi siku dan holo tersebut.



Gambar 3.5 Mesin Las Busur Listrik dan elektroda busur listrik

3.2.2.2 Kaca Mata Las dan sarung tangan

Berfungsi utama sebagai perlindungan mata dan wajah saat melakukan proses pengelasan. Berfungsi untuk melindungi pada bagian tangan operator selama proses pengelasan.



Gambar 3.6 Kacamata las dan sarung tangan

3.2.2.3 Mesin bor Tangan

Berfungsi untuk pembuatan lubang pemasangan sekrup atau Baut,serta digunakan dalam pembuatan lubang pada besi siku dan holo.



Gambar 3.7 mesin bor tangan

3.2.2.4 Penggaris Siku

Digunakan untuk menyatukan ke dua bahan siku dan holo agar bahan yang akan dilas membentuk sudut 90° sempurna dengan cara menahan.



Gambar 3.8 Penggaris siku

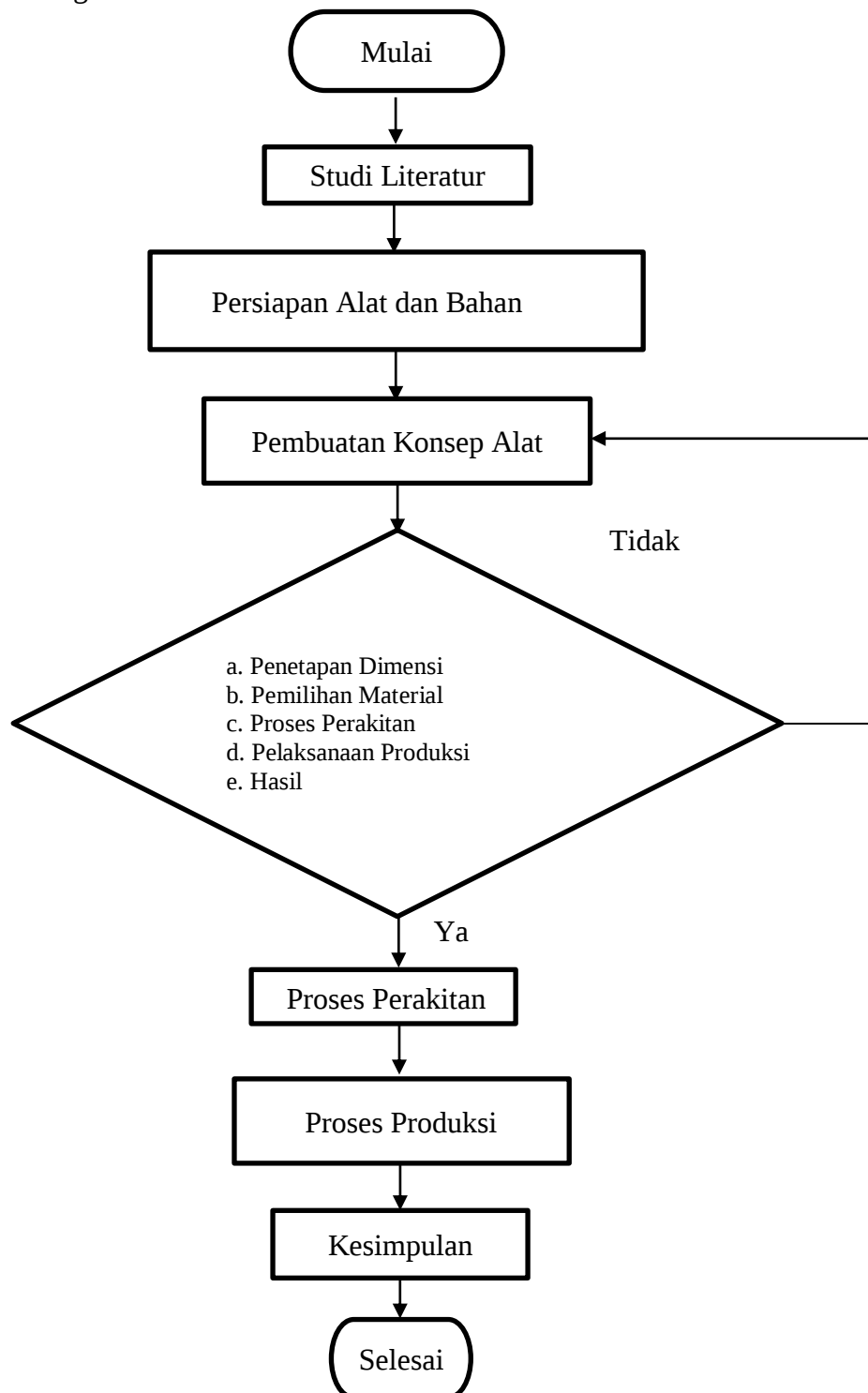
3.2.2.5 Gerinda

Berfungsi sebagai alat pemotong atau mengasah ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu.



Gambar 3.9 Gerinda

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian

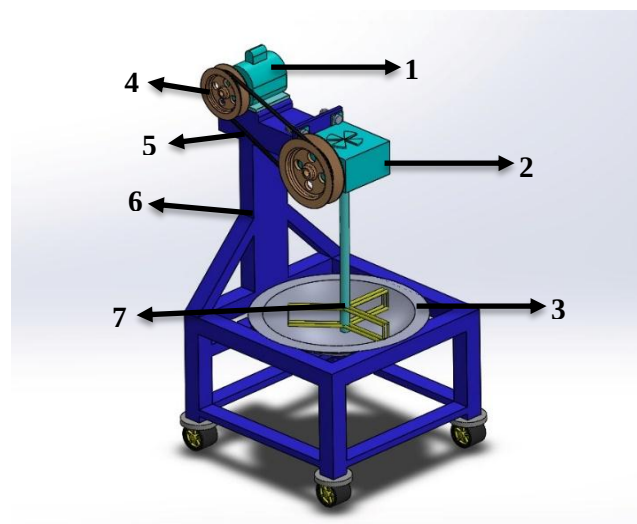
Flow chart berdasarkan gambar 3.13 di atas menggambarkan tahapan-tahapan pengerjaan pembuatan pirolisis dimulai dari pencarian literatur sampai pembutaan mesin.

3.4 Pembuatan Alat Penelitian

Pembuatan Mesin disesuaikan dengan tujuan, sifat, dan konteks lingkungan di mana proses tersebut terjadi. Perencanaan ukuran lebar 70 cm, Panjang 60 cm dan tinggi 100 cm. Setelah kebutuhan alat dan bahan terlengkapi, tahap selanjutnya dalam langkah penelitian ini adalah proses pembuatan alat. Pada proses pembuatan alat pengaduk dodol ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- a. Pembuatan part-part untuk Alat Pengaduk dodol.
- b. Pembuatan Komponen Pendukung.
- c. Proses Pembuatan Alat.

Pembuatan alat meliputi pembuatan unit-unit yang ada, pembuatan dilakukan melalui proses yang tepat. Proses yang akan banyak dilakukan ialah proses pemotongan, pembengkokan dan pengelasan bahan. Komponen yang digunakan pada alat ini tidak semua dibuat secara custom, namun ada beberapa komponen yang sesuai spesifikasi penelitian yang langsung bisa didapatkan di pasaran.



