

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT ES KRIM PUTAR KAPASITAS 20 LITER DENGAN DUA TABUNG

Syarat untuk memenuhi sebagai persyaratan menyelesaikan program

StudiDiploma - III Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis



AGIL FIKRIALDI
NIM. 2103221250

JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT ES KRIM PUTAR KAPASITAS 20KG DENGAN DUA TABUNG

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Studi Diploma Tiga Jurusan Teknik Mesin*

Oleh :

AGIL FIKRIALDI
NIM :2103221250

Di Setujui Oleh Tim Penguji Tugas Akhir

1. 
(ERWEN MARTIANIS, S.T., M.T.)
NIP. 197303172021211003 (Pembimbing I)
2. 
(IRWAN KURNIAWAN, S.T., M.T)
NIK. 12002158 (Pembimbing II)
3. 
(IBNU HAJAR, S.T., M.T.)
NIP. 197108102021211001 (Penguji I)
4. 
(RAZALI, S.T., M.T.)
NIP. 197312252012121004 (Penguji II)
5. 
(BURHAN HAFID, S.T., M.T)
NIP. 199407112025061004 (Penguji III)

Bengkalis, 15 Agustus 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin


(IBNU HAJAR, S.T., M.T)
NIP. 197108102021211001

HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda Tangan : 
Nama Penguji I : Ibnu Hajar, S.T., M.T
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2025

Tanda Tangan : 
Nama Penguji II : Razali, S.T., M.T
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2025

Tanda Tangan : 
Nama Penguji III : Burhan Hafid, S.T., M.T
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar diploma di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 15 Agustus 2025
Penulis



Agil Fikrialdi
2103221250

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subahanahu wa ta`ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “ *Rancang Bangun Alat Es Krim Putar Kapasitas 20 Liter Dengan Dua Tabung* ”

Selanjutnya Penulis mengucapkan sholawat dan salam kepada nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wassallam, karena berkat perjuangan dan pengorbanan serta ajaran beliau berikan kepada umatnya sehingga kita sekarang ini hidup menjadi lebih baik.

Dalam penulisan tugas akhir ini banyak mendapat bimbingan dan bantuan karena Penulis menyadari keterbatasan kemampuan. Untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Bapak Johnny Custer, S.T., M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis
2. Bapak Ibnu Hajar, S.T., M.T . Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Sunarto, S.Pd., M.T. Selaku Ketua Prodi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Firman Alhaffis, S.T., M.T. Selaku Kordinator Tugas Akhir Program D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
5. Bapak Erwen Martianis, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Irwan Kurniawan, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Tugas akhir
7. Terimakasih kepada kedua orang tua saya yang sudah mendoakan dan mendukung saya baik secara materi maupun semangat
8. Semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kesalahan sehingga masih jauh dari kata sempurna. Karna itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan Tugas Akhir untuk kedepannya.

Bengkalis, 15, Agustus, 2025



AGIL FIKRIALDI
2103221250

RANCANG BANGUN ALAT ES KRIM PUTAR KAPASITAS 20KG DENGAN DUA TABUNG

Nama : Agil Fikrialdi
Nim : 2103221250
Dosen Pembimbing : Erwen Martianis, S.T., M.T

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang pangan mendorong inovasi alat bantu produksi, termasuk dalam pembuatan es krim skala menengah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat es krim putar berkapasitas 20 kg dengan dua tabung pengaduk untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil. Alat ini dirancang menggunakan sistem mekanik berbasis motor listrik sebagai penggerak utama, dengan tabung ganda yang berfungsi untuk mempercepat proses produksi secara paralel. Material utama tabung menggunakan stainless steel food grade yang tahan terhadap suhu rendah dan aman bagi makanan. Rangka mesin dibuat dari besi UNP untuk menjamin kekuatan dan kestabilan alat selama proses pengadukan. Penggunaan dua tabung memungkinkan operator memproduksi dua rasa atau dua batch es krim secara bersamaan, sehingga lebih fleksibel dalam pemenuhan permintaan pasar. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat ini mampu bekerja stabil dalam waktu operasional yang lama dan menghasilkan es krim dengan tekstur yang halus dan merata. Dengan rancangan ini, diharapkan dapat membantu pelaku usaha kecil dan menengah dalam meningkatkan kapasitas produksi secara efisien dan higienis.

Kata Kunci: es krim putar, dua tabung, kapasitas 20 kg, motor listrik, rancang bangun.

RANCANG BANGUN ALAT ES KRIM PUTAR KAPASITAS 20KG DENGAN DUA TABUNG

Nama : Agil Fikrialdi
Nim : 2103221250
Dosen Pembimbing : Erwen Martianis, S.T., M.T

ABSTRACT

The advancement of technology in the food sector encourages innovation in production tools, including medium-scale ice cream making. This study aims to design and develop a rotary ice cream machine with a capacity of 20 kg, equipped with two mixing drums to enhance production efficiency and output quality. The machine is designed with a mechanical system powered by an electric motor as the main driver, featuring dual stainless steel food-grade mixing tanks that are resistant to low temperatures and safe for food processing. The machine frame is constructed using UNP steel to ensure strength and stability during the mixing process. The use of two drums allows operators to produce two flavors or batches of ice cream simultaneously, providing flexibility in meeting market demand. Trial results show that the machine operates stably over long periods and produces ice cream with a smooth and even texture. This design is expected to assist small and medium enterprises in increasing production capacity efficiently and hygienically.

Keywords: *rotary ice cream machine, double drum, 20 kg capacity, electric motor, design and development.*

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Alat Es krim Putar	5
2.2.2 Pencampuran	5
2.2.3 Prinsip Kerja.....	6
2.3 Komponen utama.....	6
2.4 Perancangan perhitungan Alat	11
2.5 Kerangka Pemikiran	14
2.6 Desain Alat.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Alat dan Bahan	16
3.1.1 Alat.....	16
3.1.2 Bahan.....	20

3.2 Tahapan Penelitian.....	24
3.3 Diagram Alir	25
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.4.1 Studi Literatur	26
3.4.2 Observasi	26
3.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	26
3.5.1 Tempat.....	26
3.5.2 Waktu	26
3.6 Jadwal Pelaksanaan	26
3.7 Personalia Tugas Akhir.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Persiapan Pembuatan Alat	28
4.1.1 Alat dan Bahan yang Di Gunakan.....	28
4.2 Proses Pembuatan Alat	29
4.3 Hasil Perhitungan	32
4.4 Hasil Rakitan Alat	37
4.5 Pelaksanaan Pengujian	37
4.6 Pembahasan.....	38
4.7 Grafik dari Pengujian.....	39
BAB IV PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tabung Manual.....	1
Gambar 2.1 Dinamo Motor	6
Gambar 2.2 <i>pulley</i>	7
Gambar 2.3 Belt.....	7
Gambar 2.4 Rangka UNP	8
Gambar 2.5 Tabung Stainless	9
Gambar 2.6 poros	10
Gambar 2.7 Pillow Block Bearing.....	10
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir	14
Gambar 2.9 Desain Alat.....	15
Gambar 3.1 Mesin Las	17
Gambar 3.2 Siku Ukur.....	17
Gambar 3.3 Kunci Ring Pas	18
Gambar 3.4 <i>Electroda</i>	18
Gambar 3.5 Mur dan Baut	19
Gambar 3.6 Meteran.....	19
Gambar 3.7 Mesin Gerinda	19
Gambar 3.8 Bantalan(<i>Bearing</i>).....	21
Gambar 3.9 Besi UNP	22
Gambar 3.10 <i>pulley</i>	22
Gambar 3.11 <i>Belt</i>	23
Gambar 3.12 Motor Listrik	23
Gambar 3.13 Tabung <i>Stainles</i>	24
Gambar 3.14 Diagram Alir.....	25
Gambar 4.1 Hasil Alat	37
Gambar 4.2 Grafik Kecepatan Pullry	38
Gambr 4.3 Grafik Waktu dan Hasil	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Belt.....	8
Tabel 2.2 Jenis Stainless Stell	9
Tabel 2.3 Faktor koreksi Daya	11
Tabel 2.2 Diameter minimum pulley	12
Tabel 3.1 alat	16
Tabel 3.2 Bahan.....	20
Tabel 3.3 Jenis Ukuran Bearing	21
Tabel 3.4 Daftar Pelaksanaan	27
Tabel 4.1 Alat	28
Tabel 4.2 Bahan.....	29
Tabel 4.3 Proses Pembuatan	29
Tabel 4.4 Spesifikasi Komponen	32
Tabel 4.5 Perbandingan	38
Tabel 4.6 Kecepatan Pulley	38
Tabel 4.7 Pengujian	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kuliner terus mengalami perkembangan seiring meningkatnya permintaan masyarakat terhadap berbagai produk makanan olahan, salah satunya es krim. Es krim merupakan produk olahan susu yang digemari oleh semua kalangan usia karena rasanya yang lezat dan teksturnya yang lembut. Dalam proses produksinya, salah satu tahap adalah proses pengadukan adonan es krim yang bertujuan untuk mendapatkan tekstur yang merata, dan menghindari pembentukan kristal es yang besar.

Namun demikian, berdasarkan survei yang telah saya lakukan di lapangan, tepatnya pada usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) es krim milik Bapak Paiman yang berlokasi di Jl. Raya Bunut, RT 05 RW 04, Desa Pinang Sebatang Timur, Tualang, Kabupaten Siak, Riau, ditemukan permasalahan yang cukup penting. Usaha es krim tersebut masih menggunakan alat dengan sistem manual, di mana proses pemutaran tabung es krim dilakukan menggunakan tangan. Cara ini memerlukan waktu 60 menit hanya untuk memproduksi satu rasa es krim, karena alat yang digunakan hanya memiliki satu tabung berkapasitas sekitar 10 liter. Hal ini jelas menjadi kendala, terlebih ketika permintaan konsumen meningkat atau menginginkan variasi rasa dalam waktu yang bersamaan..



Gambar 1.1 tabung manual

Kondisi ini menyebabkan proses produksi menjadi tidak efisien. Pelaku usaha harus membuat es krim secara bertahap untuk menghasilkan rasa yang berbeda, sehingga waktu produksi menjadi lebih lama dan biaya operasional pun meningkat. Jika dibiarkan, keterbatasan alat ini dapat menghambat perkembangan usaha serta mengurangi kemampuan UMKM dalam memenuhi permintaan pasar yang terus bertumbuh.

