

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN RUANG COLD STORAGE BUAH MENGUNAKAN PANEL COLD ROOM

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD RISKI

1707230004



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Riski
NPM : 1707230004
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN RUANG COLD STORAG BUAH
MENGUNAKAN PANEL COLD ROOM
Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Mei 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



H. Muharnif M,ST. M.Sc

Dosen Penguji III



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad riski
Tempat /Tanggal Lahir : Medan 5 Desember 1999
NPM : 1707230004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Rancang bangun ruang coldstorage buah menggunakan panel cold room”

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

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

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

Medan, 27 mei 2022

Saya yang menyatakan,



Muhammad riski

ABSTRAK

Cold Storage adalah kata terjemahan dari *American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)* yang merupakan teknologi yang di gunakan sebagai pengawetan makanan yang mudah mengalami pembusukan seperti buah-buahan dengan cara di dinginkan dengan suhu yang beroperasi 45°F atau (8°C). *Cold Storage* merupakan alat pendingin. Seiring perubahan zaman teknologi alat pendingin ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Teknologi ini banyak memberikan keuntungan bagi manusia. Di antara nya dapat di gunakan untuk menyimpan produk makanan seperti buah. Sehingga buah yang di simpan dapat terjaga kualitas dan kesegaran nya dalam waktu yang cukup lama, sehingga tetap aman sampai ke tangan konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesign *Cold Storage* menggunakan panel *Coldroom*, panel *coldroom* ini terdiri dari lapisan plat seng dan busa Styrofoam yang di gunakan untuk membangun dinding *Cold Storage* dengan volume 1m³ dan temperatur suhu dingin pada alat ini yaitu 2-8°C. *Cold Storage* hasil rancang bangun pada penelitian ini di gunakan untuk menyimpan buah tomat dengan pencapaian temperatur 2-8°C dan *Cold Storage* hasil rancang bangun ini juga dapat di gunakan untuk meyimpan produk makanan lain seperti buah-buahan dan sayur-sayuran namun tergantung pada suhu dan kualitas dari buah dan sayur yang akan di simpan.

Kata kunci : Design *Cold Storage*, Panel *Coldroom*, Rancang Dinding *Cold Storage*

ABSTRACT

Cold Storage is a translation word from the American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) which is a technology that is used as a food preservative that easily prevents spoilage such as fruit by cooling it to an operating temperature of 45°F or (8° C). Cold Storage is a cooling device. Along with the changing times, this cooling device technology has developed very rapidly. This technology provides many advantages for humans. Among them can be used to store food products such as fruit. So that the stored fruit can maintain its quality and freshness for quite a long time, so that it remains safe for the hands of consumers. The purpose of this research is to design Cold Storage using Coldroom panels, build Cold Storage walls with a volume of 1m³ and cold temperatures in this tool are 2-8°C. Cold Storage designed in this study is used to store tomatoes with a temperature of 2-8°C and Cold Storage designed in this design can also be used to store other food products such as fruits and vegetables but depending on temperature and the quality of the fruit and vegetables to be stored.

Keyword : *Cold Storage Design, Coldroom Panel, Cold Storage Wall Design*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Stabilitas Bendung Pada Daerah Irigasi Namu Sira-Sira Kecamatan Sei Bingai Kabupaten Langkat” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

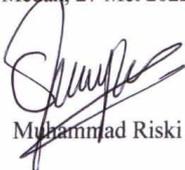
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riadini Wanty lubis, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing serta Dosen Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T sebagai ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Agam dan Sawiyah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Sahabat-sahabat penulis: Husein lubis, anggy syaputra yang sudi kira nya menemani dalam menyelesaikan proposal tugas akhir dari awal hingga selesai

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 27 Mei 2022



Muhammad Riski

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Mamfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Coldstorage</i>	5
2.1.1. Pengertian <i>ColdStorage</i>	5
2.1.2. Komponen <i>Cold Storage</i>	5
2.1.3. Jenis – Jenis <i>Cold Storage</i>	6
2.1.3.1. <i>Chilled room</i>	6
2.1.3.2. <i>Freezer room</i>	7
2.1.3.3. <i>Blast Freezer</i>	7
2.1.3.4. <i>Blast Chiller</i>	8
2.2. <i>Refrigerant</i>	8
2.2.1. Pengertian <i>Refrigerant</i>	8
2.2.2. Komponen <i>Refrigerant</i>	9
2.3. Keriteria Fungsional	12
2.3.1. Kompresor	12
2.3.2. Kondensor	13
2.3.3. Evaporator	13
2.3.4. Katub expansi	13
2.3.5. Pipa Kapiler	13
2.4. Rancangan	13
2.4.1. Definisi rancangan	13
2.4.2. Jenis – Jenis rancangan	14
2.4.2.1. Kualitatif	14
2.4.2.2. kuantitaif	14
2.4.2.3. Deskriptif	14
2.4.2.4. Eksperimental	14
2.4.3.5. Diagnostik	14
2.4.3. Sifat – sifat rancangan	15
2.4.3.1. Netralis	15
2.4.3.2. Reabilitas	15
2.4.3.3. Validitas	15
2.4.3.4. Generalisasi	15

2.5. Metode perancangan	15	
2.5.1. Pengertian Metode Perancangan	15	
2.5.1.1. Pengeboran	15	
2.5.1.2. Pemotongan	16	
2.5.1.3. Pengukuran	16	
2.5.1.4. Pemasangan Paku Ripped	17	
2.5.1.5. Penguncian siku	17	
2.6. Material yang di kembangkan untuk <i>Cold Storage</i>	17	
2.6.1. Plat kabin 1	17	
2.6.2. Busa <i>Styrofoam</i>	18	
2.6.3. Plat kabin 2	18	
BAB 3	METODE PENELITIAN	19
3.1. Tempat dan Waktu		19
3.1.1. Tempat Penelitian		19
3.1.2. Waktu Penelitian		19
3.2. Alat dan Bahan		20
3.2.1. Alat penelitian		20
3.2.2. Bahan Penelitian		25
3.3. Diagram Alir Perancangan dan Pengujian <i>Cold Storage</i>		34
3.3.1. Observasi awal		35
3.3.2. Study literatur		35
3.3.3. Perancangan <i>Cold Storage</i>		35
3.3.4. Pembangunan <i>Cold Storage</i>		
3.3.5. Pengujian hasil alat		35
3.3.6. Suhu Tercapai 2-8 °C		35
3.4. Design Alat <i>Cold Storage</i>		36
3.5. Prosedur Penelitian		36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambar Spesifikasi <i>Cold Storage</i>		38
4.2. Gambar Spesifikasi <i>Cold Storage</i> per part		39
4.3. Gambar <i>Cold Storage</i> dimensi		40
4.4. Langkah langkah mendesign <i>Cold Storage</i>		41
4.5. Langkah langkah membangun <i>Cold Storage</i>		42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan		46
5.2. Saran		46
DAFTAR PUSTAKA		48
LEMBAR ASISTENSI		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal dan Kegiatan Penelitian	19
Tabel 3.2. Tabel spesifikasi alat penelitian	20
Tabel 3.3. Tabel spesifikasi Gerinda	21
Tabel 3.4. Tabel spesifikasi Meteran	22
Tabel 3.5. Tabel spesifikasi Trapo las	23
Tabel 3.6. Tabel spesifikasi Bor	24
Tabel 3.7. Tabel spesifikasi Gagang rivet	25
Tabel 3.8. Tabel spesifikasi Alumunium siku	27
Tabel 3.9. Tabel spesifikasi Alumunium besi	27
Tabel 3.10. Tabel spesifikasi kawat las	28
Tabel 3.11. Tabel spesifikasi Outdoor AC	29
Tabel 3.12. Tabel spesifikasi <i>Indoor AC</i>	30
Tabel 3.13. Tabel spesifikasi Panel <i>CoolRoom</i>	31
Tabel 3.14. Tabel spesifikasi plastik	32
Tabel 3.15. Tabel spesifikasi Tirai plastik	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Cold Storage</i>	5
Gambar 2.2. <i>Cold Storage Chilled room</i>	6
Gambar 2.3. <i>Cold Storage Freezer room</i>	7
Gambar 2.4. <i>Cold Storage Blast Freezer</i>	8
Gambar 2.5. <i>Cold Storage Blast chiller</i>	8
Gambar 2.6. <i>Refrigerant</i>	9
Gambar 2.7. Kompresor	10
Gambar 2.8. Evaporator	10
Gambar 2.9. Pipa kapiler	11
Gambar 2.10. Kondensor	11
Gambar 2.11. Katub ekspansi	12
Gambar 3.1. Rangka	20
Gambar 3.2. Gerinda potong	21
Gambar 3.3. Meteran	22
Gambar 3.4. Trapo Las	22
Gambar 3.5. Kawat beton	23
Gambar 3.6 Bor	24
Gambar 3.7. Gagang ripped	25
Gambar 3.8. Siku alumunium	26
Gambar 3.9. Besi siku	27
Gambar 3.10. Kawat las	28
Gambar 3.11. <i>Outdoor AC</i>	29
Gambar 3.12. <i>Indoor AC</i>	29
Gambar 3.13. Panel <i>Coldroom</i>	30
Gambar 3.14. Seallent	31
Gambar 3.15. Plastik	32
Gambar 3.16. Tirai plastik	33
Gambar 4.1. Pengukuran	41
Gambar 4.2. Pemotongan.	42
Gambar 4.3. Pengeboran	42
Gambar 4.4. Pengelasan	43
Gambar 4.5. Pengecoran	43
Gambar 4.6. Penguncian paku rivet	44
Gambar 4.7. Pengeleman	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cold Storage merupakan alat pendingin. Seiring perubahan zaman teknologi alat pendingin ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Teknologi ini banyak memberikan keuntungan bagi manusia. Di antara nya dapat di gunakan untuk menyimpan produk makanan seperti buah. Sehingga buah yang di simpan dapat terjaga kualitas dan kesegaran nya dalam waktu yang cukup lama, sehingga tetap aman sampai ke tangan konsumen. (Muhammad Rais Rahmat)