Gambar 3.11 Desain Mesin Pengaduk Dodol

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Motoran | 5. Sabuk V |
| 2. <i>Gear Box</i> | 6. Rangka Mesin |
| 3. Wajan/Kuali | 7. Sutil/Pengaduk |
| 4. <i>Pully</i> | |

Pembuatan mesin pengaduk dodol ini merupakan pengembangan dari permasalahan pengadukan dodol tradisional dan alat yang sudah ada dipasaran. Selanjutnya alat yang sudah ada dipasaran di lakukan penyempurnaan sistem sehingga alat ini menjadi lebih efisien dalam proses penuangan dodol yang sudah matang. Gambar perancangan dibuat menggunakan *software* desain yaitu *Solidwork* 2012. Penggunaan perangkat lunak ini bukan tidak beralasan. Perangkat lunak tersebut saat ini menjadi perangkat lunak desain yang sangat populer dikalangan industri manufaktur. Dengan banyak fitur yang ada, perangkat lunak ini mudah dipelajari dan memiliki tampilan yang lebih bagus dari perangkat lunak yang lain. Dengan kelebihan yang ada menjadikan *Solidwork* banyak diminati sekarang ini.

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang di lakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan studi literatur dalam pembuatan mesin pengaduk dodol di lanjutkan dengan laporan penulisan hasil tugas akhir.
2. Mempersiapkan alat dan bahan untuk memulai pembuatan mesin pengaduk dodol
3. Dimulai dari pembuatan rangka untuk tempat penompang tungku pembakaran dibawah kual. Lalu rangka untuk di bagian pengaduk atau sutil, Pembuatan dilakukan dengan proses pengelasan mesin las busur listrik.
4. Dilanjutkan dengan pembuatan motoran dan pembuatan pengaduk dodol.
5. Setelah selesai pembuatan pastikan mesin pengaduk dodol telah sesuai dan dilanjutkan dengan pengujian alat.
6. Pengujian pada mesin akan dilakukan berulang kali sampai mencapai target untuk memastikan ketahanan pada sutil agar tidak mudah patah dan dapat mengantar kan panas.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan mesin pengaduk dodol

Pembuatan mesin pengaduk dodol telah berhasil diselesaikan sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan pada bab sebelumnya. Mesin ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu rangka, motor penggerak, *gearbox*, *poros* pengaduk, wadah pemanas (wajan), serta sistem pemanas menggunakan kompor gas atau elemen pemanas listrik pada bagian pengaduk (sutil).

Proses perakitan mesin dilakukan melalui beberapa tahap, mulai dari pemotongan dan pengelasan rangka, pemasangan motor dan *gearbox*, perakitan sistem pengaduk, hingga instalasi sistem pemanas. Material utama yang digunakan dalam pembuatan mesin ini dengan menggunakan besi siku, *stainless steel* untuk pengaduk, serta komponen mekanik dan *elektrik* pendukung lainnya. Adapun hasil dari mesin pengaduk dodol memiliki dimensi mesin: 60 cm × 60 cm × 75 cm dan bahan wadah menggunakan kualiti besi untuk kapasitas pengadukan 5 kg adonan dodol per peroses. Untuk sistem pemanas menggunakan kompor gas LPG dan elemen pemanas listrik.

4.1.1 Pembuatan rangka

Pemotongan besi siku 30mm x 30mm dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda tangan yang terlebih dahulu dipasangkan *Cutting Wheel* (mata gerinda potong). Dengan ukuran untuk panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 75cm.



Gambar 4.1 Pemotongan besi siku

Setelah pemotongan dilakukan agar mendapatkan hasil yang baik pada saat pengelasan. Selanjutnya pada setiap ujung besi siku di potong agar mendapatkan sudut yang sama.



Gambar 4.2 Pemotongan ujung besi siku

Proses pengelasan rangka menggunakan mesin busur listrik, kemudian hubungkan satu persatu setiap potongan besi siku dengan bentuk desain yang sudah ditetapkan yaitu panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 75 cm. Serta memiliki tempat dudukkan kualiti dan tempat tungku pembakaran. Pada saat proses penyambungan menggunakan pengaris besi siku agar sudut yang didapatkan presisi yaitu sudut 90 derajat.