Melihat permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah inovasi alat yang mampu meningkatkan kapasitas sekaligus efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, saya merancang alat es krim putar dengan kapasitas lebih besar, yakni 20 liter, serta dilengkapi dua tabung yang dapat bekerja secara bersamaan. Dengan adanya dua tabung, pelaku usaha dapat memproduksi dua varian rasa atau warna es krim sekaligus dalam satu waktu. Inovasi ini tidak hanya mempercepat proses produksi, tetapi juga memungkinkan UMKM seperti milik Bapak Paiman untuk lebih cepat dalam memenuhi permintaan konsumen yang beragam. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat menjadi solusi tepat yang sangat dibutuhkan oleh UMKM es krim dalam meningkatkan produktivitas, dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang dapat dimasukkan ke dalam laporan ini antara lain:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat es krim putar dengan kapasitas 20 liter yang terdiri dari dua tabung?
2. Bagaimana membuat alat es krim putar yang dapat menghasilkan adonan es krim yang merata.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah berfungsi untuk mempersempit cakupan penelitian agar lebih fokus dan terarah. Batasan masalah pada penelitian ini dapat mencakup:

1. Perancangan alat hanya difokuskan pada alat es krim putar kapasitas total 20 liter dengan dua tabung (masing-masing ± 10 liter).
2. Sistem pengadukan yang dirancang menggunakan mekanisme motor listrik dan *pulley* untuk memutar tabung es krim.

1.4 Tujuan

Tujuan ini penting untuk memastikan bahwa setiap aspek dari perancangan dipahami. Beberapa tujuan yang dapat disertakan adalah:

1. Merancang dan membuat alat es krim putar berkapasitas 20 liter dua tabung dengan penggerak motor listrik yang dapat memproduksi dua varian es krim sekaligus dalam satu proses produksi.
2. Meningkatkan efisiensi waktu produksi es krim menjadi 30 menit yang sebelumnya 60 menit.

1.5 Manfaat

Penulisan laporan rancang bangun alat pengaduk adonan es krim memiliki beberapa manfaat. Berikut adalah beberapa manfaat dari laporan ini.:

1. Mengurangi biaya operasional dengan mempersingkat waktu produksi, sehingga proses pembuatan dua varian rasa dapat dilakukan secara bersamaan.
2. Mempermudah pelaku usaha dalam menciptakan inovasi produk es krim dengan berbagai varian rasa dan warna dalam waktu yang lebih singkat.
3. Kemudahan Penggunaan: Alat yang di buat ini lebih ergonomis dan dapat digunakan oleh siapa saja tanpa memerlukan keterampilan khusus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk Penyusunan laporan ini mengambil beberapa referensi penelitian sebelumnya termasuk jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Berikut ini beberapa referensi yang diambil pada saat penelitian.

Bimo Driantama Saputra (2023). Secara umum, es putar dibuat dengan metode memutar bagian tabung berulang kali secara manual dengan tangan, dan Menurut dilakukan dengan waktu yang lama dan dapat menyebabkan kelelahan para pembuat es putar oleh sebab itu perlu adanya mesin es putar menggunakan motor listrik agar proses pembekuannya merata, tekstur menjadi halus dan lembut, serta proses pembuatannya menjadi lebih cepat. Mesin pembuat es putar dirancang untuk memudahkan dalam pembuatan es putar, perancangan mesin ini harus mempertimbangkan nilai efektif dan efisien. Nilai efektif yang dimaksud adalah mempertimbangkan cara membuat es putar dengan pemilihan cara kerja yang benar. Sedangkan nilai efisien yang dimaksud adalah menggunakan tenaga atau daya perlu mengetahui daya yang dibutuhkan oleh mesin pembuat es putar tersebut.

Menurut Agus nurjaman, Zenal abidin (2019). Pembuatan es krim tradisional pada umumnya dibuat dengan cara diputar menggunakan tangan yang memerlukan waktu 90 menit, untuk cara pembekuan tabung dalam diputar-putar sehingga adonan menjadi butiran kristal es. Analisis kebutuhan daya penggerak, penerus daya, kecepatan v belt bertujuan memenuhi target permintaan kebutuhan es krim sesuai dengan perencanaan rancangan. Dengan menghitung kebutuhan daya penggerak, penerus daya, kecepatan v belt diperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan. Permintaan pembuatan es krim 100 liter/hari dapat terpenuhi dengan metode memutar tabung dalam es krim dengan daya 1,5 HP dan putaran 1400 rpm untuk kapasitas tabung 10 liter memerlukan waktu 15 menit.

Menurut penelitian, Ahmad Musyafa'Ghozali, Sunyoto. Rancang Bangun Mesin Es Krim Dengan Kontrol Suhu. Prodi pendidikan teknik mesin, Universita

Negeri Semarang. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat mesin es krim yang efektif, efisien, dan ergonomis dengan control suhu. Berdasarkan survei yang dilakukan mesin yang lama atau mesin yang sudah ada memiliki beberapa kekurangan sehingga kurang efektif, efisien dan ergonomis.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Alat Es krim Putar

Alat es krim putar adalah perangkat yang dirancang untuk membantu proses pembuatan es krim dengan cara memutar tabung yang berisi campuran bahan es krim secara terus-menerus sambil didinginkan, sehingga menghasilkan tekstur es krim yang halus dan lembut. Pengadukan ini bisa dilakukan secara manual (dengan tangan/engkol) atau otomatis (menggunakan motor listrik).

Prinsip kerja alat ini mengandalkan putaran poros dan pendinginan yang mencegah pembentukan kristal es besar, sehingga mempercepat pembekuan bahan es krim. Pendinginan biasanya menggunakan es batu yang dicampur dengan garam (NaCl) untuk menurunkan titik beku dan menciptakan lingkungan dingin di sekitar tabung campuran es krim.

2.2.2 Pencampuran

Pencampuran merupakan proses mencampurkan satu atau lebih bahan dengan menambahkan satu bahan ke bahan lainnya sehingga membuat suatu bentuk yang seragam dari beberapa konstituen baik cair-padat, padat-padat, maupun cair-gas. Komponen yang jumlahnya lebih banyak lebih banyak disebut fase kontinu dan yang lebih sedikit disebut fase *disperse*. (Fellows, 1988).

Menurut Kusdarini (1997), tujuan pencampuran dengan menggunakan alat pencampur adonan adalah untuk memperoleh adonan yang elastis dan menghasilkan pengembangan yang diinginkan.

2.2.3 Prinsip Kerja

Alat ini bekerja dengan prinsip pendinginan dan pengadukan otomatis secara bersamaan. Campuran es krim dimasukkan ke dalam dua tabung stainless, lalu tabung dikelilingi es batu dan garam untuk menurunkan suhu hingga di bawah 0°C. Setiap tabung dilengkapi poros yang otomatis digerakkan dengan motor listrik. Pengadukan menjaga tekstur yang merata dan mempercepat pembekuan. Setelah waktu tertentu (biasanya 30–45 menit), es krim terbentuk dan mesin bisa berhenti. Alat ini memungkinkan produksi dua rasa sekaligus dengan hasil cepat dan merata.

2.3 Komponen Utama

Adapun komponen utama dalam alat eskrim putar tersebut adalah

1. Motor dinamo

Motor dinamo merupakan komponen utama yang memiliki peranan sangat penting dalam sistem kerja alat es krim putar. Dalam konteks perancangan dan penggunaan mesin pembuat es krim putar, motor dinamo berfungsi sebagai penggerak mekanik yang mengkonversi energi listrik menjadi energi gerak putar (rotasi). Energi gerak inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk memutar wadah (tabung) atau pengaduk es krim agar campuran bahan es krim dapat tercampur merata. Daya yang di gunakan motor dinamo 120W, 60HZ, 240Volt



Gambar 2.1 motor dinamo

2. Pulley

Pulley adalah salah satu komponen mekanik berbentuk roda beralur yang digunakan untuk mentransmisikan daya putar dari satu poros ke poros lainnya melalui perantaraan sabuk (*belt*). Dalam alat es krim putar, *pulley* memegang peranan yang sangat penting untuk membantu mentransmisikan tenaga dari motor dinamo ke bagian yang akan diputar (misalnya tabung atau pengaduk). Adapun ukuran pulley yang saya gunakan berukuran 8 inci dua buah, ukuran 2 inci satu buah.



Gambar 2.2 *pulley*

3. Sabuk (*Belt*)

Belt atau sabuk adalah elemen transmisi mekanik berbentuk fleksibel (umumnya terbuat dari karet atau bahan sintesis kuat) yang digunakan untuk mentransmisikan daya putar (rotasi) antar dua pulley. Dalam sistem alat es krim putar, belt berfungsi sebagai media penghubung antara pulley motor dinamo dan pulley pada poros pengaduk atau tabung es krim. Belt ini menjadi komponen vital dalam mekanisme kerja alat karena tanpa belt, tenaga dari motor tidak dapat diteruskan ke pengaduk. Adapun ukuran sabuk yang saya gunakan ialah A55 dengan panjang 140 cm dengan tebal 9 mm.



Gambar 2.3 *Belt*

Tabel 2.1 keterangan belt

No.	Parameter	Nilai Standar Tipe A
1.	Lebar Atas	13 mm
2.	Tinggi	8 mm
3.	Sudut sabuk	40°
4.	Panjang	Di sesuaikan(55= 55 inch)
5.	Bahan	Karet sintetis + serat penguat

4. Rangka dengan besi UNP

Dalam perancangan alat es krim putar, rangka (frame) adalah struktur utama yang berfungsi sebagai penopang seluruh komponen mesin agar dapat berdiri kokoh, terpasang dengan presisi, dan bekerja optimal. Rangka inilah yang akan menopang motor dinamo, pulley, belt, tabung es krim, bahkan meja kerja atau roda jika alatnya dibuat portable. Besi UNP yang kokoh mampu menahan getaran yang timbul dari putaran motor dan pengaduk agar tidak merusak kesejajaran pulley-belt. Getaran berlebih dapat mempengaruhi umur belt, bearing, bahkan motor. Dengan rangka dari besi UNP, getaran dapat disalurkan dan diredam dengan baik.



Gambar 2.4 rangka UNP

5. Tabung *Stainless*

Tabung *stainless* adalah salah satu komponen inti dalam alat es krim putar. Tabung ini berfungsi sebagai wadah utama untuk menampung campuran bahan es krim selama proses pengadukan dan pembekuan berlangsung. Biasanya dibuat dari bahan *stainless steel* (besi tahan karat) karena memiliki sejumlah keunggulan yang sangat sesuai untuk proses pengolahan makanan. Diameter tabung 22 cm tinggi 33cm



Gambar 2.5 tabung *stainless*

Tabel 2.2 jenis stainless steel

No.	Jenis stainless steel	Komposisi utama	Karakteristik utama	Kegunaan utama
1.	Austenitic (seri 200 & 300, contoh: 304, 316)	Kromium (Cr) \geq 16%, Nikel (Ni) tinggi	Non-magnetik, tahan korosi sangat baik, mudah dibentuk	Peralatan dapur, tangki makanan/minuman, pipa kimia, dekorasi bangunan
2.	Ferritic (seri 400, contoh: 430)	Kromium (Cr) tinggi, Nikel rendah atau tanpa Ni	Magnetik, ketahanan korosi sedang, harga lebih murah	Peralatan rumah tangga, panel otomotif, peralatan listrik
3.	Martensitic (seri 400, contoh: 410, 420)	Kromium sedang, Karbon tinggi	Keras, kuat, bisa dikeraskan (<i>heat treatment</i>), tahan korosi sedang	Pisau, gunting, komponen mesin, peralatan bedah
4.	Duplex (contoh: 2205)	Campuran Austenitic & Ferritic	Sangat kuat, ketahanan korosi tinggi, tahan retak	Pipa industri minyak & gas, konstruksi laut, tangki kimia
5.	Precipitation Hardening (PH) (contoh: 17-4PH)	Kromium, Nikel, tembaga, & penguat presipitasi	Kekuatan sangat tinggi, ketahanan korosi baik	Komponen pesawat, turbin, alat presisi, militer

6. Poros

Poros adalah batang silindris panjang yang digunakan untuk meneruskan putaran dan torsi dari satu komponen ke komponen lain. Dalam alat es krim putar, poros biasanya menghubungkan pulley (yang digerakkan oleh motor via belt) dengan langsung memutar tabungnya.