Cold Storage adalah kata terjemahan dari *American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)* yang merupakan teknologi yang di gunakan sebagai pengawetan makanan yang mudah mengali pembusukan seperti buah-buahan dengan cara di dinginkan dengan suhu yang beroperasi 45°F atau (8°C) (Razul Harfi, Budi Noviandi Hadi)

Buah di kenal sebagai makanan yang mudah mengalami pembusukan, seperti buah apel, buah pir ,buah anggur dan buah lain nya yang berkulit tipis Hal ini dikarenakan banyak nya zat yang di kandung dalam buah,serta kandungan air pada buah dapat memicu tumbuh nya bakteri pada buah tersebut yang dapat mengakibatkan buah cepat mengalami proses pembusukan, maka dari itu masyarakat Indonesia mengawetkan buah-buahan tersebut dengan cara di dinginkan, maka di perlukan lah alat pendingin ntuk mengawet kan buah yaitu *Cold Storage* . (Bimo Darmadi, Wahyu Sulistyowati)

Diantara beraneka ragam buah-buahan. Buah merupakan makanan sampingan. Walaupun memiliki harga yang cenderung mahal buah tetap banyak di gemari oleh masyarakat Indonesia, bahkan masyarakat luar negeri pun banyak yang mengkomsumsi buah-buahan seperti buah appel, buah pir dan anggur, Di karenakan banyak mengandung serat dan berbagai macam vitamin. (Roswati Nurhasanah , Aris Sudarmadi)

Banyak masyarakat Indonesia sangat menggemari buah, kerusakan pada buah dapat terjadi kapan pun baik dalam proses hendak panen, pada saat panen, proses penyimpanan hingga pengolahan. Buah ini sangat baik apabila di budidayakan di daerah tropis baik dataran tinggi maupun rendah. Banyaknya gizi dan protein serta vitamin yang di kandung dalam buah. Perubahan warna yang mengakibatkan pembusukan pada buah yaitu pencoklatan. Pembusukan pada buah dapat di sebabkan oleh reaksi enzimatis dan non enzimatis. (Al Hulil Akbar Ferdynanda, Kinan Siregar, Ratna)

Pembusukan pada buah dapat muncul selama masa penyimpanan terlebih lagi jika di simpan pada suhu rendah dalam waktu yang cukup lama, kerusakan pada buah ini dapat di kaitkan dengan *chilling injury*, buah akan mengalami *chilling injury* jika di simpan pada suhu di bawah 7°C buah dapat disimpan pada suhu 45-54°F atau 7-12°C selama 2-4 minggu tergantung pada kematangan buah, 2 minggu merupakan batas untuk buah yang disimpan pada suhu 54°F (12°C) penyimpanan buah dapat di lakukan lebih lama apa bila di simpan pada suhu 45°F (7°C). (Al Hulil Akbar Ferdynanda, Kiman Siregar, Ratna)

Pada kesempatan kali ini penulis akan merancang unit *Cold Storage* dengan ukuran dinding 1 meter kubik. Ruang pendingin ini di rancang untuk mendinginkan buah dalam jumlah yang banyak, maka dari itu perlu di lakukan nya perhitungan beban pendingin untuk mengetahui apakah mesin *Refrigerant* yang di rancang dapat mengatasi beban pendinginan yang ada. (Muhammad Rais Rahmat)

Mesin pendingin adalah alat siklus yang kerja nya hampir sama dengan mesin kalor yang menggunakan fluida kerja berupa *refrigerant*. Mesin pendingin ini memiliki tujuan yaitu untuk menjaga kondisi ruangan tetap dingin dan menyerap hawa panas dari ruangan tersebut, pada mesin pendingin ini menggunakan aplikasi pendingin yaitu berupa *Air conditioner* atau lebih dikenal sebagai AC. (Haris Isyanto, Dedy Hidayat)

Cold Storage yaitu alat yang di rancang yang terdiri dari bangunan dan mesin pendingin berupa AC. Kemudian di gunkaan untuk menampung makanan. Adapun jenis makanan yang di dinginkan adalah buah-buahan. Unit *Cold Storage*

ini bisa di gunakan di kehidupan sehari-hari untuk mendingin kan makanan yang ingin di dingin kan seperti hal nya buah-buahan. (Djoko Prasetyo, Muhammad Zaki Latif Abrori, Andreas Pujianto)

Buah merupakan salah satu komoditas pangan yang mudah membusuk akibat pertumbuhan bakteri pada buah tersebut. Laju pertumbuhan bakteri pada buah sangat berpengaruh pada saat proses penyimpanan. Oleh karena itu berbagai macam cara di lakukan guna untuk mengatur proses penyimpanan agar buah tetap dalam kondisi baik dan segar. (Muhammad Imam Arif, Abdul Makhsud, Sungkono)

Cold Storage merupakan ruangan atau kamar yg memiliki temperatur rendah dan di gunakan untuk menyimpan berbagai macam makanan. Biasanya *Cold Storage* di rancang berdasar kan dengan jenis produk makanan yang akan di simpan, hal ini di lakukan agar temperatur dapat di sesuaikan dengan sifat produk makanan tersebut. Misal nya *Cold Storage* untuk penyimpanan buah maka temperatur dari *Cold Storage* itu harus di sesuai kan agar buah tidak cepat mengalami proses pembusukan atau *chilling injury* yang dapet merusak buah itu sendiri (Arwizet K, ST.,MT , Drs. Nelvi Erizon)

1.2. Rumusan masalah

Adapun permasalahan yang di bahas dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Design *Cold Storage* menggunakan panel *coldroom* berukuran 1 meter kubik dengan temperatur 2-8°C
2. *cold storage* di gunakan untuk mendingin kan produk makanan seerti buah-buahan

1.3. Ruang lingkup

Pada pembuatan panel *Coldroom* ini penulis perlu membatasi suatu permasalahan agar tidak meluas, berikut batasan nya adalah:

1. Design *Cold Storage* dengan temperatur 2-8°C

2. Jumlah beban pendinginan *Cold Storage* di ambil hasil pendinginan terhadap buah yang di dinginkan.
3. Temperatur lingkungan konstan
4. Temperatur produk konstan
5. Produk yang di simpan yaitu buah-buahan seperti buah apel, buah pir dan buah anggur.

1.4. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendesign *Cold Storage* menggunakan panel *Coldroom*
2. Untuk membangun dinding *Cold Storage* dengan volume 1m^3
3. Temperatur suhu dingin pada alat ini yaitu $2-8^{\circ}\text{C}$

1.5. Manfaat penelitian

Ada beberapa manfaat yang dapat di peroleh dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah pengetahuan bagi mahasiswa tentang *Cold Storage* buah atau ruang pendinginsederhana ini, dan bisa jadi bahan literatur untuk mengembangkannya.
2. Mahasiswa dapat melakukan suatu perancangan *Cold Storage* buah dan sayur
3. Bagi masyarakat dapat mengetahui sistem perancangan *Cold Storage* ruang pendingin ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Cold Storage

2.1.1. Pengertian Cold Storage

Cold Storage adalah alat pendingin yang digunakan untuk mendinginkan benda-benda yang akan mengalami proses pendinginan. Alat pendingin ini sering di gunakan dalam keseharian kita untuk proses pengawetan makanan berupa buah-buahan. *Cold Storage* ini juga dapat di gunakan sebagai pengawetan bahan baku atau bahan jadi dari berbagai produk guna memperpanjang umur penyimpanan dengan cara di dinginkan. Agar tidak mudah terjadi nya pembusukan pada makanan yang disimpan dengan jangka waktu yang lebih lama.



Gambar 2.1. *Cold Storage*

2.1.2. komponen Cold Storage

Cold Storage pada umum nya memiliki berbagai komponen yang masing masing memiliki fungsi tertentu, Adapun berbagai macam komponen yang ada pada *cold storage* adalah sebagai berikut :

- a. *Coundensing* yaitu komponen yang terdiri dari kompresor dan kondensor
- b. *Indoor* yaitu komponen yang terdiri dari evaporator dan katup ekspansi

2.1.3. jenis - jenis *Cold Storage*

Pada umum nya *Cold Storage* terdiri dari berbagai jenis, ada banyak jenis *Cold Storage* yang sering kali kita jumpain di berbagai tempat seperti pada minimarkket, pasar buah bahkan ada juga di berbagai grosir tertentu, yang menyajikan jajanan berupa es krim, pada makanan jenis es krim ini memerlukan tempat atau wadah guna untuk mempertahankan kan kualitas es krim itu sendiri agar tidak mencair.

Cold storage memiliki berbagai jenis yang pada umum nya di kenal yaitu:

1. *Chilled room*
2. *Freezer room*
3. *Blast freezer*
4. *Blast chiller*

2.1.3.1. *Chilled room*

Pada *Cold Storage* jenis ini suhu nya hanya mencapai 8°C dengan demikian proses pendinginan nya membutuhkan waktu yang cukup lama hingga 2 bulan bahkan lebih, pada *Cold Storage* ini biasa nya digunakan untuk mendingin kan buah dan sayuran sehingga tidak memerlukan suhu yang tinggi.



Gambar 2.2. *Cold Storage Chilled room*

2.1.3.2. Freezer room

Sedangkan Pada *Cold Storage Freezer room* ini memiliki peran yang lebih penting dan skalanya yang lebih besar, sebab pada ruangan ini di khususkan untuk menyimpan makanan yang membutuhkan tingkat kebekuan yang lebih

tinggi seperti halnya daging. Daging memerlukan tingkat kebutuhan yang tinggi agar tidak mudah mengalami perubahan zat atau pembusukan pada daging itu sendiri.



