



“PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN ES KRISTAL KAPASITAS 50 KG/12 JAM”

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Oleh :

ACHMAD BAIHAKI
21901052084

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

ABSTRAK

Achmad Baihaki 2023, Perancangan Sistem Pendingin Mesin Es Kristal Kapasitas 50 Kg/12 Jam. Skripsi, program studi teknik mesin, fakultas teknik, universitas islam malang. Dosen pembimbing: Dr.Ir Priyagung Hartono,M.T Dan Nur Robbi, S,T.,MT.

Penyebab kerusakan es karena penyebab, termasuk perubahan suhu yang ekstrem, kotoran atau kontaminan pada permukaan es, atau bahkan gangguan struktur molekul es akibat tekanan atau goyangan yang tidak semestinya. Oleh karena itu para UMKM menyimpan es di suhu ruangan yang sangat rapat. Cara ini terkadang kurang efektif, karena lama kelamaan es yang di simpan akan mencair, dan pendinginan yang dilakukan menjadi tidak sempurna. Salah satu cara untuk mempertahankan mutu dan kualitas es dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi refrigerasi yaitu dengan menurunkan suhu es secepat mungkin agar mutu dan kualitas es bisa di konsumsi secara layak. Sehingga dilakukan Perancangan Sistem Pendingin Mesin Es Kristal Kapasitas 50 Kg yang bertujuan untuk mendinginkan air menjadi es, untuk mendapatkan desain dan dimensi dari refrigerator yang berbentuk cetakan.

Perancangan Sistem Pendingin (cold storage) dengan data sebagai berikut: Sistem refrigerasi adalah Sistem kompresi uap. Data ruang pendingin untuk panjang = 1 m, lebar = 4 m, tinggi = 0,9 m, temperatur luar ruangan 35 °C, temperatur dalam ruangan -2 °C, bahan ruangan = bahan dinding yang terdiri dari tiga lapisan bahan, lapisan luar, lapisan tembaga, Refrigerant yang digunakan adalah R-22, dimana data kompresor adalah: jenis kompresor torak, beban pendinginan = 1,375 kW, daya kompresor = 0.368 kW Untuk kondensor, susunan pipa segaris, bahan pipa tembaga tipe-K, diameter luar pipa = 0,00953 m, diameter dalam pipa = 0,00775 m, tebal pipa = 0,00178 m, jumlah pipa 30, panjang pipa 600 mm,. Untuk evaporator Susunan pipa segaris, bahan pipa tembaga tipe-K, diameter luar pipa = 0,00953, diameter dalam pipa = 0,00775 m, tebal pipa = 0,00178 m, jumlah pipa 10 dan jumlah cetakan 100 buah, panjang pipa = 650 mm, , untuk katup ekspansi yang digunakan adalah katup ekspansi termostatis

Kata kunci : sistem refrigerasi, , sistem kompresi uap, perpindahan panas..

ABSTRACT

Achmad Baihaki 2023, Perancangan Sistem Pendingin Mesin Es Kristal Kapasitas 50 Kg/12 Jam. Skripsi, program studi teknik mesin, fakultas teknik, universitas islam malang. Dosen pembimbing: Dr.Ir Priyagung Hartono,M.T Dan Nur Robbi, S,T.,MT.

Causes of ice damage include extreme temperature changes, dirt or contaminants on the ice surface, or even disruption of the structure of ice molecules due to undue pressure or wobble. Therefore, MSMEs store ice at a very tight room temperature. This method is sometimes less effective, because over time the stored ice will melt, and the cooling done becomes imperfect. One way to maintain the quality and quality of ice can be done by applying refrigeration technology is to reduce the temperature of ice as quickly as possible so that the quality and quality of ice can be consumed properly. So that the Design of a Crystal Ice Machine Cooling System with a capacity of 50 kg was carried out which aimed to cool water into ice, to get the design and dimensions of the mold-shaped refrigerator.

Cold storage system design with the following data: The refrigeration system is a vapor compression system. Cooling room data for length = 1 m, width = 4 m, height = 0.9 m, outdoor temperature 35 , indoor temperature -2 , room material = wall material consisting of three layers of material, outer layer, copper layer, The refrigerant used is R-22, where the compressor data is: piston compressor type, cooling load = 1.375 kW , compressor power = 0.368 kW For condenser, inline pipe arrangement, K-type copper pipe material, pipe outer diameter = 0.00953 m, pipe inner diameter = 0.00775 m pipe thickness = 0.00178 m, number of pipes 30, pipe length 600 mm,. For evaporator Inline pipe arrangement, K-type copper pipe material, pipe outer diameter = 0.00953, pipe inner diamiameter = 0.00775 m, pipe thickness = 0.00178 m, pipe number 10 and number of molds 100 pieces, pipe length = 650 mm, , for expansion valve used is a thermostatic expansion valve°C