Gambar 2.6 poros

7. *Pillow Block Bearing*

Pillow block bearing adalah jenis bantalan (bearing) yang sudah dipasang dalam rumah dudukan (*housing*), biasanya berbahan besi cor (*cast iron*) atau baja. Bentuknya mirip “bantalan penopang” (makanya disebut *pillow block*). Di dalam rumahnya terdapat insert bearing (umumnya *ball bearing*), yang menopang poros agar dapat berputar dengan gesekan sangat rendah. *Pillow block bearing* berfungsi menopang poros agar tetap sejajar, tidak bergeser ke samping atau ke bawah. Dengan demikian, poros dapat terus berputar lurus, menjaga putaran pulley dan belt, sehingga transmisi dari motor berjalan efisien.



Gambar 2.7 *Pillow block bearing*

2.4 Perancangan Perhitungan Alat

Untuk merancang sebuah alat tentunya harus melakukan perhitungan pada komponen-komponen yang digunakan agar sesuai dengan kebutuhan. Adapun perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Motor

Motor listrik adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversikan energi listrik menjadi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai *elektromagnet*. Motor listrik yang dipilih memiliki daya sebesar 1 Hp dengan putaran motor 1400 rpm.

Daya rencana

$$Pd = fc \times P \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

fc = Faktor koreksi

P = Daya mesin (kW)

Tabel 2. 3 faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan (fc)

Daya yang ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Sumber: Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004

2. Perhitungan putaran tanpa beban

$$RPM_{\text{tanpa beban}} = \frac{120 \times f}{P}$$

Keterangan:

- f = frekuensi (Hz)
- P = jumlah kutub motor

3. Perhitungan putaran dengan beban

$$\text{RPM}_{\text{dengan beban}} = (1 - s) \times \frac{120 \times f}{P}$$

Keterangan :

RPM dengan beban = Kecepatan motor saat berbeban (RPM)

S = Slip (dalam desimal, misal 0.03 untuk 3%)

f = Frekuensi (Hz)

P = Jumlah kutub motor

4. . Pulley

Pulley merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya spoked dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan adapun yang terbuat dari baja.

Tabel 2. 4 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan

Tipe Belt	A	B	C	D	E	3V	5V	8V
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550	100	224	550

Sumber: Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004: 169

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

Dimana :

n1 = Putaran poros pertama (rpm)

n2 = Putaran poros kedua (rpm)

d1 = Diameter puli penggerak (mm)

d2 = Diameter puli yang digerakan (mm)

5. Sabuk-V

Sabuk-v adalah 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).

$$\text{Panjang Sabuk :} \\ L = r_1 + r_2 + 2 \cdot x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

Dimana :

- L = panjang sabuk (mm)
- x = jarak sumbu poros (mm)
- r₁ = jari-jari puli penggerak (mm)
- r₂ = jari-jari puli poros (mm)

6. Kecepatan poros

kecepatan poros digunakan untuk menghitung seberapa cepat poros (shaft) berputar dalam satuan waktu tertentu, biasanya dalam satuan RPM (Revolutions Per Minute) atau putaran per menit. Kecepatan poros ini sangat penting dalam sistem transmisi daya, seperti pada mesin, motor listrik, atau alat mekanik seperti alat es krim putar.

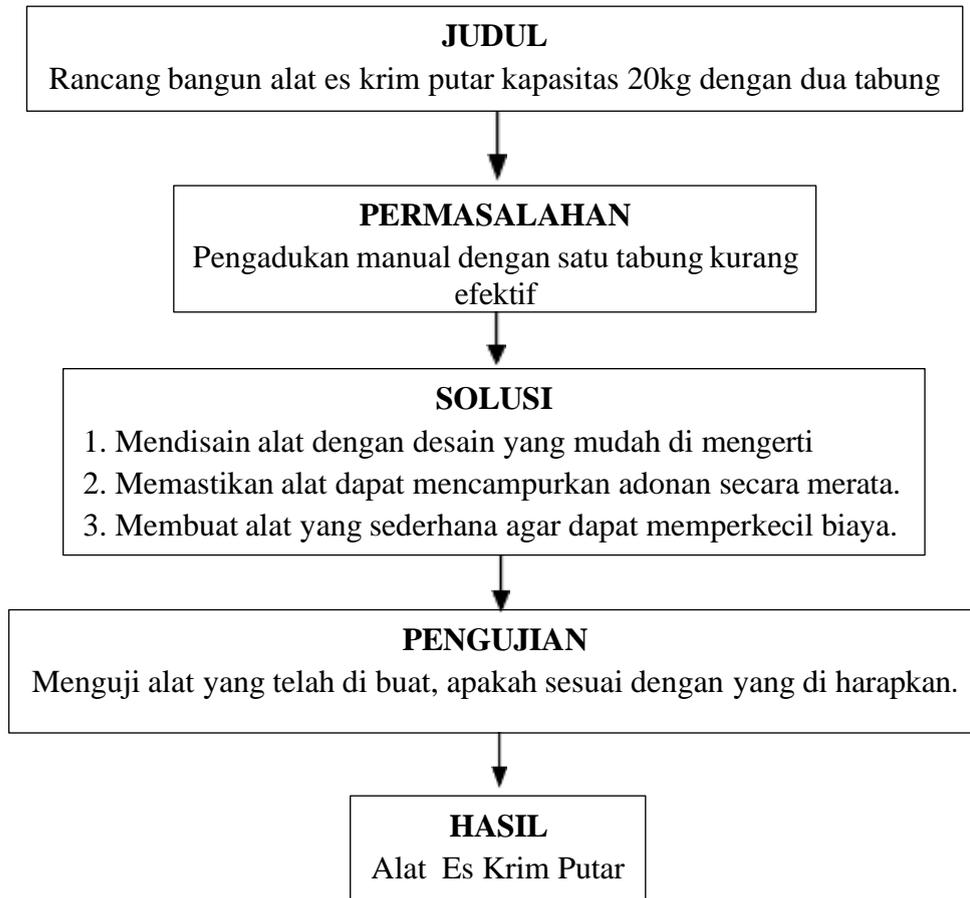
$$\text{RPM} = \frac{120 \times f}{P}$$

Keterangan :

- F = Frekuensi
- P = Jumlah Kutub Motor

2.5 Kerangka Pemikiran

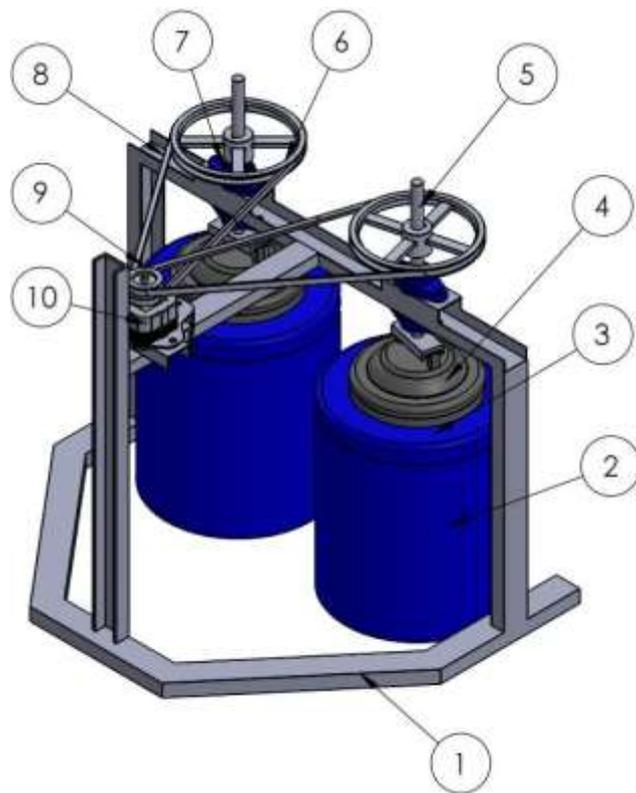
Kerangka pemikiran adalah suatu struktur konseptual yang digunakan untuk merencanakan dan mengorganisir ide-ide serta argumen dalam suatu penelitian atau laporan. Kerangka ini berfungsi sebagai panduan yang membantu peneliti dalam menyusun langkah-langkah yang sistematis untuk mencapai tujuan penelitian.



Gambar 2.8 kerangka Pemikiran

2.6 Desain Alat

Desain alat merupakan tahap penting dalam proses rekayasa teknik yang bertujuan untuk menghasilkan suatu alat atau mesin yang sesuai dengan kebutuhan, fungsional, efisien, dan aman digunakan. Dalam konteks perancangan alat, desain tidak hanya mencakup aspek visual, tetapi juga melibatkan aspek teknis, seperti, dimensi, mekanisme kerja, dan kemudahan dalam proses perawatan maupun perbaikan.



Gambar 2.9 Desain alat

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

3.1.1 Alat

Tabel 3.1. Alat

No	Alat	Fungsi	Jumlah
1.	Mesin las	Untuk mengelas kerangka alat	1 buah
2.	Siku ukur	Untuk membuat ukuran siku	1 buah
3.	Kunci ring pas	Untuk mengencangkan dan melonggarkan mur	1 buah
4.	Electroda	Menghantarkan arus listrik	1 kotak
5.	Mur/baut	Untuk mengunci komponen yang lain	8 buah
6.	Meteran	Sebagai alat ukur panjang	1 buah
7.	Gerinda Tangan	Untuk memotong besi	1 buah
8.	Kuas	Untuk mengecat kerangka	1 buah
9.	Kacamata las	Untuk melindungi mata dari sinar las	1 buah
10.	Palu	Untuk memukul besi, dan sebagainya	1 buah

1. Mesin Las

Las *SMAW* adalah sebuah proses penyambungan logam yang menggunakan energi panas untuk mencairkan benda kerja dan *elektroda* (bahan pengisi). Energi pada proses pengelasan *SMAW* dihasilkan karena adanya lompatan ion (katoda dan anoda) listrik yang terjadi pada ujung *elektroda* dan permukaan material. *SMAW*

merupakan pekerjaan manual dengan peralatan meliputi *power source*, kabel *elektroda (electrode cable)*, kabel kerja (*work cable*), *electrode holder*, *electrode clamp*, dan *elektroda*. Dalam penelitian ini mesin las digunakan untuk menyambung setiap kerangka mesin.