Gambar 2.3. *Cold Storage Freezer room*

2.1.3.3. Blast freezer

Jika pada sebelumnya dilakukan penyimpanan untuk bahan makanan mentah, maka untuk yang jenis satu ini dilakukan untuk menyimpan produk olahan guna menjaga cita rasa, kualitas makanan dan lain sebagainya. Pada *Cold Storage* ini sering sekali digunakan untuk penyimpanan suatu produk tertentu tetapi dengan waktu yang singkat untuk proses pendinginannya, *Blast freezer* ini paling sering digunakan untuk menghindari kontaminasi dari berbagai bakteri yang mengakibatkan pembusukan guna menjaga agar cita rasa makanan tetap terjaga kesegaran dan kualitasnya, mengurangi kadar air dan menjaga kualitas nutrisi makanan, pada proses penyimpanan makanan bahan baku/produk tertentu sangat perlu diperhatikan suhunya agar sesuai karena jika terjadi kesalahan dalam pengaturan suhu maupun pada penempatan *cold storage* dapat mengakibatkan dampak pada kualitas produk itu sendiri.



Gambar 2.4. *Cold Storage Blast freezer*

2.1.3.4. *Blast chiller*

Adalah *Cold Storage* yang dimana pendingin nya dengan suhu temperatur lebih dari 8° sampai 2°C yang mana biasa nya di gunakan untuk menyimpan bahan makanan yang tidak terlalu lama dengan kata lain tidak memerlukan suhu beku. Pada blast chiller ini biasa nya si gunakan untuk menyimpan bahan produk seperti buah-buahan, sayuran dan lain sebagai nya.



Gambar 2.5. *Cold Storage Blast chiller*

2.2. *Refrigerant*

2.2.1. *Pengertian Refrigerant*

Refrigerant yaitu suatu alat pendingin yang digunakan untuk menyimpan produk yang membutuhkan kondisi temperatur yang sesuai dengan karakter produk tersebut. *Refrigerant* banyak di pakai untuk keperluan rumah tangga dan industri. Penggunaan untuk menyimpan produk makanan dan minuman. Untuk di industri *Refrigerant* di gunakan untuk menyimpan produk jadi yaitu salah satu nya produk buah.

Pada sebagian besar siklus *Refrigerant* mengalami perubahan wujud suatu zat dari zat cair menjadi gas dan begitu juga sebaliknya. Banyak fluida kerja telah digunakan untuk tujuan tersebut, misalnya fluorokarbon terutama yang sering digunakan pada abad ke 20 namun telah dihapus secara bertahap dikarenakan efek penipisan ozon yang ditimbulkannya. *Refrigerant* umum lainnya yang digunakan dalam berbagai aplikasi antara lain adalah ammonia, belerang dioksida, dan hidrokarbon tak berhalogen seperti propana.



Gambar 2.6. *Refrigerant*

2.2.2. Komponen *Refrigerant*

Berikut ini adalah komponen-komponen yang digunakan pada unit *Refrigerant* antara lain kompresor, evaporator, pipa kapiler, dan kondensor. Yang mana pada komponen ini memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing di antaranya adalah sebagai berikut:

a. Kompresor

Kompresor yaitu alat mekanik yang berfungsi meningkatkan tekanan fluida. Fungsi lain dari kompresor adalah mengambil gas atau udara dari sekitarnya, dan kemudian diberi tekanan pada saat di dalam tabung dan dikeluarkan lagi menjadi udara bertekanan tinggi.



Gambar 2.7. kompresor

b. Evaporator

Evaporator yaitu alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap. Evaporator ini memiliki dua prinsip dasar yaitu menukar panas dan memisahkan uap yang terbentuk dari cairan evaporator



Gambar 2.8. Evaporator

c. Pipa kapiler

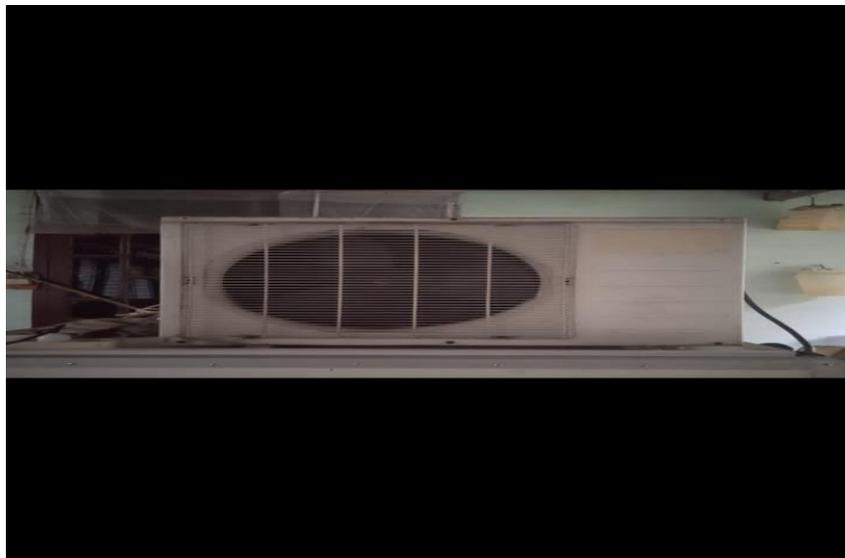
Pipa kapiler adalah alat laboratorium yang di gunakan untuk mengukur cairan, transfer, pengumpulan sampel, dan pengujian. Umum nya pipa kapiler ini terbentuk seperti pipa pada umum nya. Yang terbuat dari kaca transparan dan memiliki diameter yang sangat kecil. Selain itu ada juga fungsi dari pipa kapiler ini yaitu untuk mengumpulkan sample cairan yang masuk kedalam tabung melawan gravitasi yang di sebut sebagai aksi kapiler. Dalam bidang medis, pipa ini biasanya digunakan untuk mengekstrak sample yang jumlah nya sangat kecil untuk di analisis, seperti sample darah pada penderita diabetes, atau memindahkan ke alat lain seperti cawan dan mikroskop untuk di lakukan nya eksperimen lebih lanjut.



Gambar 2.9 Pipa kapiler

d. Kondensor

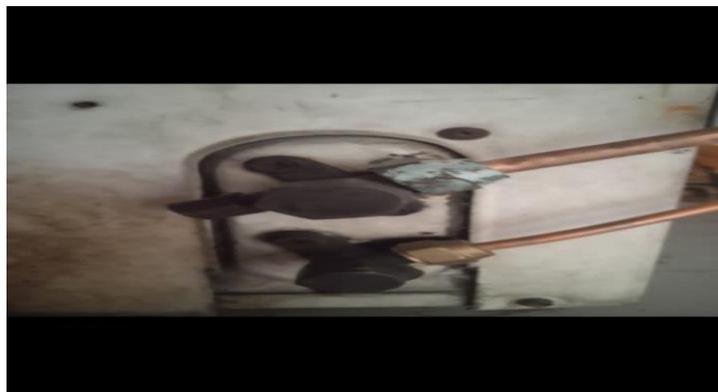
Kondensor adalah sebuah komponen AC yang berfungsi mengubah uap gas feron menjadi bentuk cair melalui suatu proses kondensasi. Kondensor pada dasarnya memiliki fungsi yang sama seperti radiator yaitu untuk membuang udara dengan temperatur panas yang keluar melalui AC.



Gambar 2.10. kondensor

e. Katub Expansi

Katub Expansi merupakan komponen yang berkerja sebagai aliran *refrigerant* menuju evaporator, katub ini memiliki fungsi yang sama dengan kapiler pada kulkas, katub ekspansi dapat megalami kegagalan fungsi juga seperti pada kapiler di kulkas, kapiler umum nya mengalami penyempitan diameter lubang nya 0,26 dst. Hingga freon tidak lancar bahkan yang lebih parah nya dapat mengalami kebuntuan, sementara pada katub ekspansi lebih rumit karena part ini termasuk part yang sangat sensitif maka harus di ganti baru untuk mendapat hasil yang maxsimal.



Gambar 2.11. katub ekspansi

2.3. Keriteria Fungsional

Berikut ini adalah keriteria fungsi dari berbagai komponen *Refrigerant* yaitu kompressor, kondensor, evaporator, pipa kapiler , dan katub ekspansi adalah sebagai berikut:

2.3.1. Kompresor

Kompresor berfungsi sebagai alat untuk menaikkan tekanan Fluida menuju ke kondensor lalu di teruskan ke katub ekspansi kemudian ke evaporator dan kembali lagi ke kompressor, sehingga memungkinkan mesin *refrigerant* dapat bekerja secara *continue* selama mesin menyala

2.3.2. Kondensor

Kondensor memiliki fungsi untuk mengubah uap gas freon menjadi bentuk cair melalui proses kondensasi, kemudian cairan ini akan di alirkan ke *reciever dryer* dan di lanjut kan ke *expansion valve*

2.3.3. Evaporator

Evaporator memiliki fungsi sebagai alat yang mengubah sebagian atau keseluruhan dari sebuah pelarut dari sebuah larutan bentuk cair menjadi bentuk uap. Evaporator bekerja dengan menterap hawa panas yang di bawa oleh udara, hawa panas yang di serap evaporator akan berubah menjadi suhu dingin dengan bantuan blower.

2.3.4. Katub ekspansi

Katub ini berfungsi sebagai mengurangi tekanan *refrigerant* serta mengatur aliran *refrigerant* menuju evaporator, sehingga tekanan yang dihasilkan tidak terlalu besar, hal ini di lakukan demi memudahkan proses pendinginan di evaporator. Tak hanya menurunkan tekanan, katub ekspansi juga bertanggung jawab untuk mendinginkan temperatur *refrigerant*.