Gambar 4.3 Proses pengelasan rangka

Proses pengelasan menggunakan pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) atau las listrik manual dengan menggunakan *elektroda* yang terbungkus *fluks* yang menciptakan pelindung gas saat terbakar untuk melindungi las dari

kontaminasi. Untuk menentukan panjang rangka mesin pengaduk dodol, harus memperhatikan beberapa faktor teknis berdasarkan komponen yang akan dipasang. Rumusan dapat digunakan perhitungan fungsional dan *geometris* seperti berikut:

$$L = D_w + 2C$$

Keterangan:

L = Panjang total rangka (cm)

D_w = Diameter wajan (cm)

C = *Clearance* (jarak bebas kanan dan kiri) untuk kenyamanan pemasangan dan pendinginan pada wajan (biasanya 1–5 cm tiap sisi)

Diketahui:

Diameter wajan dodol = 58 cm

Clearance = $2 \times 1 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$

L = $58 + 2 = 60 \text{ cm}$

Jadi, panjang rangka minimal adalah 60 cm.



Gambar 4.4 dudukan wajan

4.1.2 Proses pemasangan dudukan *gear box* dan motoran.

Proses pemasangan dudukan *gear box* dan motoran menggunakan las busur listrik, proses ini dilakukan agar dudukan *gear box* dan motoran lebih kuat dan tidak mudah patah. Pada bagian belakang dudukan wajan dipasangkan tiang untuk disambungkan pada dudukan *gear box* dan motoran dengan menggunakan

pengelasan listrik, setelah rangka selesai akan di lakukan perhitungan pada luas penampang , kekuatan rangka dan kuat tarik pada lasan.

Menentukan Luas Penampang (A)

Digunakan untuk menghitung tegangan dan gaya aksial:

$$A=t.(b+h-t)$$

A = luas penampang

t = tebal besi siku (mm)

b = lebar sisi (mm)

h = tinggi sisi (mm)

diketahui tebal besi siku dengan lebar dan tinggi

Diketahui:

$$t= 3 \text{ mm}$$

$$b= 30 \text{ mm}$$

$$h= 30 \text{ mm}$$

ditanya: A

penyelesaian:

$$A=t.(b+h-t)$$

$$A = 3.(30+30-3)$$

$$=171$$

Tegangan tarik:

$$\sigma = \frac{1000}{171} = 5,84 \text{ MPa}$$

Setelah pemasangan *gear box* dilakukan pemasangan motoran pada mesin pengaduk dodol dengan menggunakan baut yang di kunci dengan dudukan motoran agar motoran tidak bergerak saat proses produksi, dapat di lihat pada gambar 4.5 yang di lengkapi dengan *pully*, berguna untuk memutar kan *gear box* dan yang di sambung pada pengaduk (sutil).



Gambar 4.5 Proses pemasanganudukan *gear box* dan motoran

4.1.3 Pembuatan adukan dan pemasanan (sutil)

Sutil berfungsi untuk mengaduk adonan dodol agar dodol matang merata dan pengelasan pada adukan (sutil) menggunakan mesin las dengan busur las *stainless steel* agar pengelasan lebih kuat dan tidak mudah berkarat. Pemasangan sutil pada mesin pengaduk dodol dengan menggunakan baut yang di kaitkan dengan *gear box*, kemudian pemasangan *bussing* pemanas pada bagian sutil dan element pemanas yang dipasang di bagian *bussing* pemanas.



Gambar 4.6 pembuatan dan pemasangan (sutil)

Setelah proses pembuatan mesin pengaduk dodol selesai berikutnya mesin dicat menggunakan cat minyak agar mesin terlihat lebih rapih.



Gambar 4.7 mesin pengaduk dodol

4.2 Pengujian Kapasitas Mesin Dodol

Dalam penelitian ini perlu melakukan pengujian terhadap mesin dodol sehingga dapat dipastikan bahwa mesin sudah dapat digunakan dengan baik. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kinerja pada mesin pengaduk dodol dalam proses pencampuran dan pemasakan, mengetahui efektivitas pengadukan (keseragaman pencampuran bahan) dan mengidentifikasi potensi permasalahan teknis pada desain dan sistem kerja mesin.