Mesin las *SMAW* biasanya tersedia dalam berbagai model dengan tegangan masukan yang bervariasi. Misalnya, 110 V, 220 V, atau bahkan 440 V tergantung pada ukuran dan kekuatan mesin



Gambar 3.1 Mesin las

2. Siku Ukur

Siku ukur *L* adalah alat ukur yang direncanakan untuk membuat tanda persegi atau sudut pada suatu benda. Biasanya siku ukur tersedia dalam berbagai macam ukurantapi secara umum yang sering dipakai terdiri dari 2 model yaitu siku ukur kecil dengan panjang 6 *inch* dan siku ukur besar dengan panjang 12 *inch*.



Gambar 3.2 Siku ukur

3. Kunci Ring Pas

Kunci ring pass ialah sebuah batangan besi yang ujung kepalanya berbentuk setengah segi enam yang besar kecil ukuran/sudut diameter pada kepalanya berbeda-beda tergantung pada jenis baut yang sesuai dengan ukuran dari sudut diameter kunci itu sendiri.



Gambar 3.3 Kunci ring pas

4. Electroda

Electroda berfungsi sebagai penghantar arus listrik dari sumber daya las ke area pengelasan. Arus listrik ini menghasilkan panas yang cukup untuk mencairkan logam induk dan elektroda, sehingga membentuk sambungan.



Gambar 3.4 *Electroda*

5. Mur dan Baut

Mur/baut adalah bentuk pengikat berulir yang dipasangkan dengan ulir jantan *eksternal* (biasanya dalam bentuk mur). Mur adalah sebuah alat mekanik yang berbahan dasar campuran logam dengan membentuk segi 6 dan di tengahnya terdapat lubang yang sudah ada ulirnya, fungsi dari mur adalah sebagai pengencang atau pengunci antara baut dan benda, jadi mur bakalan membantu baut untuk menjepit suatu objek agar besatu padu Bahan.



Gambar 3.5 Mur dan Baut

6. Meteran

Meteran adalah salah satu jenis alat yang digunakan untuk mengukur Panjang dan juga dapat dimanfaatkan untuk mengukur sudut, membuat sudut siku, serta membuat lingkaran. Tingkat ketelitian dari meteran gulung ini hingga mencapai 0,5 mm.



Gambar 3.6 Meteran

7. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan berfungsi untuk menggerinda benda kerja dengan tujuan mengasah, memotong, membentuk, merapikan hasil potongan dan las, serta menyiapkan permukaan benda kerja yang akan dilas.



Gambar 3.7 Mesin Gerinda.

3.1.2 Bahan

Adapun bahan yang di gunakan:

Tabel 3.2 Bahan

No	Nama bahan	Fungsi	Jumlah
1.	Bearing	Mengurangi gesekan antara satu komponen dengan komponen yang lain.	4 buah
2.	Ember plastik	Sebagai peletakan es batu di antara tabung es krim	2 buah
3.	Besi unp	Sebagai struktur rangka.	1 batang
4.	Pulley	Memindahkan daya dari poros penggerak.	3 buah
5.	Belt/sabuk	Meneruskan putaran dari pulley satu ke pulley lain.	2 buah
6.	Motor Dinamo	Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik	1 buah
7.	Tabung stainles	Sebagai penampung bahan adonan	2 buah
8.	Bearing	Sebagai penopang poros agar berputar	4 buah
9.	Dimmer	Sebagai mengatur kecepatan	1 buah
10.	Poros	meneruskan daya dan gerakan putar antara bagian-bagian mesin	2 buah

1. Bantalan (*Bearing*)

Bearing atau bantalan adalah elemen mesin yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara dua komponen sehingga bisa bergerak sesuai dengan tujuannya. Adapun fungsi *bearing* yaitu:

1. Menjaga terjadinya gesekan diantara dua komponen ataupun dua kerangka.
2. Mengatasi beban radial atau/ dorongan pada *shaft* (poros) yang berputar.
3. Mempermudah gerakan sehingga bisa lebih sesuai dengan yang diinginkan



Gambar 3.8 Bantalan (*bearing*)

Tabel 3.3 Jenis ukuran bearing

Bearing	D (mm)	d (mm)	B (mm)
6000 2RS	26	10	8
6001 2RS	28	12	8
6002 2RS	32	15	9
6003 2RS	35	17	10
6004 2RS	42	20	12
6005 2RS	47	25	12
6006 2RS	55	30	13
6007 2RS	62	35	14
6008 2RS	68	40	15
6009 2RS	75	45	16
6010 2RS	80	50	16
6011 2RS	90	55	18
6012 2RS	95	60	18
6013 2RS	100	65	18
6014 2RS	110	70	20
6015 2RS	115	75	20

Keterangan :

D : diameter luar

d : diameter dalam

B : ketebalan bearing

2. Besi UNP

Besi UNP adalah jenis profil baja berbentuk huruf "U" yang sering digunakan dalam konstruksi. UNP merupakan singkatan dari "U-Channel Profile" dan memiliki bentuk yang memungkinkan untuk menahan beban vertikal, menjadikannya pilihan populer untuk penopang struktur, rangka, dan bagian-bagian bangunan lain.



Gambar 3.9 Besi UNP

3. Pulley

Pulley adalah suatu alat berbentuk lingkaran yang sisi-sisinya dilingkari tali, sabuk, hingga rantai untuk mewujudkan pergerakan *rotasional* (berputar) dengan tujuan meringankan beban, mengubah arah, dan mendapatkan manfaat mekanikal lainnya. Kecepatan *pulley* penggerak dengan *pulley* yang digerakkan atau perbandingan diameter *pulley*.



Gambar 3.10 Pulley

4. Belt

Sabuk atau *belt* adalah bahan *fleksible* yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk di gunakan sebagai sumber penggerak penyalur daya yang efisien atau untuk

memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkari pada *pulley*. Dalam sistem dua *pulley*, sabuk dapat mengendalikan *pulley* secara normal pada satu arah atau menyilang.



Gambar 3.11 *Belt*

5. Motor Dinamo

Motor dinamo memiliki peran utama untuk menggerakkan mekanisme pengadukan dengan kecepatan dan kekuatan yang tepat agar bahan-bahan es krim bisa tercampur merata. Daya yang di gunakan motor dinamo 120W, 60HZ, 240Volt.

Kecepatan putaran yang di hasilkan suatu motor dinamo, juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu Frekuensi dan jumlah kutub. Kecepatan putaran (*Rpm*) bisa juga di tulis dengan huruf *N*, dan besar *RPM* ini di tentukan oleh seberapa besar frekwensi listrik yang di gunakan dikali dengan sudut phase (120°) dibagi dengan jumlah kutub gulungan.



Gambar 3.12 Motor Dinamo

6. Tabung *Stainless*

Tabung *stainless steel* adalah komponen penting dalam mesin pembuat es krim. Tabung ini terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*) yang tidak hanya tahan karat, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menjaga suhu dingin lebih lama dan lebih higienis dibandingkan dengan material lainnya.



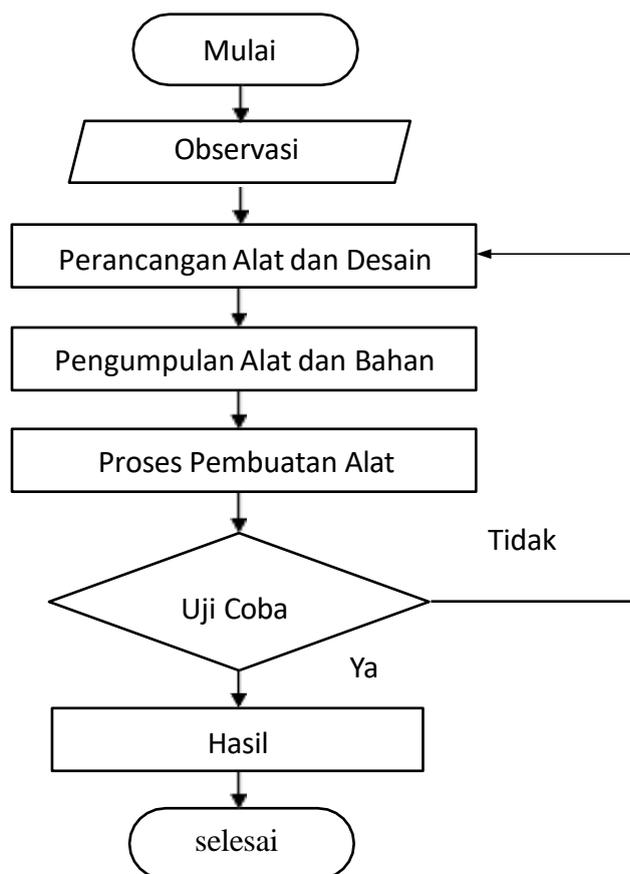
Gambar 3.13 tabung

3.2 Tahapan Penelitian

1. Mencari permasalahan yang ada masyarakat atau berdiskusi dengan dosen agar mendapatkan judul penelitian.
2. Setelah mendapatkan permasalahan yang ada disekitar kita lalu mulai mencari rumusan masalahnya atau cara menyelesaikan permasalahan tadi.
3. Setelah mendapatkan cara menyelesaikan permasalahan tadi lalu kita menentukan tujuan penelitian.
2. Setelah mendapatkan tujuan penelitian lalu kita mencari batasan permasalahan dikarenakan luasnya ruang lingkup pembahasannya.
3. Setelah mendapatkan data semuanya lalu dirangkum kedalam laporan yang akan di seminarkan.
4. Setelah selesai seminar dan dosen penguji menyetujui penelitian lalu dilanjutkan dengan mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan.
5. Setelah alat dan bahan yang diperlukan sudah terkumpul selanjutnya proses pembuatan alatnya yang akan dilaksanakan di Bengkel Fabrikasi .
6. Setelah alat selesai lalu alat di uji coba dan disaksikan dosen penguji apakah alat tersebut bekerja dengan normal atau tidak.

3.3 Diagram Alir

Diagram alir (*flowchart*) adalah representasi grafis dari suatu proses, sistem, atau algoritma yang menggambarkan langkah-langkah yang terlibat dalam suatu kegiatan atau prosedur. Diagram ini menggunakan simbol-simbol standar untuk menunjukkan berbagai jenis tindakan, keputusan, dan aliran informasi dalam suatu proses. Dengan menggunakan diagram alir, informasi dapat disajikan dengan cara yang lebih mudah dipahami, sehingga memudahkan analisis, komunikasi, dan pengambilan keputusan.