2.3.5. Pipa Kapiler

Pipa kapiler berfungsi untuk mengumpulkan sample cairan yang masuk kedalam tabung melawan gravitasi yang biasa nya di sebut sebagai aksi kapiler, dan untuk menurunkan tekanan dan mengontrol aliran *refrigerant* sesuai dengan kondisi yang di butuhkan. Keuntungan dari pipa kapiler ini adalah sederhana dan harga nya juga tidak terlalu mahal.

2.4. Rancangan

2.4.1 Definisi rancangan

Rancangan merupakan suatu proses perencanaan yang berupa ketetapan tentang langkah ataupun tindakan yang kedepan nya akan di laksanakan, yang menyangkut pada kegiatan apa, siapa pelaksananya, dimana di laksanakan, kapan

di laksanakan dan berapa sumber daya yang di gunakan serta berbagai keterangan mengenai tolak ukur dalam rangka hingga mencapai hasil suatu rancangan yang akan di rancang.

2.4.2. Jenis-jenis rancangan

Ada beberapa jenis rancangan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

2.4.2.1. Kualitatif

Design penelitian kualitatif ini bervariasi, bergantung pada metode yang akan di gunakan. Design rancangan kualitatif ini berkaitan dengan membangun sebuah jawaban atas mengapa dan bagaimana fenomena tersebut di pertanyakan

2.4.2.2. Kuantitatif

Design penelitian ini berkaitan dengan proyek penelitian yang menggunakan metode kuantitatif itu sendiri.

2.4.2.3. Deskriptif

Dalam design ini seorang peneliti semata-mata sangat tertarik untuk menggambar kan situasi dan kasus dalam studi penelitian nya. Metode ini berbasis landasan teori yang di buat dengan mengumpul kan, menganalisis serta meyajikan data yang sudah di kumpulkan.

2.4.2.4. Eksperimental

Design eksperimental ini menetapkan suatu hubungan antara sebab akibat dari suatu situasi. Ini merupakan design kasual yang dimana orang mengamati dampak yg di sebabkan oleh variabel independen pada variabel dependen.

2.4.2.5. Diagnostik

Pada design diagnostik ini peneliti mencari untuk mengevaluasi penyebab yang mendasar dalam suatu topik ataupun fenomena tertentu. Metode ini dapat membantu seseorang belajar lebih banyak tentang faktor yang ,menciptakan situasi sulit.

2.4.3. Sifat-sifat rancangan

Ada berbagai macam sifat rancangan diantaranya adalah sebagai berikut:

2.4.3.1. Netralis

Pada sifat ini kita harus membuat data tentang apa yang ingin kita kumpulkan. Sehingga memudahkan untuk melakukan langkah awal dalam memulai suatu perancangan dengan sifat ini maka dapat dengan mudah melakukan perancangan.

2.4.3.2. Reliabilitas

Dengan penelitian yang dilakukan secara teratur peneliti yang terlibat mengharapkan hasil yang sama setiap saat.

2.4.3.3. Validitas

Ada beberapa alat ukur yang tersedia, namun satu-satunya yang digunakan sebagai pengukur yang benar adalah yang membantu seorang peneliti dalam mengukur hasil sesuai dengan tujuan penelitian.

2.4.3.4. Generalisasi

Dimana hasil design kita harus berlaku untuk populasi dan bukan hanya sampel terbatas.

2.5. Metode perancangan

2.5.1. Pengertian Metode Perancangan

Metode perancangan merupakan cara yang dilakukan dalam membangun sebuah *Cold Storage*, adapun proses pembangunan ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: pengeboran, pemotongan, pengukuran, pengeleman, serta pemasangan kunci dengan menggunakan paku rippet.

2.5.1.1. Pengeboran

Pengeboran adalah langkah dimana ketika ingin melakukan perancangan maka harus ada dilakukan pengeboran guna untuk membuat dudukan.

Pengeboran ini menggunakan mata bor yg berukuran 8-10 mm. Mengingat pergerakan bor memutar maka menggunakan rumus sebagai berikut.

Berikut ini adalah rumus dari putaran dari mata bor

$$N = \frac{F}{P}$$

Dimana: N = Putaran

F = Frekuensi

P = Daya

2.5.1.2. Pemotongan

Pemotongan dilakukan setelah mengetahui jarak atau pun panjang dudukan . kerangka *Cold Storage*, melakukan sistem pemotongan secara lurus dan sesuai dengan jarak yang sudah di tentukan. Pemotongan ini menggunakan grinda potong serta kawat guna untuk menarik garis yang sudah di gerinda.

Berikut ini adalah rumus putaran dari gerinda:

$$N = \frac{F}{P}$$

Dimana: N = Putaran

F = Frekuensi

P = Daya

2.5.1.3. Pengukuran

Pengukuran ini di lakukan saat ingin mebandingkan suatu jarak satu dengan jarak yang lain agar mendapatkan hasil potongan yang seimbang guna memperoleh hasil yang baik ketika dalam melakukan proses rancangan. Pengukuran ini di lakukan dengan menggunakan alat ukur berupa rol besi dengan panjang 100 cm atau setara dengan 1 m. Mengingat *Cold Storage* yang di rancang berbentuk kubus maka di gunakan rumus sebagai berikut

Berikut ini adalah rumus dari kubus:

$$6 \times S \times S \times S$$

Dimana: 6 x sisi x sisi x sisi

2.5.1.4. pemasangan paku rivet

Pemasangan paku ripped ini di lakukan guna untuk memperkuat dudukan pada kerangka agar tidak bergerak, adapun jenis paku ripped yang di gunakan adalah berbahan material alumunium dengan panjang 4 cm

2.5.1.5. penguncian siku

Penguncian siku di lakukan untuk mengunci kedua sisi dinding *Cold Storage* agar tidak terjadi pergeseran dan mencegah terjadi nya kondensasi pada bagian dalam ruangan *cold storage* sehingga mampu menjaga suhu dalam ruangan tetap dingin.

2.6. Material yang di kembang kan untuk Cold Storage

Jenis material yang dapat di kembangkan untuk dinding Cold Storage adalah sebagai berikut:

1. Plat seng 1
2. Busa *Styrofoam*
3. Plat seng 2

2.6.1. Plat seng 1

Plat kabin 1 adalah plat yang terdapat pada susunan pertama pada dinding *Cold Storage*. yang mana pada bagian plat ini merupakan suatu lapisan yang berfungsi untuk menjaga suhu dingin pada bagian dalam ruang pendingin. Ketebalan plat kabin yaitu 1 MM

2.6.2. Busa *Styrofoam*

Busa *Styrofoam* adalah bahan yang sering di gunakan untuk *Expanded PolyStyrene* (EPS). Atau busa polistirena yang di perluas. Akan tetapi *Styrofoam* sebenarnya adalah merek dagang milik *The Dow Chemical Company*. Untuk busa polistirena ekstrusi sel tertutup yang di buat untuk isolasi termal dan aplikasi kerajinan. Ketebalan busa *Styrofoam* 9,8 CM

2.6.3. Plat seng 2

Sama halnya dengan Plat kabin 1 hanya saja pada plat kabin 2 terletak dibagian belakang setelah busa *Styrofoam* . Pada plat kabin 2 ini tidak ada perbedaannya dengan plat kabin 1 sama-sama memiliki ketebalan 1 MM jika di ukur keseluruhan maka tebal dinding *Cold Storage* yaitu 10 CM

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik kampus utama Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di jalan Muchtar Basri.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan penelitian

NO	Uraian Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Litelatur		■	■	■		
3	Pembuatan alat			■	■	■	
4	Pengujian dan pengolahan data				■	■	■
5	Penyelesaian tulisan					■	■
6	Seminar proposal						■
7	Seminar hasil						■
8	sidang sarjana						■

3.1.2. Waktu penelitian

Adapun waktu penelitian ini dilaksanakan setelah dikeluarkan nya surat pembimbing penentuan tugas akhir dan pengujukan Dosen pembimbing oleh Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat penelitian

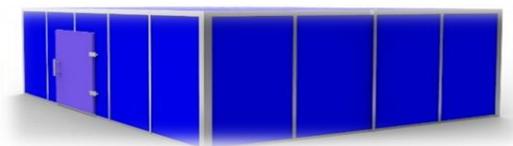
Adapun peralatan yang digunakan dalam melakukan perancangan *Cold Storage* yaitu :

Tabel 3.2. Tabel spesifikasi alat penelitian

NO	NAMA ALAT	JUMLAH BARANG
1.	Rangka	1 keping
2.	Gerinda	1 unit
3.	Meteran	1 unit
4.	Trapo las	1 unit
5.	Kawat beton	1 meter
6.	Bor	1 unit
7.	Gagang rivet	1 unit

1. Rangka

Rangka adalah bagian utama yang di rancang sebelum di lakukannya proses pembuatan, tujuan dari perancangan ini adalah agar mudah melakukan pembuatan.