4.2.1 Spesifikasi Mesin Dodol



Gambar 4.8 mesin pengaduk dodol yg sudah jadi

1. Ukuran rangka
 - a. Panjang : 60 cm

- b. Lebar : 60 cm
- c. Tinggi : 75 cm
- 2. Ukuran wajan
 - a. Tinggi : 10 cm
 - b. Diameter : Ø 58cm
- 3. Ukuran motoran
 - a. Tinggi : 15 cm
 - b. Diameter : Ø 10 cm
- 4. Ukuran sutil
 - a. Tinggi : 75 cm
 - b. Lebar : 35 cm

4.2.2 Pengujian Mesin Dodol



Gambar 4.9 mesin pengaduk dodol yg ada dodol nya lagi di masak

- b. Persiapan Bahan dan Peralatan Pendukung
 - Bahan baku dodol (dalam takaran uji coba kecil):
 - Tepung ketan
 - Gula merah
 - Santan
 - Air

➤ Perisa (opsional)

b. Pengujian

Berikut adalah proses pengujian penggunaan mesin Pengaduk Dodol :

Proses memasak dodol

- Pengisian Bahan ke Dalam Wajan Mesin

Nyalakan alat pengaduk (dalam posisi "ON" namun belum dipanaskan).

Tuangkan semua bahan ke dalam wajan pengaduk secara bertahap.

Pastikan kapasitas bahan tidak melebihi batas maksimal wajan (misalnya: 5 kg dodol bahan basah untuk wajan kapasitas 5 kg).

- Pengaturan Sistem Pemanas

Aktifkan sistem pemanas (bisa menggunakan kompor gas, burner LPG, atau pemanas listrik di bawah wajan).

Atur suhu atau besar api agar proses pemanasan stabil dan tidak terlalu cepat, untuk menghindari gosong pada bagian bawah.

- Pemanasan dan Pengentalan

Biarkan mesin terus bekerja mengaduk sambil dipanaskan selama 2–4 jam tergantung jenis dodol.

Pantau viskositas adonan. Semakin lama dimasak, dodol akan semakin mengental dan berwarna coklat pekat.

Aduk terus-menerus agar tidak terjadi penggumpalan dan tidak gosong di dasar wajan.

- Pemeriksaan Kematangan Dodol

Setelah dodol mencapai kekentalan dan warna yang diinginkan, matikan sistem pemanas.

Lakukan uji kekentalan secara manual dengan mengangkat sebagian kecil dodol menggunakan sendok logam dan biarkan dingin sebentar.

- Pendinginan

Matikan mesin pengaduk setelah proses masak selesai.

Biarkan dodol di dalam wajan hingga agak dingin (± 30 –45 menit), agar mudah dituang.

- Selesai

Dodol siap di konsumsi.

4.3 Hasil

Hasil dari pembuatan mesin pengaduk dodol ini terbukti mampu bekerja dengan baik sesuai dengan kemampuan yang diinginkan. mesin ini dapat mengaduk adonan dengan kapasitas 5 kg secara merata menggunakan motor penggerak. proses pengadukan berlangsung lebih cepat dan hasil lebih bagus dibandingkan dengan cara manual. sehingga dapat mengurangi tenaga kerja manusia. hasil uji coba pada mesin pengaduk dodol ini memiliki hasil yang baik dilihat pada gambar 4.12. bahwa dodol memiliki tekstur yang lebih halus. tidak gosong dan tingkat kematangan merata. rangka mesin pengaduk dodol juga terbukti kokoh untuk menahan beban wajan dan adonan 5 kg dan mudah di



bersihkan.