Gambar 3.14 Diagram Alir.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur, atau tinjauan pustaka, adalah proses mengumpulkan, dan menganalisis berbagai sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian yang sedang diteliti. Dalam konteks penelitian akademik, studi literatur membantu peneliti memahami dasar-dasar teori, konsep, serta temuan-temuan terdahulu yang berkaitan dengan masalah penelitian.

3.4.2 Observasi

Observasi dalam penulisan laporan adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati langsung objek atau fenomena yang menjadi fokus penelitian. Dalam konteks laporan penelitian, observasi biasanya dicantumkan sebagai salah satu metode untuk memperoleh data primer, yaitu data yang dikumpulkan langsung dari sumbernya.

3.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

3.5.1 Tempat

Pembuatan dan perancangan ini dilakukan di bengkel fabrikasi, JL. Pramuka, Gg Kusuma, Des. Air putih, kec. Bengkalis Kab. Bengkalis, Prov. Riau.

3.5.2 Waktu Pelaksanaan

Waktu untuk menyelesaikan rencana perancangan ini adalah selama 5 (Lima) bulan dimulai dari bulan Februari sampai bulan Juni 2025.

3.6 Jadwal Pelaksanaan (*Schedule*)

Waktu untuk menyelesaikan rencana perancangan ini adalah selama 8 bulan dari Oktober 2024 sampai bulan Mei 2025

Tabel 3.4 Daftar Pelaksanaan.

No	Kegiatan	Bulan							
		jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	July	Agus
1	Pengajuan Judul								
2	Bimbingan Laporan								
3	Seminar Laporan								
4	Pelaksanaan TA								
5	Jadwal Pra Sidang								
6	Pelaksanaan Sidang Akhir								
7	Revisi TA dari Penguji								
8	Penjilidan Hasil TA								

3.7 Personalia Tugas Akhir

Personalia pada laporan ini adalah sesuai dengan bidangnya dan benar- benar dapat menyediakan waktu dan, diantaranya

Perancang :

1. Nama Lengkap : Agil Fikrialdi
2. NIM : 2103221250
3. Tempat dan tanggal lahir : Perawang, 28-Juni-2003
4. Jenis kelamin : Laki Laki
5. Alamat Email : agilf1220@gmail.com

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan Pembuatan Alat

Persiapan yang dilakukan pertama kali adalah memilih bahan dan komponen yang telah ditentukan yang akan digunakan dalam pembuatan rancang bangun alat es krim putar dengan dua tabung, berdasarkan hasil perhitungan dan gambar desain yang telah disiapkan sebelumnya guna mendukung proses perancangan alat tersebut. Selain itu, juga dilakukan persiapan tempat pembuatan serta seluruh kebutuhan yang diperlukan dalam merancang dan merakit mesin es krim putar ini.

4.1.1 Alat dan Bahan yang di gunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat es krem putar kapasitas 20 liter dengan dua tabung ialah.

Tabel 4.1 alat

No	Alat	Fungsi	Jumlah
1.	Mesin las	Untuk mengelas kerangka alat	1 buah
2.	Siku ukur	Untuk membuat ukuran siku	1 buah
3.	Kunci ring pas	Untuk mengencangkan dan melonggarkan mur	1 buah
4.	Electroda	Menghantarkan arus listrik	1 kotak
5.	Mur/baut	Untuk mengunci komponen yang lain	8 buah
6.	Meteran	Sebagai alat ukur panjang	1 buah
7.	Gerinda Tangan	Untuk memotong besi	1 buah
8.	Kuas	Untuk mengecat kerangka	1 buah
9.	Kacamata las	Untuk melindungi mata dari sinar las	1 buah
10.	Palu	Untuk memukul besi, dan sebagainya	1 buah

Tabel 4.2 bahan

No	Nama bahan	Fungsi	Jumlah
1.	Bearing	Mengurangi gesekan antara satu komponen dengan komponen yang lain.	4 buah
2.	Ember plastik	Sebagai peletakan es batu di antara tabung es krim	2 buah
3.	Besi unp	Sebagai struktur rangka.	1 batang
4.	Pulley	Memindahkan daya dari poros penggerak.	3 buah
5.	Belt/sabuk	Meneruskan putaran dari pulley satu ke pulley lain.	2 buah
6.	Motor	Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik	1 buah
7.	Tabung staines	Sebagai penampung bahan adonan	2 buah
8.	Kapasitor	Penyimpan muatan arus listrik sementara	1 buah
9.	Dimmer	Sebagai mengatur kecepatan	1 buah
10.	Poros	meneruskan daya dan gerakan putar antara bagian-bagian mesin	2 buah

4.2 Proses Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat es krim putar kapasitas 20 liter dengan dua tabung terdapat beberapa bagain dan tahapan. Pada proses tahapan ini dimulai dari pembuatan rangka,pemasangan komponen dan sebagainya.

Tabel 4.3 proses pembuatan

No	Dokumentasi	Keterangan
1.		Tahap awal sebelum membuat rangka yaitu melakukan pemotongan pada besi unp ukuran 2inc (50x 25mm)

2.		Setelah melakukan pemotongan pada besi unip tahapan selanjutnya yaitu pengelasan pada bagian tiang bawah dan tiang atas
3.		Setelah melakukan penyambungan pada bagian bawah, kemudian dilanjutkan pada pengelasan pada bagian atas yaitu besi tengah sebagai dudukan dinamo.
4.		Tahap selanjutnya yaitu melakukan pengelasan pada bagian depan tiang tengah atas yg sebagai dudukan dinamo ke tiang depan yang sebagai letaknya pulley dan bearing.
5.		Setelah melakukan pengelasan pada semua bagian, lalu buatlah lubang sebagai dudukan bearing dan lobang as dengan menggunakan bor dan gerinda.

6.		<p>Setelah pembuatan lobang lanjut finising atau menghaluskan bagian yang kasar dan sisa sisa pengelasan dengan gerinda. Adapun perakitan rangka yang dimana ukuran dibawah ini:</p> <p>Tinggi Rangka : 60 cm Lebar rangka : 86 cm Panjang rangka ke belakang : 62 cm</p>
7.		<p>Kemudian lanjut pengelasan besi ke dinamo motor untuk membuat dudukan dinamo motor ke rangka agar bisa di geser maju dan kedepan.</p>
8.		<p>Lanjut pemotongan besi as berukuran 20mm dengan panjang 30cm. Potong dua bagian.</p>
9.		<p>Kemudian rakit atau pasangkan semua komponen ke rangka yang di telah buat dan uji coba apakah sesuai dan bergerak sesuai yang di inginkan.</p>

10.		Setelah semua sudah bergerak sesuai dengan yang diinginkan lepaskan kembali motor dan belt agar tidak terkena cat saat pengecatan, kemudian lakukan pengecatan pada rangka.
-----	---	---

Tabel 4.4 spesifikasi komponen.

no	Komponen	Ukuran/spesifikasi
1.	<i>Pulley</i> Besar	8 inci
2.	<i>Pulley</i> Kecil	2 inci
3.	Jenis Motor	Motor mesin cuci wash, 200 rpm
4.	Jenis Bearing	UCFL 204
5.	Bahan Rangka	Besi UNP 50 x 25 x 25 mm
6.	Poros	20 x 300 mm
7.	Sabuk/Belt	A 55 (50 cm)
8.	Tabung Stainless Stell	22 X 35 CM

4.3 Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan ukuran untuk kapasitas yang sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan, serta dirangkai desain sesuai pada gambar diatas.

1. Beban Puntir (Torsi)

$$T = F \times r$$

Dik :

- Berat isi tabung = 20 kg
- $F = m \times g = 20 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 196.2 \text{ N}$
- $r = 0.11 \text{ m}$ (diameter tabung 22 cm)

Dit : T ... ?

Jawab : $T = 196.2 \times 0,11 = 5,3 \text{ Nm}$

2. Efisiensi Waktu.

$$\eta = \frac{W \text{ konvensional} - W \text{ alat}}{W \text{ konvensional}} \times 100\%$$

Dik :

Waktu konvensional 1 jam = 60 menit

Waktu alat: 30 menit = 30 menit

Dit : η ...?

$$\text{Jawab : } \eta = \frac{60-30}{30} \times 100\% = 100\%$$

3. Kecepatan putar poros

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2}$$

Keterangan :

N_1 = Kecepatan putar puli penggerak (RPM)

D_1 = Diameter puli penggerak (inch atau cm)

N_2 = Kecepatan putar puli yang digerakkan (RPM)

D_2 = Diameter puli yang digerakkan (inch atau cm)

Jawab :

Dik :

$N_1 = 1480$ rpm

$D_1 = 2$ inch

$D_2 = 8$ inch

$N_2 = \dots$?

Jawab :

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} = \frac{1480 \times 2}{8} = \frac{2960}{8} = 370 \text{ RPM}$$

4. rumus perhitungan gaya

$$F = m \times a$$

Dik:

$m = 20$ kg

$a = 9.8 \text{ m/s}^2$

Dit : F ...?

Jawab : $F = m \cdot a = 20 \cdot 9,8 = 196 \text{ N}$

5. Perhitungan Daya motor

$$p = \frac{T \cdot N}{9550}$$

Dik :

$$T = 5,3 \text{ Nm}$$

$$N = 370 \text{ rpm}$$

Dit : $p \dots ?$

$$\text{JAWAB : } p = \frac{5,3 \cdot 370}{9550} = 0,205 \text{ kW} = 205 \text{ Watt}$$

6. rumus perhitungan daya rencana

$$pd = fc \cdot p$$

Daya yang akan di transmisikan	<i>Fc</i>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5
Kondisi kejut besar	5,4

Dik :

$$F_c = 0,8$$

$$P = 205 \text{ Watt}$$

Dit : $pd \dots ?$

$$\text{Jawab : } pd = 0,8 \cdot 205 = 164 \text{ Watt}$$

7. perhitungan torsi

$$T = \frac{p \cdot 9550}{N}$$

Dik :

$$P = 0,836$$

$$N = 370$$

Dit : $T \dots ?$

$$\text{Jawab : } T = \frac{0,836 \cdot 9550}{370} = 5,3 \text{ Nm}$$

8. Rumus perhitungan kecepatan sabuk $\pi \cdot D \cdot N$
 $v = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{60}$

Dik :

- $\pi = 3.14$
- $D : 2 \text{ inci} = 0,0508 \text{ m}$
- $N = 1480 \text{ Rpm}$

Dit : $v \dots?$

Jawab : $v = \frac{3,14 \cdot 0,0508 \cdot 1480}{60} = 3,93 \text{ m/s}$

9. Panjang Sabuk

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_2 - r_1)^2}{x}$$

- $L =$ panjang sabuk (mm)
- $x =$ jarak sumbu poros (mm)
- $r_1 =$ jari-jari puli penggerak (mm)
- $r_2 =$ jari-jari puli poros (mm)

Jawab :

Dik :

- $r_1 = 25 \text{ mm}$
- $r_2 = 100 \text{ mm}$
- $x = 430 \text{ mm}$

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_2 - r_1)^2}{x}$$

$$L = \pi(25 + 100) + 2(430) + \frac{(76,2)^2}{430}$$

$$L = 398,98 + 860 + 13,5$$

$$L = 1272,5 \text{ mm} = 50,1 \text{ inci}$$

10. Rumus kecepatan sudut

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

Dik :

- $\pi = 3,14$
- $n = 370$ Rpm

Dit : ω ... ?