Gambar 3.1. Rangka

2. Gerinda

Gerinda di gunakan untuk memotong lembaran plat seng yang di jadikan sebagai lapisan dinding *Cold Storage*, sebab pemotongan dinding ini tidak bisa di lakukan dengan gergaji atau sejenis nya maka pemotongan dinding di lakukan menggunakan gerinda agar lebih mudah dan ukuran pemotongan pun menjadi lebih

akurat. Gerinda yang di gunakan adalah gerinda tangan dengan kapaistas daya 720 watt menggunakan mata gerinda yang berukuran 10cm dan di sertai pelindung pisau dengan ukuran 7 cm guna untuk mencegah tangan dari percikan api pada saat memotong besi siku. Gerinda ini bertegangan 220 – 230 volt dan memiliki frekuensi 50-60 Hz dengan kecepatan putar 11.000 rpm



Gambar 3.2. gerinda potong

Tabel 3.3. Tabel spesifikasi gerinda

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Diameter pisau	10 cm (4 inch)
2.	Pelindung pisau	7,5 cm
3.	Tegangan gerinda	220-230 V
4.	Frekuensi	50-60Hz
5.	Kecepatan tanpa beban	11.000rpm
6.	Berat Daya	2,8 kg
7.	Merek produk	720 W
8.		INGCO

3. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur jarak dinding *Cold Storage* agar sesuai dengan ukuran yang di tentukan yakni 1 meter kublik, pengukuran juga dapat dilakukan menggunakan rol panjang namun akan lebih mudah bila menggunakan alat ukur meteran. Jenis meteran yang di gunakan adalah meteran gulung yang memiliki panjang 5 meter.



Gambar 3.3. Meteran

Tabel 3.4. Tabel spesifikasi meteran

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Jenis	Meteran gulung
2.	Merek	Tajima
3.	Panjang	5 meter
4.	Kegunaan	Untuk mengukur panjang dan lebar suatu benda
5.	Kelebihan	Dapat mengukur benda yang berukuran 1-5 meter
6.	kelemahan	Tidak dapat mengukur benda yang panjang nya lebih dari 5 meter

4. Terapo las

Pada pengelasan ini menggunakan las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) agar dapat membentuk persegi untuk di jadikan sebagai dudukan pada bagian lantai dasar *Cold Storage*. Trapo las yang di gunakan pada pengerjaan ini memiliki daya 900W dan menggunakan kawat las jenis RB26.



Gambar 3.4. Terapo las

Tabel 3.5. Tabel spesifikasi trapo las

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Daya	900 watt / 10-120A
2.	Kawat las	2-3 mm
3.	Ukuran soket	25 mm
4.	Sistem pendingin	Kipas
5.	Panjang kabel	3 meter
6.	Kelemahan	Tidak dapat di gunakan pada tegangan listrik di bawah 900 wat Dapat mengelas berbagai macam jenis logam
7.	Kelebihan	

5. kawat beton

Digunakan untuk menarik garis potongan gerinda agar potongan tetap rapi sehingga tidak menimbulkan kemiringan pda bagian plat lapisan dinding *Cold Storage*.



Gambar 3.5. Kawat beton

6. bor

Bor ini di gunakan untuk membolongi dinding *Cold Storage* kemudian di pasang kan siku pada bagian sudut dinding dan di kunci dengan menggunakan paku rivet berukuran 4 mm. Bor ini memiliki daya 350 watt dengan kapasitas mata bor yang berbeda-beda. Apabila digunakan untuk besi maka

menggunakan mata bor yang berukuran 10mm, apabila di gunkana pada alumunium makam menggunakan mata bor berkapasitas 13mm. Jika di gunakan pada kayu maka menggunakan mata bor berkapasitas 20mm. Hanya saja pada saat proses pengerjaan. Bor ini hanya di gunakan pada bahan logam seperti besi dan alumunium.



Gambar 3.6. bor

Tabel 3.6. Tabel spesifikasi bor

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Daya	350 wat
2.	Kapsitas bor besi	10mm
3.	Kapasitas bor alumunium	13mm
4.	Kapasitas bor kayu	20mm
5.	Kecepatan tanpa beban	2800rpm

7. Gagang rivet

Di gunakan untuk mengunci paku rivet pada bagian siku yang sudah di bolongi menggunakan bor agar dinding *Cold Storage* dapat di satukan dengan siku kemudian di lakukan pemakuan rivet, guna untuk mengunci dudukan siku

agar tidak ada sedikit pun celah pada bagian sudut dinding yang dapat menyebabkan kondensasi.



Gambar 3.7. Gagang rivet

Tabel 3.7. Tabel Spesifikasi gagang rivet

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Material	Alumunium
2.	Kategori	Alat rumah tangga
3.	Berat	750 gram
4.	Asal barang	Produk lokal
5.	Ukuran nozel rivet	2.4mm,3.2mm,4.0mm dan 4,8mm

3.2.2. Bahan penelitian

Adapun bahan yang digunakan untuk melakukan rancang bangun *Cold Storage* adalah sebagai berikut :

No	Nama Bahan
1.	Siku alumunium
2.	Besi siku
3.	Kawat las
4.	outdoor AC
5.	Indoor AC
6.	Panel Cold Room
7.	Seallent dan silikon
8.	Plastik
9.	Tirai plastik

1. Siku alumunium

Siku alumunium ini di gunakan untuk membuat tulangan pada bagian sudut dinding guna untuk menyatukan dinding bagian belakang dengan dinding bagian kanan begitu juga dengan dinding kiri dengan dinding depan sehingga membentuk kubus. Jenis siku yang di gunakan adalah siku alumunium galvanis yang berukuran 4x5 cm dengan ketebalan 0,5 – 1 mm pada pembangunan *Cold Storage* ini memerlukan siku alumunium sebanyak 2 batang dengan panjang masing – masing 6 meter.



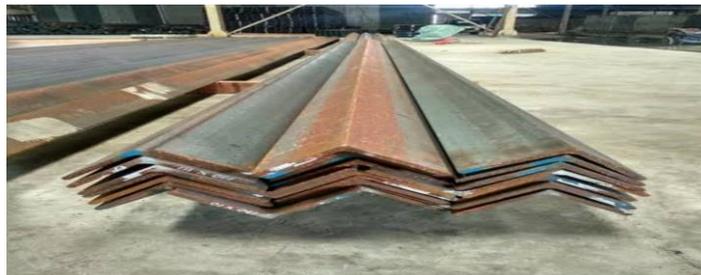
Gambar 3.8. siku alumunium

Tabel 3.8. Tabel spesifikasi siku alumunium

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	6 meter
2.	Lebar	35 x 35 mm
3.	Jenis	Siku Galvanis
4.	tebal	0,5 – 1 mm

2. Besi siku

Besi siku ini di gunakan untuk membuat kerangka dudukan pada bagian lantai, besi siku yang di gunakan adalah besi dengan ukuran 3x4 cm dan tebal 5 mm. Jenis besi yang di gunakan adalah besi siku holo karena memiliki ketahanan yang kuat sehingga mampu untuk menahan beban dinding *Cold Storage*. Jumlah besi yang di gunakan ialah sebanyak 1 batang dengan panjang 6 meter



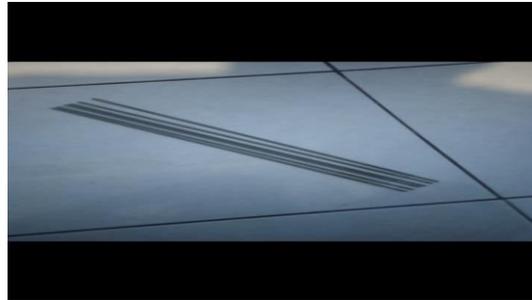
Gambar 3.9. besi siku

Tabel 3.9. Tabel spesifikasi siku besi

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	6 meter
2.	Lebar	3 x 5 cm
3.	Jenis	Besi holo
4.	tebal	3 – 5 mm

3. Kawat las

Pada saat proses pembuatan kantai maka di lakukan pengelasan pasa besi siku dudukan lantai. Pengelasan ini menggunakan kawat las jenis RB dengan ukuran 2,6 untuk mengelas bagian sudut besi dudukan lantai Cold Storage.



Gambar 3.10 Kawat las

Tabel 3.10. Tabel Spesifikasi kawat las

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Jenis	Kawat las RB 26
2.	Diameter	1,5 – 7 mm
3.	Panjang	350 – 450 mm

4. Outdoor AC

Outdoor AC berfungsi seperti baling baling kipas pada umumnya. Dan sebagai pendingin kondensor yang merupakan bagian paling panas pada sistem AC. Outdoor yang di gunakan pada alat penelitian ini memiliki panjang 70cm dan lebar 50cm.



Gambar 3.11 Outdoor AC

Tabel 3.11. Tabel Spesifikasi Outdoor AC

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Merek	Mitsubishi
2.	Panjang	70 cm
3.	Lebar	50 cm
4.	Ukuran pk	1 pk

5. Indoor AC

Indoor AC berfungsi untuk memberikan sirkulasi udara atau pertukaran udara pada suhu ruangan. Outdoor ini memiliki ukuran panjang 60cm dan lebar 20cm.



Gambar 3.12 Indoor AC

Tabel 3.12. Tabel spesifikasi Indoor AC

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	60 cm
2.	Lebar	20cm
3.	Merek	Mitsubisi
4.	Ukuran pk	1 pk

6. Panel *Cold Room*

Panel *Cold Room* ini merupakan bahan berupa busa yang di lapiasi oleh plat pada bagian depan dan belakang. Plat yang melapisi busa itu merupakan plat seng sehingga pemotongan pada busa ini harus menggunakan alat potong gerinda dan kawat agar lebih mudan dan akurat dengan cara menarik bagian garis yang telah di potong menggunakan gerinda.