Gambar 4.10 Hasil dodol yang sudah matang

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan, dan pengujian mesin pengaduk dodol yang dibuat mampu menggantikan proses pengadukan manual yang selama ini membutuhkan tenaga besar dan waktu lama. Dengan sistem mekanik dan motor penggerak, proses pengadukan menjadi lebih mudah. Mesin ini menggunakan motor listrik dengan daya 1 HP yang mampu mengaduk adonan dodol seberat 5 kg mulai dari bahan hingga matang tanpa mengalami penurunan performa. Sistem transmisi sabuk dan puli serta rangka mesin dari baja siku memberikan kekuatan dan kestabilan saat proses pengadukan berlangsung. Dari sisi keselamatan kerja, mesin telah dilengkapi dengan sistem pengunci dan pelindung sehingga aman untuk dioperasikan oleh operator.

Pengujian mesin pengaduk dodol dilakukan 3 kali dengan kapasitas 5 kg sekali pengujian, hasil yang diambil pengujian ke 2 dengan kapasitas 5 kg dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses pemasakan dodol selama 4 jam dengan menggunakan mesin ini lebih singkat 40–60% dibandingkan metode manual, serta menghasilkan dodol yang memiliki tekstur yang lebih halus, tidak gosong dan tingkat kematangan merata..

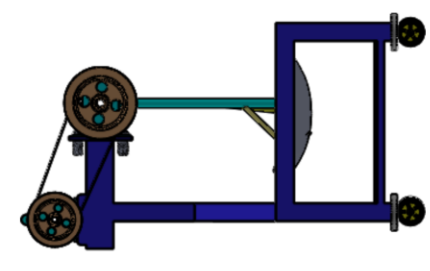
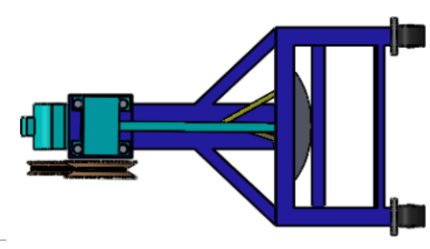
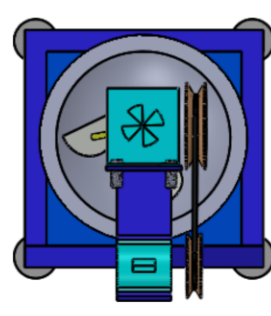
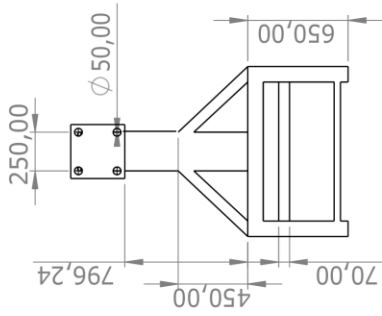
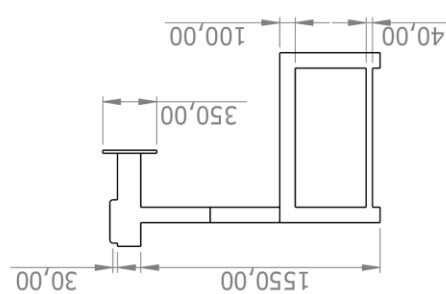
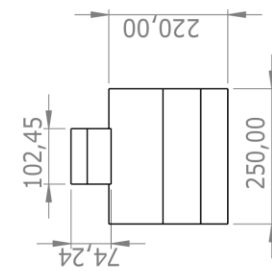
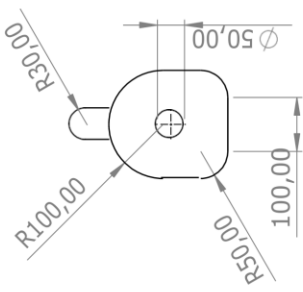
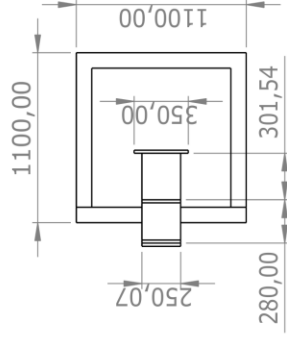
5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembuatan dan pengujian mesin pengaduk dodol, beberapa saran dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut. Untuk meningkatkan keunggulan dan volume produksi. Perlu dilakukan pengembangan sistem pengatur suhu otomatis agar proses pemasakan dodol lebih baik dan tidak mengandalkan pengamatan manual, sehingga hasil adonan lebih baik.