Jawab : $\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 370}{60} = 38,7$ Rad/s

11. Massa es krim

$$N = m \cdot g$$

Dik :

- $m =$ massa es krim (20 kg)
- $g =$ gravitasi (9.81 m/s^2)

Dit : N...?

Jawab : $N = m \cdot g = 20 \cdot 9,81 = 196,2$ N

12. Gaya gesek maksimum

$$F_{max} = \mu_k \cdot FN$$

Material Pairs	Koefisien Gesek (μ)
<i>Stainless Steel – Stainless Steel</i>	<i>~0,5 (udara); ~0,58 (bersih)</i>
<i>Steel – Ice (umum, kotoran tipis)</i>	<i>Static ~0,1 ; Dynamic ~0,05</i>
<i>Steel – Ice (kondisi bersih/dingin)</i>	<i>Static ~0,03</i>
<i>Stainless Steel – Ice (-5 °C)</i>	<i>Static: 0,04–0,06, turun ke 0,02 (dynamic)</i>

Dik :

- $\mu_k = 0,3$
- $FN = 20 \cdot 9,81 = 196,2$ N

Dit : F_{max} ...?

Jawab : $F_{max} = \mu_k \cdot FN = 0,1 \cdot 196,2 = 19,62$ N

4.4 Hasil Rakitan Alat

Hasil rancang bangun alat es krim putar kapasitas 20 kg dengan dua tabung merupakan wujud nyata dari proses perancangan dan pembuatan alat yang difungsikan untuk mengaduk adonan es krim secara efisien. Alat ini dirancang dengan dua tabung stainless steel yang memungkinkan proses produksi dilakukan secara paralel, sehingga meningkatkan kapasitas dan efektivitas produksi.



Gambar 4.1 Hasil Alat

4.5 Pelaksanaan Pengujian

Ada beberapa persiapan dan langkah pembuatan yang harus di siapkan pada pengujian, ialah :

1. Siapkan bahan-bahan untuk membuat adonan es krim
2. Pembuatan adonan es krim
3. Setelah selesai masukan ke dalam tabung stainless
4. Pengisian pendingin, es batu dan garam ke bagian luar tabung adonan.
5. Perbandingan es batu dan garam, 75% es batu 25%garam kasar.
6. Kemudian hidupkan alat pemutar es krim nya, agar tabung nya berputar secara otomatis
7. Pemeriksaan adonan setiap per 10-15 menit, melihat hasil dari teksturnya.
8. Setelah selesai, bersihkan seluruh bagian alat setelah digunakan.

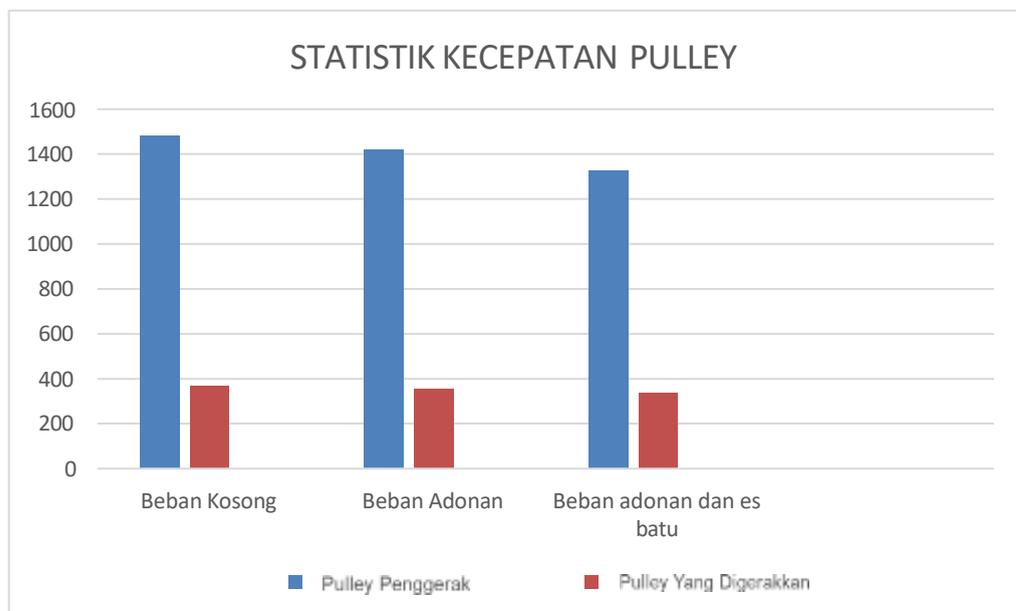
4.6 Pembahasan

Tabel 4.5 perbandingan

No.	Perbandingan	Otomatis	Manual
1.	sumberTenaga	Motor listrik	Tenaga manusia
2.	Kapasitas Produksi	20kg/produksi, masing-masing tabung 10kg	10kg/proses
3.	Waktu Proses	30 menit	60 menit
4.	Hasil	Merata	Cenderung kurang merata
5.	Tenaga operator	Ringan	berat
6.	Produktivitas	Tinggi	Rendah
7.	perawatan	Sederhana(pembersihan alat ketika selesai di pakai)	tidak perlu perawatan

Tabel 4.6 kecepatan pulley

Keterangan	Kecepatan Putaran (rpm)		
	Beban Kosong	Beban Adonan	Beban adonan dan es batu
Pulley Penggerak	1481 rpm	1421 rpm	1328 rpm
Pulley yang di Gerakan	366,8 rpm	355,5 rpm	336,5 rpm

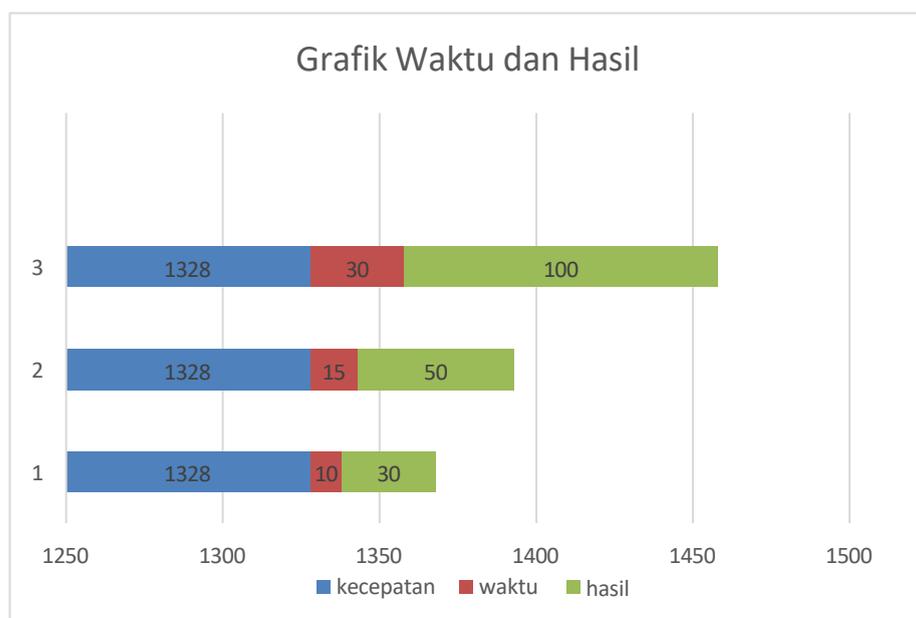


Gambar 4.2 Grafik kecepatan pulley

Tabel 4.7 Pengujian

No	Waktu	Kapasitas kg	Kecepatan (rpm)	keterangan	Hasil
1.	10 menit	20 kg	1328 rpm	Adonan pembekuan belum merata, masih seperti bubur.	
2.	20 menit	20 kg	1328 rpm	Adonan pembekuan hampir merata, tetapi bagian tengah nya masih beku membeku	
3.	30 menit	20 kg	1328 rpm	Adonan sudah membeku dengan sempurna	

4.7 Grafik Dari Pengujian



Gambar 4.3 Grafik waktu dan hasil

Berdasarkan grafik tersebut, dapat di simpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil yang signifikan pada setiap pengujian seiring dengan bertambahnya kapasitas dan waktu. Semakin tinggi kapasitas dan semakin banyak waktu yang di gunakan, maka hasil yang di peroleh meningkat juga. Berikut penjelasan mengenai grafik di atas.

1. Sumbu X menunjukkan kapasitas, waktu dan hasil
2. Subu Y menunjukkan perbandingan dari setiap proses

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan hingga pengujian terhadap alat es krim putar kapasitas 20kg dengan dua tabung, maka dapat di simpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dengan perancangan alat ini, proses produksi es krim dapat dilakukan lebih efektif karena mampu menghasilkan dua varian rasa sekaligus dalam satu kali proses. Hal ini menunjukkan bahwa alat memiliki nilai tambah dari sisi kapasitas dan variasi produk.
2. Penggunaan motor listrik sebagai penggerak utama berhasil meningkatkan efisiensi waktu produksi hingga 50%. Proses yang sebelumnya membutuhkan satu jam kini dapat diselesaikan hanya dalam setengah jam, sehingga meningkatkan produktivitas dan efektivitas produksi es krim.