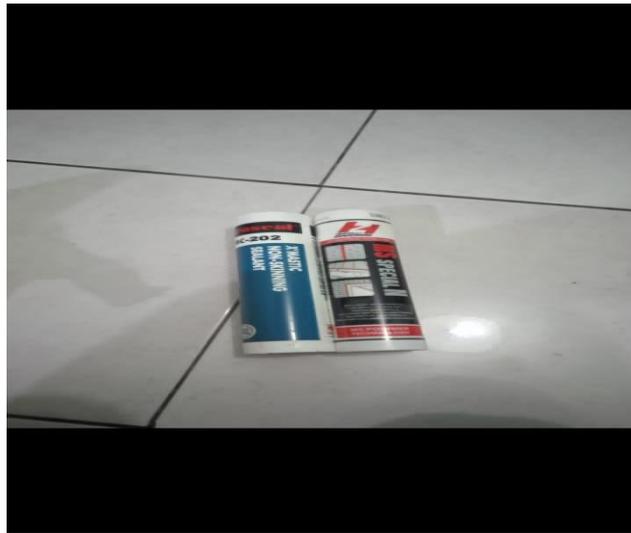
Gambar 3.13. Panel *Cold Room*

Tabel 3.13. Tabel spesifikasi panel *cold room*

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	1 m
2.	Lebar	1 m
3.	Tebal plat	1 mm
4.	Tebal busa	8 cm
5.	Tebal keseluruhan	10 cm

7. Seallent dan silikon

Seallent dan silikon adalah bahan yang hampir sama hanya saja waktu pengeringan nya yang berbeda. Seallent lebih cepat kering di banding dengan silikon dan tidak meninggal kan bekas. Seallent dan silikon ini memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menutup celah bagian sudut dinding agar tidak terjadi kondensasi atau kebocoran suhu pada dalam ruangan.



Gambar 3.14. Seallent dan silikon

8. Plastik

Plastik ini di gunakan untuk melapisi permukaan busa pada bagian lantai sebelum di lakukan nya pengecoran, agar cocoran tidak meresap pada busa. Plastik yang di gunakan memiliki lebar 1 meter dan panjang 5 meter serta memiliki ketebalan yg lebih spesifik di banding plastik pada umum nya.



Gambar 3.15. Plastik

Tabel 3.14. Tabel spesifikasi plastik

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	5 meter
2.	Lebar	1 meter
3.	Tebal	1 mm

9. Tirai plastik

Tirai ini digunakan untuk melapisi bagian dalam pintu guna untuk mencegah terjadinya kondensasi terhadap suhu dingin di dalam ruangan pada saat pintu di buka. Tirai ini memiliki panjang 5-10 meter dan lebar 1-2 meter serta tebal 5-10mm.

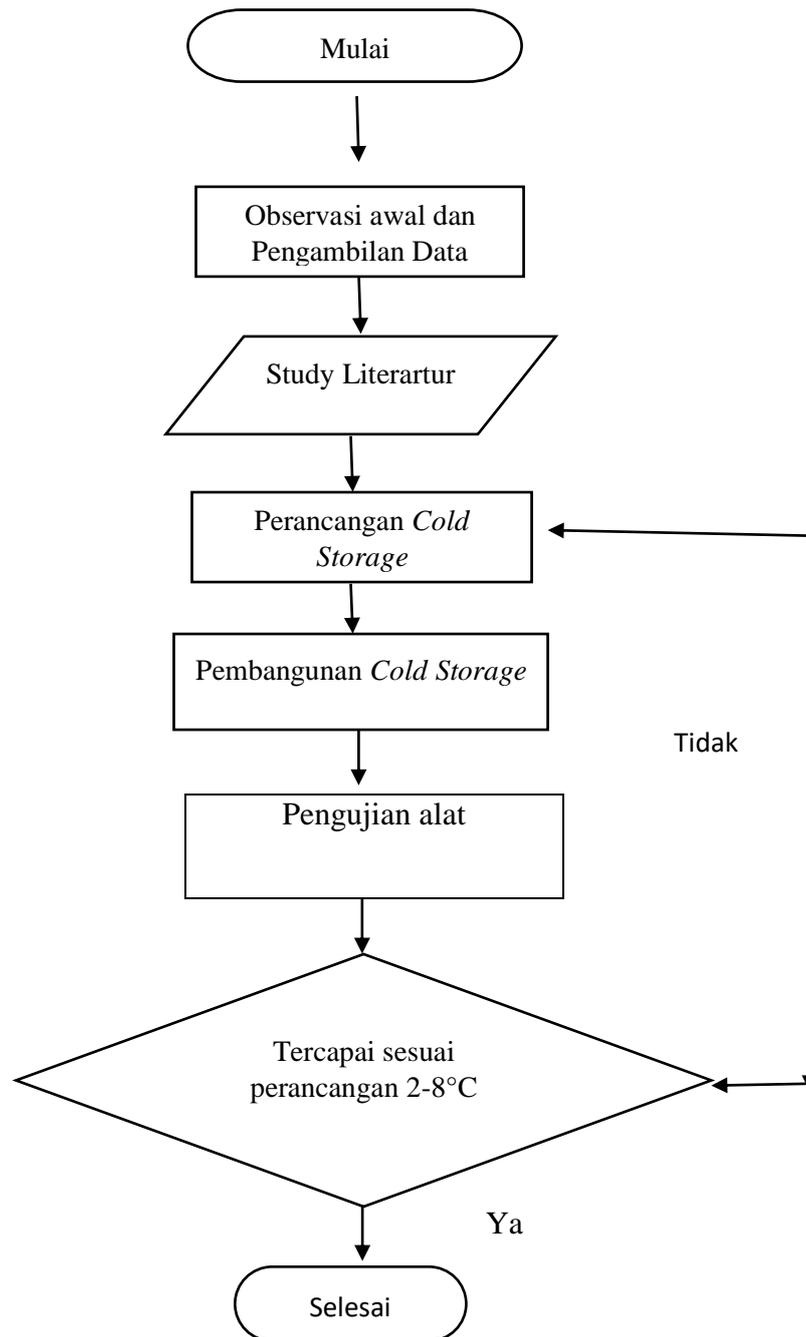


Gambar 3.16 Tirai plastik

Tabel 3.15. Tabel spesifikasi tirai plastik

No	Spesifikasi	Uraian
1.	Panjang	1 meter
2.	Lebar	1 meter
3	Tebal	0,5 – 1 mm

3.3. Diagram Alir Perancangan dan Pengujian *Cold Storage*



Gambar 3.5 Diagram Alir Perancangan *Cold Storage*

3.3.1. Observasi awal dan pengambilan data

Merupakan langkah awal sebelum dilakukan penelitian, guna untuk mengetahui lebih banyak tentang informasi mengenai *Cold Storage* yang akan dirancang.

3.3.2. *Study Literatur*

Study Literatur ini dilakukan guna mengumpulkan berbagai macam informasi tentang *Cold Storage* yang akan dirancang.

3.3.3. Perancangan *Cold Storage*

Perancangan merupakan tahap awal dalam melakukan pembangunan ruang pendingin atau *Cold Storage*. Setelah selesai dilakukan perancangan maka tahapan selanjutnya ialah melakukan pembangunan *Cold Storage*.

3.3.4. Pembangunan *Cold Storage*

Pembangunan *Cold Storage* ini dilakukan setelah selesai dilakukan perancangan. Setelah selesai merancang maka dilakukan proses pemasangan dinding *Cold Storage*.

3.3.5. Pengujian hasil alat

Pengujian ini dilakukan guna memastikan apakah alat dapat bekerja dengan baik atau tidak, agar menghindari hal-hal yang tidak diinginkan, maka dari itu perlu dilakukannya pengujian terhadap alat yang telah dibangun.

3.3.6. Suhu tercapai 2-8°C

Untuk mendinginkan buah-buahan yang akan didinginkan maka diperlukan suhu sebesar 2-8°C agar kesegaran buah tetap terjaga.

3.4. Design Alat *Cold Storage*

Design alat cold storage ini di lakukan melalui 4 tahapan yaitu tahapan pertama yang merupakan pembuatan design gambar menggunakan aplikasi sistem solid work. Setelah gambar selesai maka di lakukan tahapan selanjut nya yaitu perancangan mesin *cold storage* sesuai dengan gambar yang sudah di rancang sebelum nya. Setelah itu dilakukan proses pembuatan kemudian di lakukan pengujian fungsional dari alat yang dirancang apakah sudah sesuai dengan penelitian dan suhu yang di tentukan yakni mencapai 8°C . Setelah semua selesai dan alat dapat berfungsi dengan baik maka dapat di lakukan pengambilan data dengan menggunakan bahan berupa buah kemudian dapat di lakukan analisis kebutuhan pendingin *cold storage*.

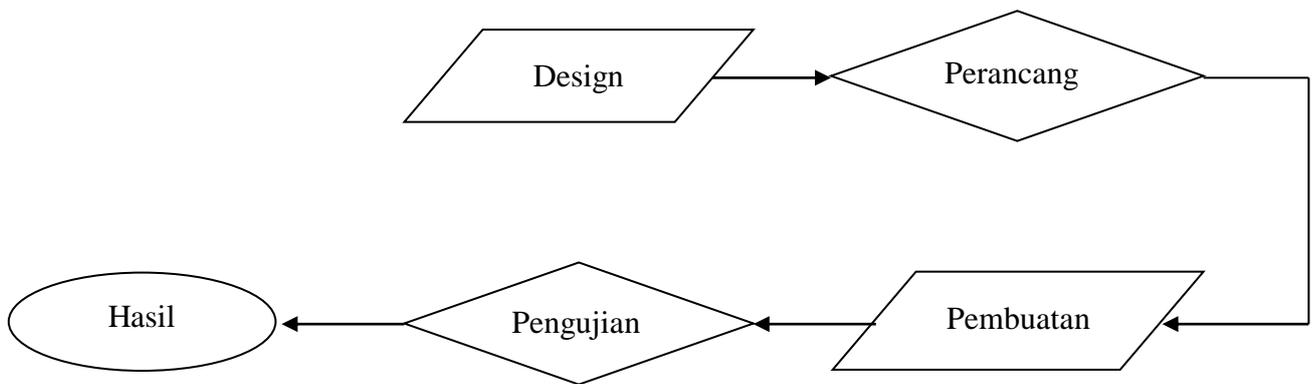


Gambar 3.17. Design Alat *Cold Storage*

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini di lakukan melalui 4 tahapan yaitu tahapan pertama yang merupakan pembuatan design gambar menggunakan aplikasi sistem solid work. Setelah gambar selesai maka di lakukan tahapan selanjut nya yaitu