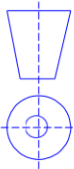
DAFTAR PUSTAKA

- S. & K. Suga, Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta: PT Pradya Pramita, 1994.
- Mustofa, "RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PENGADUK DODOL," Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG), Gorontalo, 2019.
- Wicaksono, A., dan Rahman, R. (2018). "Analisis Produktivitas Mesin Bubut pada Industri Manufaktur Berbasis Teknologi Tinggi." *Jurnal Teknik Mesin*, 9(2), 112-119.
- M. F. K. Kusnandar, "Rancang Bangun dan Analisa Mesin Pengaduk Dodol Semi Otomatis dengan Kapasitas 30 Kilogram," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2017.
- S. Winoto, "PERANCANGAN ALAT PENGADUK DODOL SEMI OTOMATIS," Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, 2019.
- Sudjana, I. W., dan Setiyono, S. (2017). "Analisis Produktivitas Mesin Bubut dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)." *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 87-92.
- Nado, Orlando Mardiro Poeng,(2018).” Jurnal Optimasi Sistem Industri Analisis Performansi Mesin Pre-Turning dengan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT APCB”
- Sucipto, Jln Adi Kupang, Penfui (2018). "EVALUASI KONDISI MESIN BUBUT HARIZON T300 MENURUT METODE SCHLESINGER SEBAGAI ACUAN DALAM MELAKUKAN TINDAKAN PERAWATAN Frans"Homepage: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek>
- J.K P. (Jurnal Karya pengabdian) Vol. 1. No. 3 , Oktober. 2019. ,e- ISSN 2655-8068 (online) Journal Homepage: <http://jkp.unram.ac.id/index.php/JKP>
- Ir.Wisjnu P.Marsis,M.Eng1,. Didi Agung2 Lecture1,College, (2017). “Analisa perancangan roda gigi lurus menggunakan mesin konvensional” jurnal Perancangan, Analisa Roda Gigi, Z.,
- K. R. Gupta, Text Book of Machine Design Eurasia, New Delhi: Ram Nager ltd, 2005.
- R. Ardiansyah, "Perancangan dan Pembuatan Alat Pengaduk Adonan Dodol dengan Kecepatan Konstan dan Torsi Adaptif," Universitas Brawijaya Malang, Malang, 2020.
- Rifki Wiryatama, Dimas Anton Asfani, dan Daniar Fahmi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Analisis

- Karakteristik Busur Api Listrik Tegangan Rendah pada Hubung Singkat Langsung melalui Sinkronisasi Penginderaan Termal Bunga Api dan Arus Hubung Singkat (2017)
- (VENS), V. E. (2022). otomatisasi. Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri, 1-5.
- Yeremia Yudistira Fredrik Pua, Jotje Rantung, Charles S. C. Punuhsingon "Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi" Manado, 2022.
- S. Winoto, "PERANCANGAN ALAT PENGADUK DODOL SEMI OTOMATIS," Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, 2019.
- Matmatch, "EN 10210-1 Grade St 37-3," Matmatch, [Online]. Available:
- D. Riandadari, "Modifikasi Mesin Pengaduk Dodol dan Jenang Tipe Vertikal," JRM, vol. 04, no. 02, pp. 47-51, 2017.
- Mustofa, "RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PENGADUK DODOL," Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG), Gorontalo, 2019.
- M. F. K. Kusnandar, "Rancang Bangun dan Analisa Mesin Pengaduk Dodol Semi Otomatis dengan Kapasitas 30 Kilogram," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2017.