5.2 Saran

1. Perlu pengembangan desain tabung pendingin agar proses pembekuan lebih merata dan kualitas es krim semakin baik.
2. Penambahan sistem kontrol otomatis seperti timer dan sensor suhu dapat memudahkan operator dalam mengatur proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Nurjaman, Zenal Abidin (2019). ANALISIS MESIN PEMUTAR ESKRIM DENGAN SYSTEM *CONTROL TIMER*. Jurnal media teknologi Vol, 06 No. 01.
- Suryadi, Sunarto, dan Faqihuddin Rachman. Rancang bangun mesin pembuat es putar dengan pengaduk dan penggerak motor listrik.
- Bimo Driantama Saputra, Erwin, Didik Sugiyanto (2023). Rancang Bangun Mesin Pembuat es Putar Kapasitas 10 liter. *Jurnal ilmiah teknik, Teknologi Kelautan dan energi terbarukan Universitas Darma Persada*.
- Rahman, Marzuaman, Zulkifli (2021). ANALISIS DAN RANCANG BANGUN MESIN ES KRIM PUTAR OTOMATIS DENGAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR BERBASIS PERUBAHAN TEMPERATUR. *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis*.
- Yuliana, R., & Ramdani, A. (2021). Pengembangan Mesin Es Krim Dua Tabung untuk UMKM. *Jurnal Inovasi Teknologi*, 5(3), pp. 112–119.
- Gustina, E., & Lestari, I. (2020). Desain Mesin Pembuat Es Krim Kapasitas 15 Liter dengan Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Teknik Elektro dan Mesin*, 11(1), pp. 28–30
- Yulianto, R. & Anshori, R. (2022). *Analisis Kinerja Rangka UNP dan Pengelasan pada Mesin Produksi*. *Jurnal Teknik Manufaktur*, 10(3), 89–97.
- Budiono, A. (2018). *Perancangan Mesin Pengaduk Es Krim Skala Industri Rumah Tangga*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Siregar, A. & Sihombing, J. (2020). *Rancang Bangun Mesin Pengaduk dan Pendingin Es Krim Sistem Putar*. Medan: Politeknik Negeri Medan.

LAMPIRAN

1. Lampiran Pengukuran Kecepatan



Kecepatan pully kecil



kecepatan pulley besar

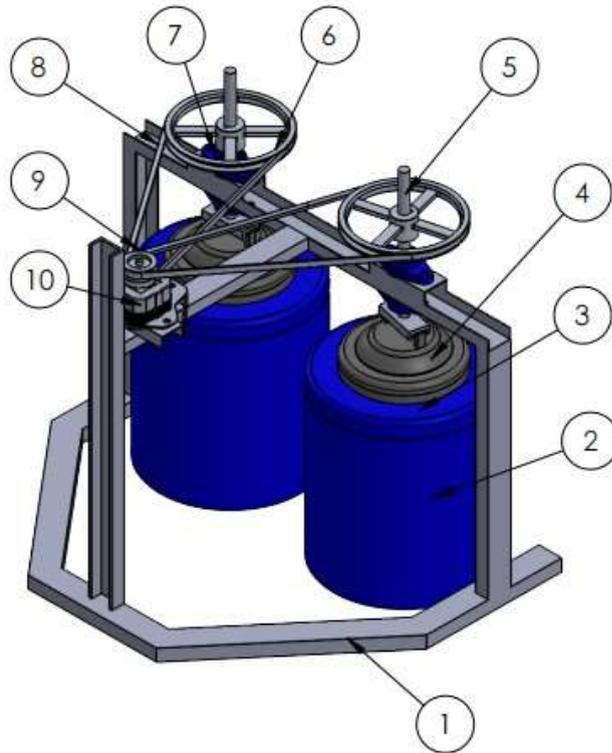


Putaran pulley terkena beban



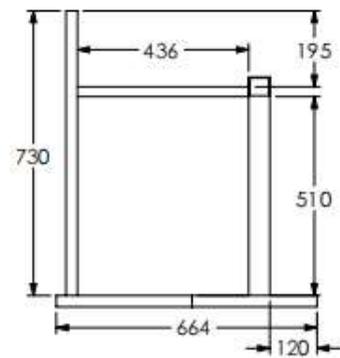
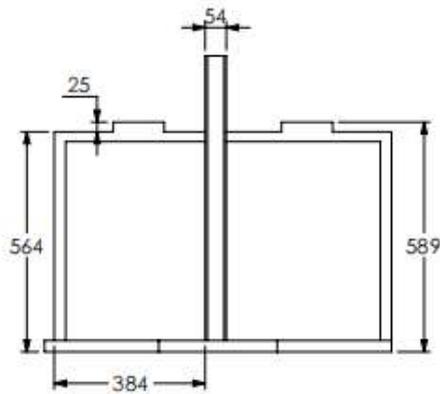
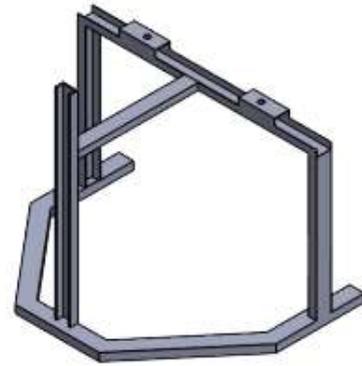
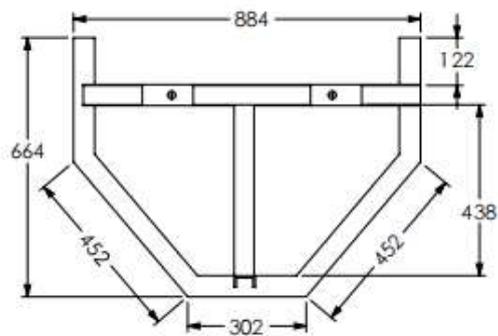
putaran pulley besar terkena beban

2. Lampiran Desain Alat

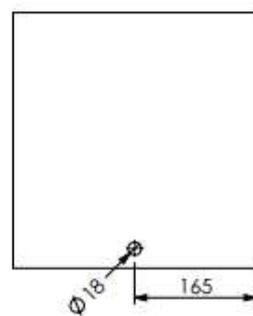
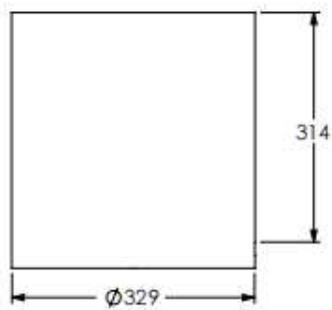
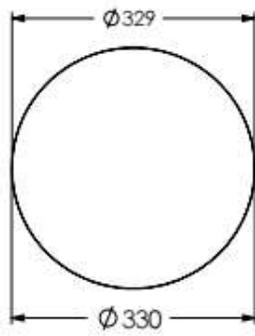


NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Rangka	500 x 500 x 1000 mm
2	Tabung Es Batu	350 x D300 mm
3	Penutup Es Batu	35 x D305 mm
4	Tabung Es Cream	500 x D200 mm
5	As Pemutar	380 x D30 mm
6	Pulley Besar	D220 mm
7	Flange Bearing dan Bearing	D30 mm
8	V-Belt	Type B
9	Dinamo Wash	220 V, AC
10	Pulley Kecil	D60 mm
11	Baut	D12 mm
12	Kran Air	D18 mm

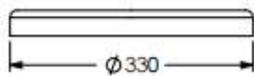
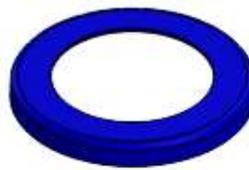
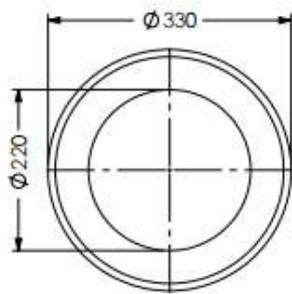
	Skala : 1:10	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis. S.T., M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	MESIN PEMUTAR ES CREAM		No.01	A4



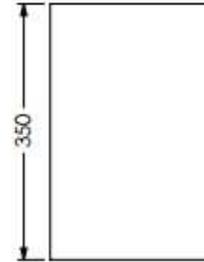
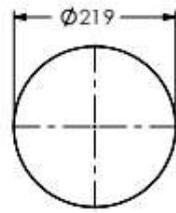
	Skala : 1:15	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martiani S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	RANGKA		No.02	A4



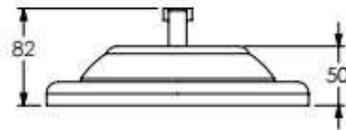
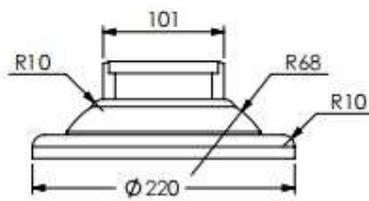
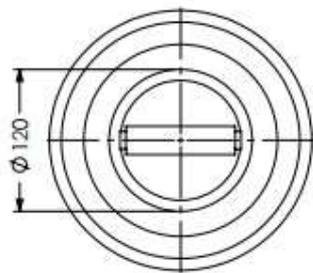
	Skala : 1:10	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis, S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	CONE ES BATU		No.03	A4



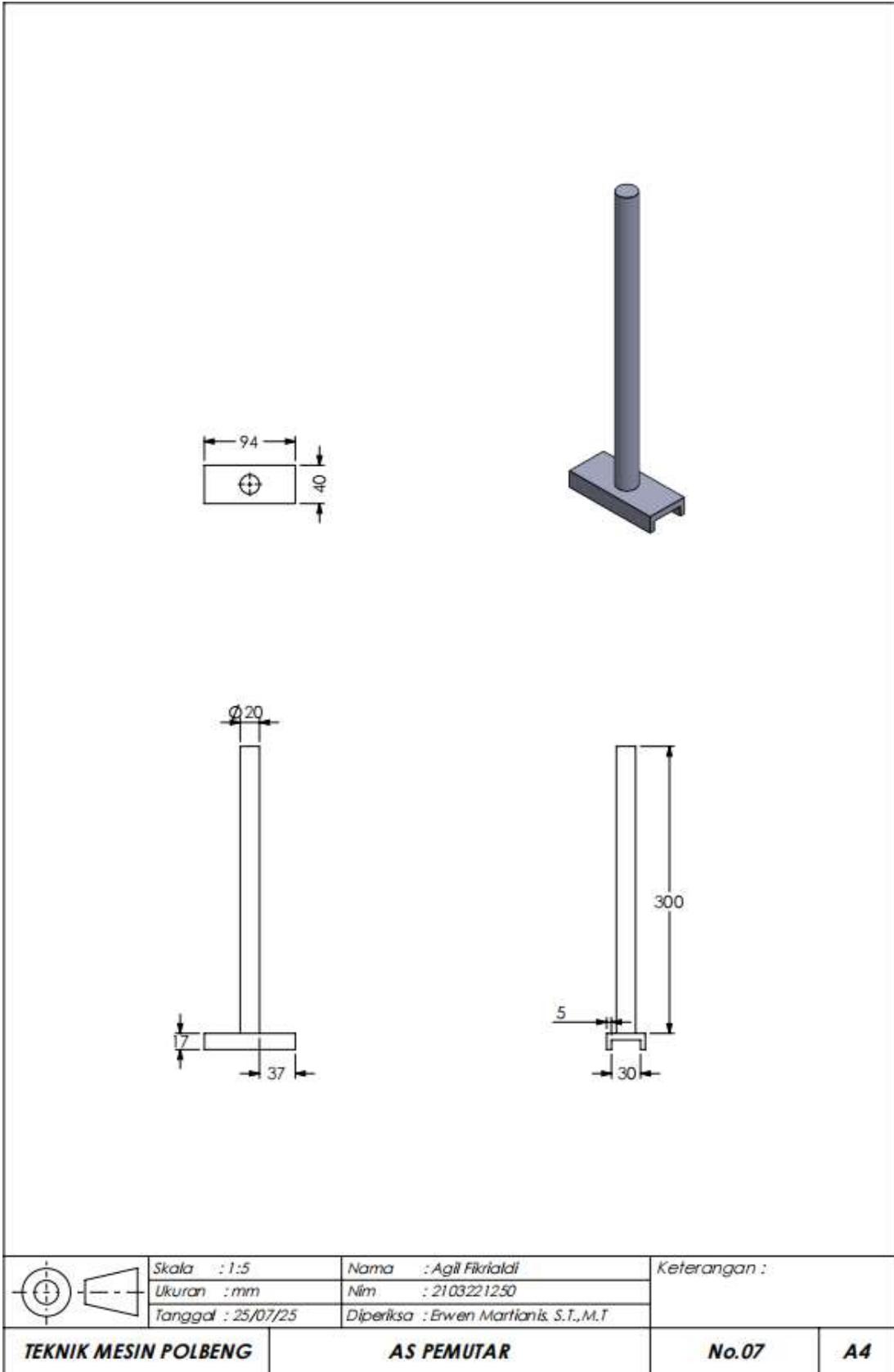
	Skala : 1:8	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis, S.T., M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	PENUTUP CONE ES BATU		No.04	A4