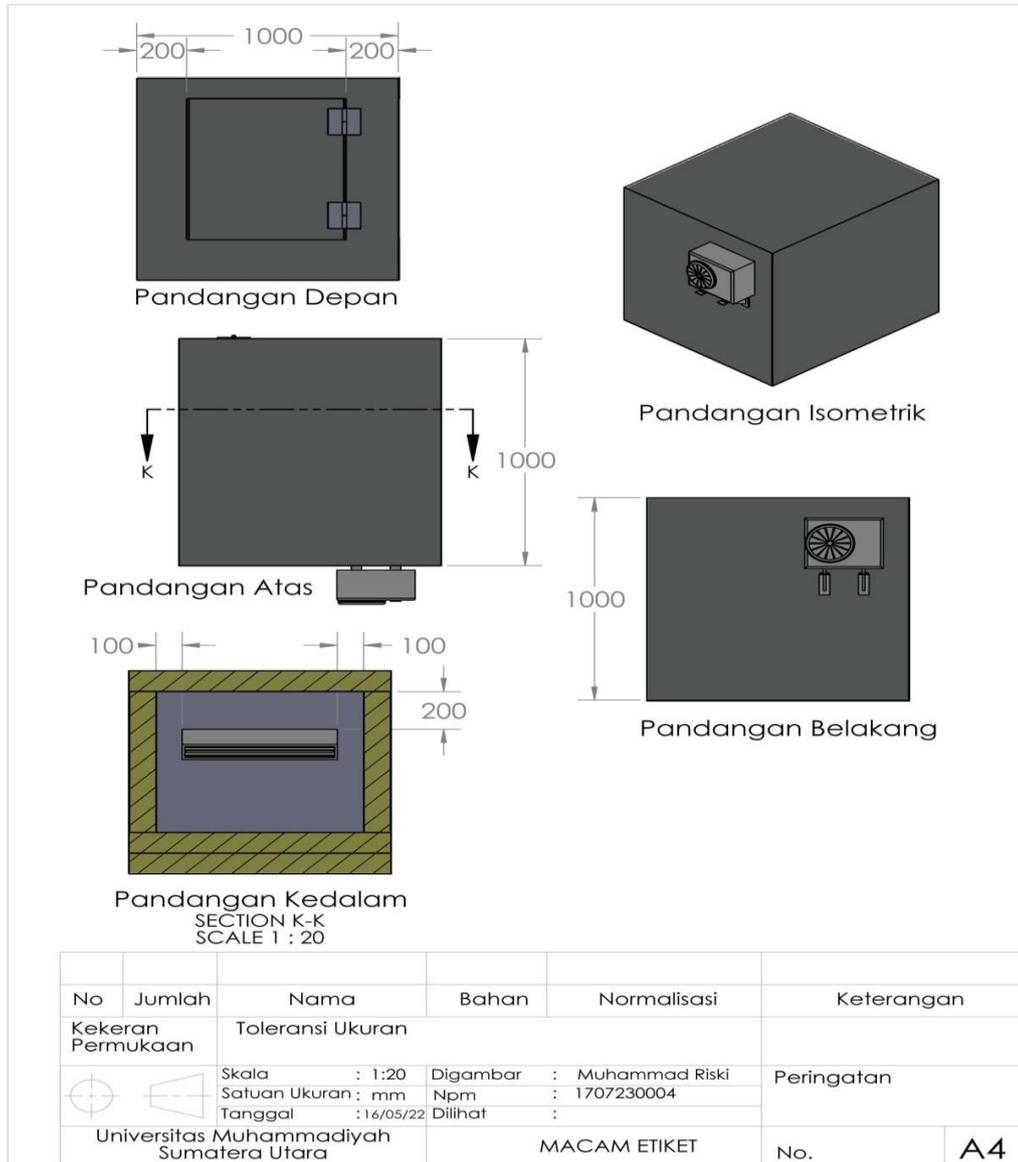
perancangan mesin *cold storage* sesuai dengan gambar yang sudah di rancang sebelum nya. Setelah itu dilakukan proses pembuatan kemudian di lakukan pengujian fungsional dari alat yang dirancang apakah sudah sesuai dengan penelitian dan suhu yang di tentukan yakni mencapai 8°C . Setelah semua selesai dan alat dapat berfungsi dengan baik maka dapat di lakukan pengambilan data dengan menggunakan bahan berupa buah kemudian dapat di lakukan analisis kebutuhan pendingin *cold storage*.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambar spesifikasi *Cold Storage*



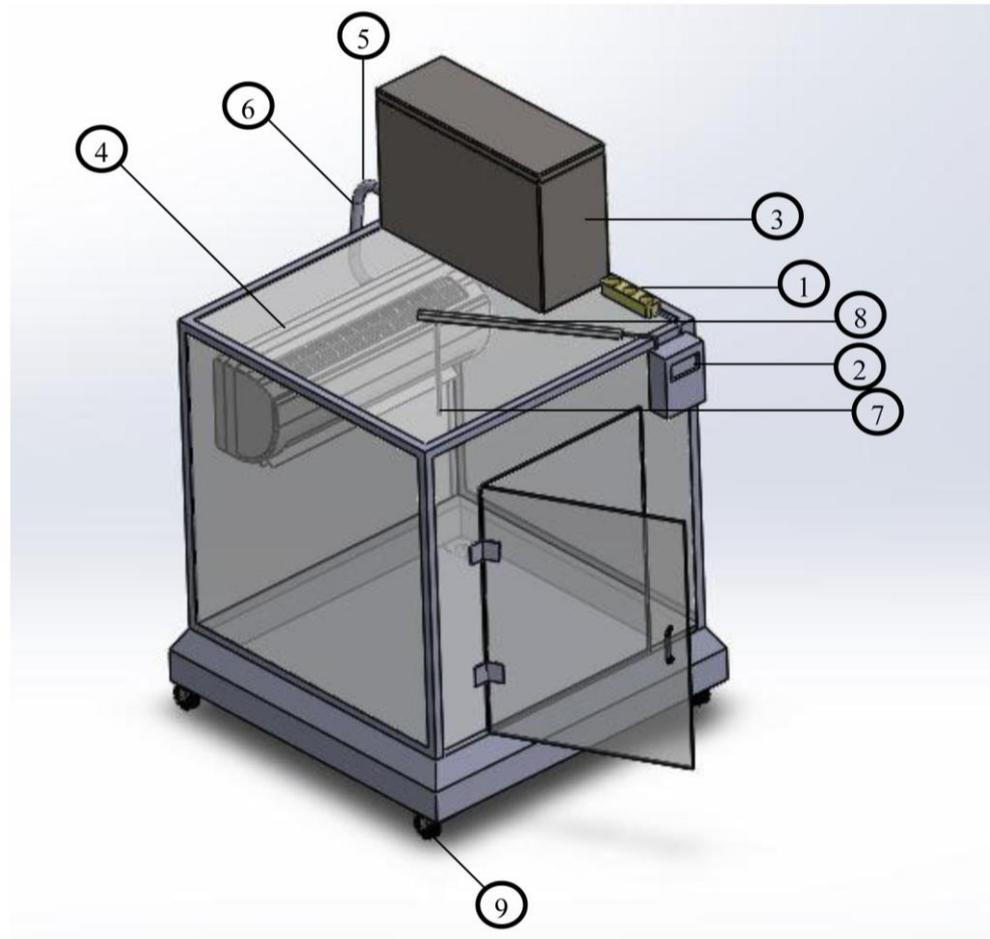
4.2. Gambar Spesifikasi *Cold Storage* per part

No	Nama Komponen
1	Busa 1m x 1m x 9,8 cm
2	Plat 1m x 1m x 1mm
3	Air Conditioner
4	Compressor AC

No	Jumlah	Nama	Bahan	Normalisasi	Keterangan
Kekeran Permukaan		Toleransi Ukuran			
	Skala :	Digambar :	Muhammad Riski		
	Satuan Ukuran :	Npm :	1707230004		
	Tanggal :				
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara		MACAM ETIKET		No.	A4

24

4.3. Gambar *Cold Storage* Dimensi



1. Power
2. Sensor digital
3. Kondensor
4. Evaporator
5. Pipa kapiler masuk
6. Pipa kapiler Keluar
7. Sensor
8. Kabel sensor
9. Roda

4.4. Langkah - langkah Mendesign

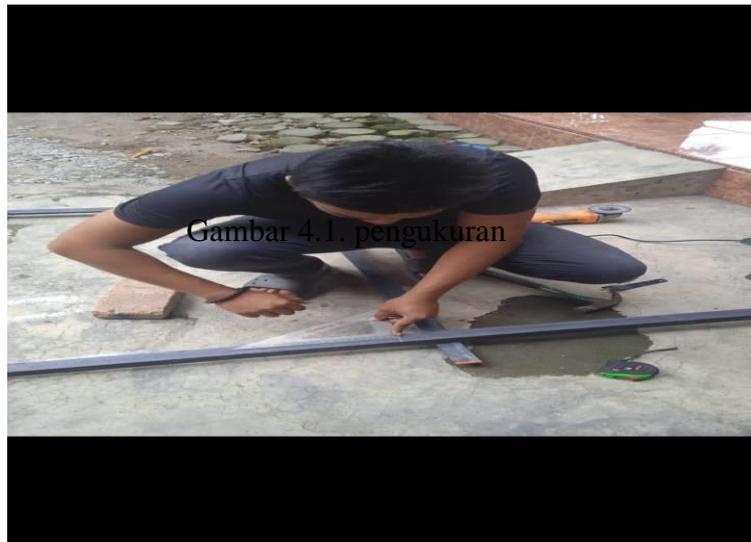
Sebelum di lakukan nya pembangunan, maka yang di lakukan terlebih dahulu adalah mendesign. Apa bia design sudah sesuai dengan rancangan maka di lakukan tahap pembangunan, Berikut ini adalah langkah dalam mendesign yaitu sebagai berikut:

1. Mengumpul kan alat dan bahan yang akan di gunakan dalam melakukan perancangan.
2. Memotong besi siku dengan ukuran 1m di potong menjadi 4 sisi sehingga dapat di bentuk menjadi persegi.
3. Mengelas bagian samping atau sudut besi siku agar tidak terjadi patah atau perubahan bentuk yang di sebabkan oleh bekas potongan.
4. Membuat lapisan besi dengan besi plat ukuran 5mm secara vertikal dan horizontal untuk membuat dudukan lapisan semen atau penahan pada bagian lantai dasar.
5. Memasang lapisan triplek sesuai ukuran panjang dan lebar *Cold Storage* yang akan di bangun.
6. membuat cor - coran untuk menimbun atau membuat dudukan lantai menggunakan air, pasir, semen dan kerikil, kemudian cor pada tempat yang telah di rakit menggunakan kerangka besi yang telah di susun dengan ukuran 1m kublik.

4.5. Langkah – langkah Membangun Cold Storage

1. Pengukuran

Sebelum di lakukan pembangunan maka yang di lakukan terlebih dahulu adalah pengukuran. Pada pengukuran ini menggunakan alat ukur meteran sehingga dapat mengukur dengan mudah, pada pengukuran besi lantai ini di tentukan dengan ukuran 1 meter.



Gambar 4.1 Pengukuran

2. Pemotongan

Pada pemotongan besi lantai dudukan *Cold Storage* menggunakan alat potong gerinda, karena agar lebih mudah maka dari itu untuk melakukan pemotongan menggunakan gerinda sebab tidak akurat bila menggunakan alat potong lain seperti gergaji. Gerinda yang di gunakan memiliki spesifikasi putaran 11.000 rpm dengan frekuensi 50 Hz dan daya 720 watt.



Gambar 4.2. Pemotongan

3. Pengeboran

Pengeboran di lakukan untuk membuat lubang pada siku menggunakan mata bor ukuran 8 mm untuk dudukan paku rivet agar dapat menyatukan kedua sisi dinding *ColdRoom* menggunakan siku alumunium. Pengeboran ini memiliki putaran 3200rpm dengan frekuensi 50Hz dan daya 350watt



Gambar 4.3. Pengeboran

4. Pengelasan

Pengelasan di lakukan pada saat pembuatan dudukan lantai bawah menggunakan siku besi dengan ukuran 5x4cm pada pengelasan ini menggunakan kawat las jenis RB dengan ukuran 2,6.



Gambar 4.4. Pengelasan

5. pengecoran

Pengecoran lantai ini guna untuk tempat dudukan panel *Cold Room*, pada pengecoran ini menggunakan pasir, semen dan kerikil agar menjadi cor-coran yang kuat sehingga mampu menampung beban dinding *Cold Storage*.



Gambar 4.5. Pengecoran

6. penguncian paku rivet

Pada penguncian paku rivet ini bertujuan untuk menyatukan kedua sisi dinding *Cold Room* menggunakan siku aluminium yang sudah di bor agar terbentuk seperti kubus dengan ukuran 1 meter kubik.



Gambar 4.6. Penguncian rivet

7. pengeleman

Pengeleman dinding *Cold Storage* ini bertujuan agar tidak ada nya celah pada bagian samping dinding tepat nya pada bagian lapisan siku alumunium. Karena jika ada celah pada bagian samping dinding maka akan mengakibatkan kondensasi atau kebocoran suhu pendingin yang di hasil kan pada AC.



Gambar 4.7. Pengeleman

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. *Cold Storage* hasil rancang bangun pada penelitian ini di gunakan untuk menyimpan buah tomat dengan pencapaian temperatur 2-8°C
2. *Cold Storage* hasil rancang bangun ini di gunakan untuk meyimpan produk makanan berupa buah-buahan namun tergantung pada suhu dan kualitas dari buah dan sayur yang akan di simpan.

5.2. Saran

1. Jangan gunakan *Cold Storage* pada listrik rumah yang bertegangan kurang dari 900 wat karena dapat menyebabkan korslet pada sumber arus sebab arus tegangan pada *Cold Storage* ini mencapai 900 wat
2. jika ingin menggunakan *Cold Storage* dengan ac 1 pk untuk di jadikan peralatan rumah tangga sebagai pengganti kulkas pada umum nya maka akan membutuhkan daya listrik yang besar.
3. Untuk penelitian selanjut nya di harapkan peneliti dapat memperhatikan nilai ekonomi dari produk yang akan di rancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, R. H.-B. (2021). PERANCANGAN COLD STORAGE PORTABEL KAPASITAS 10 TON MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *PRESISI*, 60-72.
- Hidayat, H. I.-D. (2017). MONITORING SISTEM REFRIGERASI PADA COLD STORAGE BERBASIS SCADA. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-9.
- Kaparang, A. M.-P.-F. (2015). Analisi Beban Pendingin Cold Storage. *jurnal ilmu dan teknologi perikanan tangkap*, 89-93.
- Makhsud-Sungkono, M. I.-A. (2006). PERANCANGAN COLD STORAGE KAPASITAS 1 TON PADA KAPAL NELAYAN TRADISIONAL. *Arwizet dan Nelvi E 2006. Rancang bangun cold storage serta analisis karakteristik fisis dan kimiawi hasil penyimpanan*, 40-55.
- Pujianto, D. P.-M.-A. (2021). PENGOPRASIAN MESIN PENDINGI UNTUK COLD STORAGE PENYIMPANAN IKAN BEKU. *Buletin JSJ*, 19-27.
- Rahmat, M. R. (2015). PERANCANGAN COLD STORAGE UNTUK PRODUK REAGEN. *jurnal ilmiah teknik mesin*, 16-30.
- ratna, A. H.-k. (2017). RANCANG BANGUN MESIN COLD STORAGE SISTEM PENDINGIN KOMPRESI UAP PADA PENYIMPANAN BUAH NANAS. *Prosiding Seminar Nasioanal PERTETA Banda Aceh*, 252-265.
- Sudarnadi, R. N.-A. (2007). perencanaan Cold Storage untuk pengawetan daging sapi. *jurnal power plant*, 55-60.
- Sulistyowati, B. D.-W. (2015). RANCANG BANGUN MINI COLD STORAGE UNTUK MENUNJANG UKM DI PACIRAN KABUPATEN LAMONGAN. *NEPTUNUS JURNAL KELAUTAN*, 81-95.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN RUANG COLD STORAGE BUAH
MENGUNAKAN PANEL COLD ROOM

Nama : Muhammad Riski
NPM : 1707230004
Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis S.T., M.T

No	Hari Tanggal	Keterangan	Paraf
1	14 Agustus 2022	Asistensi Metode Penelitian / Set-up Gambar Penelitian	
2	03 November 2022	Diskusi BAB IV.	
3	10 Januari 2023	Diskusi BAB IV Lanjutan	
4	22 Februari 2023	Diskusi Hasil dan Kesimpulan & Analisis Data	
5	01 Maret 2023	Asistensi BAB IV (Final.)	
6	01 Mei 2023	Asistensi Keseluruhan	
7	15 Mei 2023	ACC Sidang Skripsi 25/6/2023	



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bisa membuat surat ini agar disetujui nomor dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

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 [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor :281.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 08 Maret 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD RISKI
Npm : 1707230004
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 12 (DUA BELAS)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN RUANG COLD STORAGE BUAH MENGGUNAKAN PANEL COLD ROOM

Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

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

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

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 14 Syaban 1444 H
8 Maret 2023 M

Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : Muhammad Riski

NPM : 1707230004

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Ruang Cold Storage Buah Menggunakan Panel Cold Room

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Pembanding – II : H. Muharnif, ST, M.Sc

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230004	Muhammad Riski	
2	1707230038	Muhammad Husein Lubis	
3	1907230041	M. Rizki HIDAYAT SIRATT	
4	1707230038	Muhammad Husein Lubis	
5	1907230049	Boayu Prasetyo	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 14 Ramadhan 1444 H
05 April 2023 M



Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Muhammad Riski
NPM : 1707230004
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Ruang Cold Storage Buah Menggunakan Panel Cold Room

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

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

..... *Chandra A Siregar*
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

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

Medan, 14 Ramadhan 1444 H
05 April 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I


Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : Muhammad Riski
2. Tempat Tanggal Lahir : Medan 05 Desember 1999
3. Jenis Kelamin : Laki – Laki
4. Agama : Islam
5. Status pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : Indonesia
7. Alamat KTP : Jl. Pendidikan NO 74 LK XVIII
8. Nomor Telepon/HP : 0812-6259-7073
9. E-mail : muhammadriski7605@gmail.com
10. Kode Pos : 20241

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD NEGRI 067953 TANJUNG MULIA MEDAN 2005-2011
2. SMP SWASTA AL-FATTAH MEDAN 2011-2014
3. SMK SWASTA AL-FATTAH MEDAN 2014-2017
4. UNIVESITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA 2017-2023

C. PENGALAMAN KERJA

1. Bekerja di Depot Air Minum : Juli 2016 - Januari 2017
2. bekerja di Perusahaan Futsal : Mei 2017 - Sekarang