No. Item	Name Part	Qty
1	Rangka	1
2	Dinamo	1
3	Sutil	1
4	Wajan	1

	Muhammad Ma'ruf siddiq	Diperiksa Oleh:	
	NIM: 2007230032	Dosen Pembimbing	
Skala 1:50 Satuan Milimeter	PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN		Affandi, S.T., M.T
	Desain Mesin Pengaduk Dodol		

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol
 Nama : Muhammad Ma'ruf Siddiq
 NPM : 2007230032
 Dosen Pembimbing : Affandi, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Sabtu, 24. Agustus	1. perbaiki rumusan masalah 2. perbaiki tujuan penelitian	af
2.	Sabtu, 26. Oktober	1. perbaiki materi tentang Dodol pada BAB 2	mem af
3.	Sabtu, 16. November	1. perbaiki daftar pustaka 2. perbaiki Alur tabel penelitian	af
4.	Sabtu, 23. November	Acc Seminar proposal	af
5.	Sabtu, 28. Juli	1. perbaiki BAB I, II, III setelah Sempro	af
6.	Sabtu, 5. Juli	1. perbaiki BAB 4	af
7.	Sabtu, 12. Juli	1. perbaiki pada BAB 5	af
8.	Kamis, 16 Juli	Acc Semhas	af
9.	Kamis, 20. Agustus	1. perbaiki pada BAB I 2. perbaiki pada abstrak.	af

Acc Seminar Hasil

10. Kamis, 28 Agustus Acc perbaiki Semhas



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

UMSU

Agut | Cerdas | Terpercaya

la menjabar surat ini agar dsebutkan
mor dan tangganys

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pj/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [u umsumedan](#) [u umsumedan](#) [u umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1249/II.3AU/UMSU-07/F/2025

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 28 Juli 2025 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD MA'ARUF SIDDIQ
Npm : 2007230032
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN MESIN PENGADUK DODOL

Pembimbing : AFFANDI ST.MT.

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

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

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

Medan, 09 SAFAR 1447 H
06 Agustus 2025 M

Dekan


Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



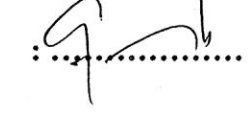
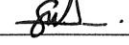
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Muhammad Ma'ruf Siddiq

NPM : 2007230032

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol .

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Affandi ST.MT			: 
Pembanding – I : Dr Munawar A Siregar ST.MT			: 
Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT			: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230123	Rahmad Iqbal Syahputra	
2	2007230032	Yerry Suhada.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 28Safar 1447 H
22 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

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

Nama : Muhammad Ma'ruf Siddiq
NPM : 2007230032
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol .

Dosen Pembanding – I : Dr Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Affandi ST.MT

KEPUTUSAN

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

.....
Lihat laporan Skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 28 Safar 1447 H
22 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- I



Dr Munawar A Siregar ST.MT

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

Nama : Muhammad Ma'ruf Siddiq
NPM : 2007230032
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Pengaduk Dodol .

Dosen Pembanding – I : Dr Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Affandi ST.MT

KEPUTUSAN

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

.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 28 Safar 1447 H
22 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Ma'ruf Siddiq
Jenis Kelamin : laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 16 Agustus 2002
Alamat : Jl.Mangaan IV.lk.II Mabar Hilir
Agama : Islam
E-mail : muhammadsiddiq1608@gmail.com
No.Hp : 089520206955

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. MTS AL-IHSAN	Tahun 2008-2014
2. MTS AL-MAHRUS	Tahun 2014-2017
3. SMK PAB 1 HELVETIA	Tahun 2017-2020
4. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara	Tahun 2020-2025