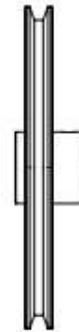
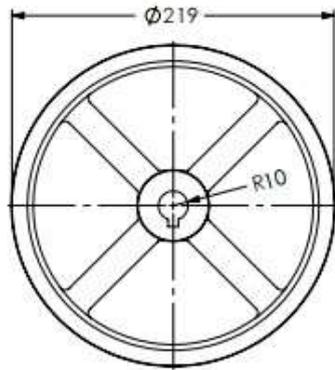
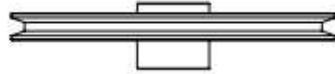
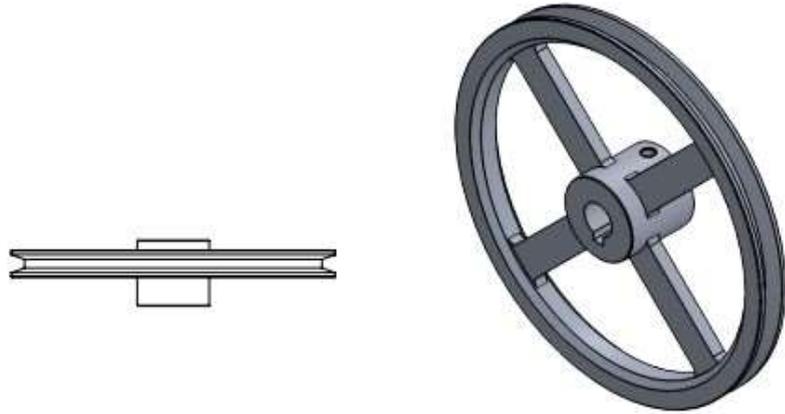


	Skala : 1:5	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis, S.T., M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	CONE ES CREAM		No.05	A4

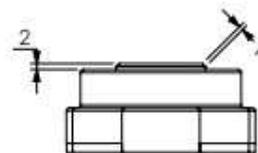
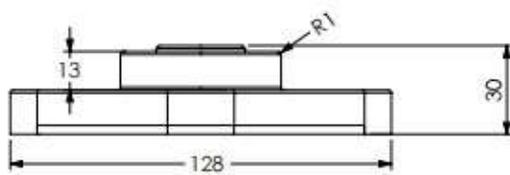
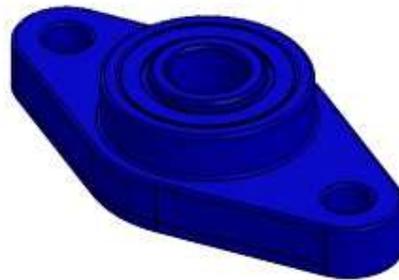
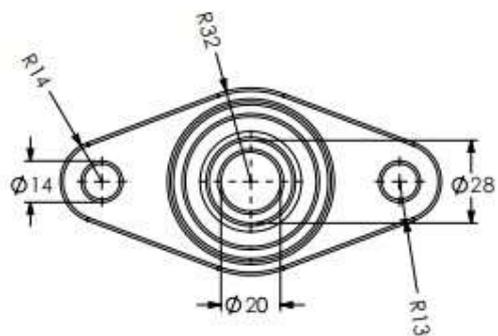


	Skala : 1:7	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	PENUTUP CONE ES CREAM		No.06	A4

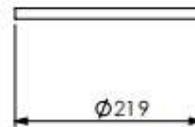
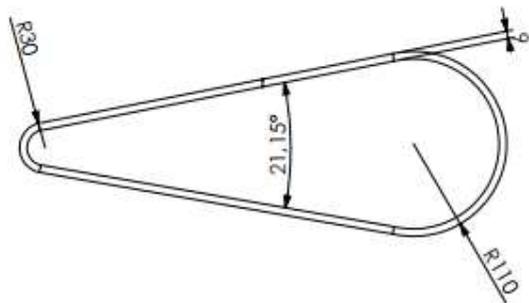




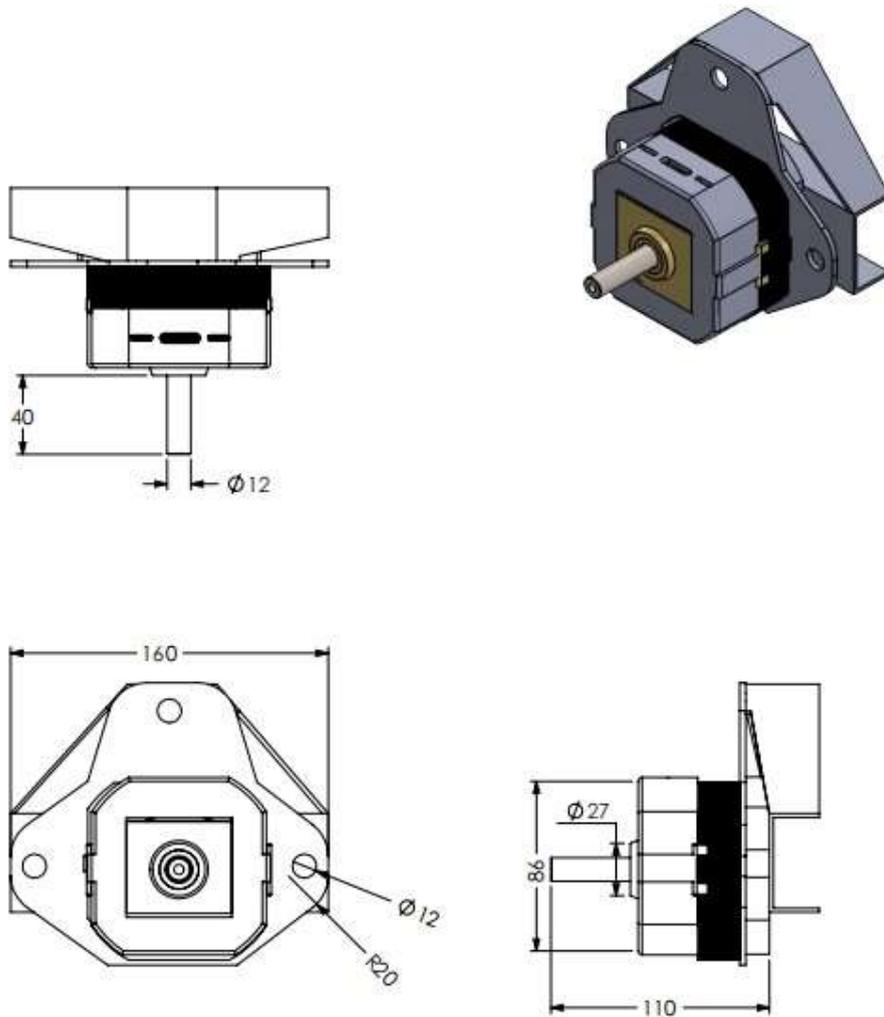
	Skala : 1:4	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 27/07/25	Diperiksa : Erwen Martians. S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	PULLEY BESAR		No.08	A4



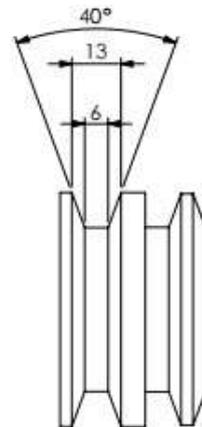
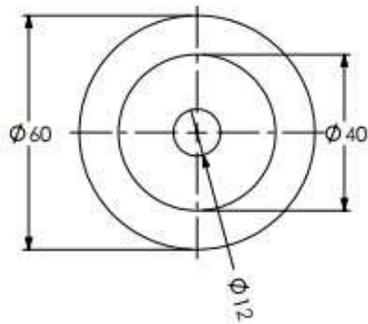
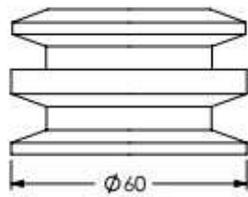
	Skala : 1:2	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	BEARING		No.09	A4



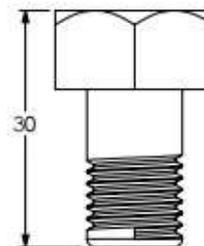
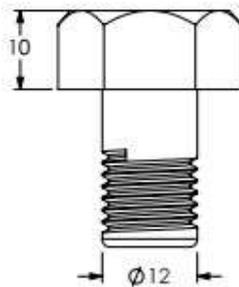
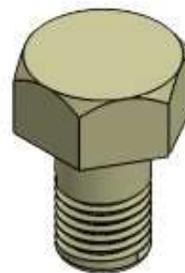
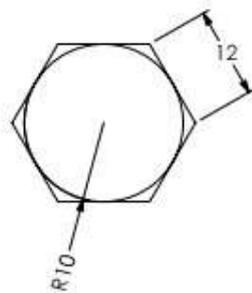
	Skala : 1:7	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250	
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis. S.T., M.T	
TEKNIK MESIN POLBENG	V-BELT		No.10
			A4



	Skala : 1:3	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	DINAMO WASH		No.11	A4



	Skala : 1:1.5	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250		
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martians S.T.,M.T		
TEKNIK MESIN POLBENG	PULLEY KECIL		No.12	A4



	Skala : 2:1.5	Nama : Agil Fikrialdi	Keterangan :
	Ukuran : mm	Nim : 2103221250	
	Tanggal : 25/07/25	Diperiksa : Erwen Martianis S.T.,M.T	
TEKNIK MESIN POLBENG	BAUT		No.13
			A4