Keywords : *refrigeration system, , vapor compression system, heat transfer..*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem refrigerasi yang salah satunya adalah mesin es kristal. Bisnis menjual es kristal di Indonesia semakin hari semakin banyak. Maraknya para pelaku usaha yang menjual es kristal dengan ukuran yang besar maupun minimum membuat konsumsi energi yang digunakan juga semakin tinggi dan mengenai waktu yang dibutuhkan juga cukup lama. Ada banyak yang dapat mengganggu proses dari produksi es dimana salah satunya adalah listrik padam, dimana untuk memproduksi es kristal adalah hal paling utama dimana energi listrik akan digunakan dalam untuk menghidupkan atau mengoperasikan sistem refrigerasi. Sehingga pada saat listrik padam suhu pendinginan akan naik maka produksi es akan terganggu dimana saat mesin mati temperature akan naik yang menyebabkan es akan mencair, es kristal air yang dicetak dan dibekukan biasanya dijadikan komponen pelengkap minuman segar. Es kristal termasuk produk yang penting dalam berbagai bidang usaha seperti usaha kuliner maupun pabrik dan distributor karena dapat digunakan sebagai penyegar minuman dan pendingin makanan seperti daging, ikan dan bahan makanan lainnya.

Seiring berkembangnya zaman maka perkembangan teknologi dibidang industri juga mengalami kemajuan yang pesat, salah satunya adalah berkembangnya teknologi industri di bidang refrigerasi dan pengkondisian udara (F Firman,A Muhammad,2019). Berkembangnya teknologi dibidang refrigerasi atau pendingin memberikan banyak keuntungan bagi kebutuhan manusia, manusia menggunakan sistem refrigerasi atau pendinginan sangat berguna untuk kebutuhan industri dan pelaku usaha maupun kebutuhan sehari-hari terutama untuk pembuatan es kristal, sehingga sistem refrigerasi tersebut dapat terjaga kualitas dan kebersihannya sampai bentuk es kristal hingga saat diperlukan untuk didistribusikan kepada konsumen. (Stoecker. 2018)

Perancangan sistem pendingin (*cold storage*) es kristal dengan kapasitas 50 Kg/12 jam yang dapat digunakan untuk mendinginkan air bersih agar kualitas dan mutu air ketika berada di dalam cetakan mesin pendingin akan tetap bersih dan higienis, sehingga dapat menaikkan harga jual es kristal (Stoecker,2018).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian diatas maka perumusan masalah yang muncul adalah:

1. Bagaimana desain dan dimensi sistem pendingin untuk es kristal. Sistem pendingin untuk mendinginkan air yang dihasilkan mesin pendingin kapsitas 50 Kg/12 jam?
2. Berapa daya yang dibutuhkan untuk sistem pendingin es kristal kapasitas 50 Kg/12 jam?

1.3 Batasan masalah

Berdasarkan uraian di atas maka perancangan ini di batasi :

1. Perancangan ini tidak memperhitungkan *defrost*
2. Perhitungan beban pendingin pada massa jenis air
3. Produk yang disimpan 50 Kg/12 jam
4. Refrigeran yang digunakan R-22
5. Pemilihan evaporator dan kondensor untuk mesin pendingin
6. Tidak membahas pemilihan kompresor dan tangki
7. Biaya perencanaan tidak di perhitungkan

1.4 Tujuan perancangan

Perancangan ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan desain dan dimensi dari sistem pendingin es kristal sistem pendingin dengan kapasitas 50 Kg/12 jam.
2. Mengetahui daya yang dibutuhkan sistem pendingin es kristal dengan kapasitas 50 Kg/12 jam.

1.5 Manfaat perancangan

Manfaat dengan adanya perancangan sistem pendingin (*cold storage*) ini adalah memberikan informasi tentang:

1. Membantu pengetahuan dalam pembuatan sistem pendingin (*cold storage*) yang akan digunakan sebagai sistem pendinginan pada mesin es kristal kapasitas 50 Kg/12 jam.
2. Menambah wawasan sistem pendingin (*cold storage*) dan komponen-komponen yang ada didalamnya

1.6 Sistematika Penulisan

sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tinjauan Pustaka, hasil penelitian sebelumnya dan landasan teori dipakai dalam perancangan ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan tentang metode penelitian, observasi, study literatur, desain mesin dan perinsip kerja, perancangan dan perencanaan.

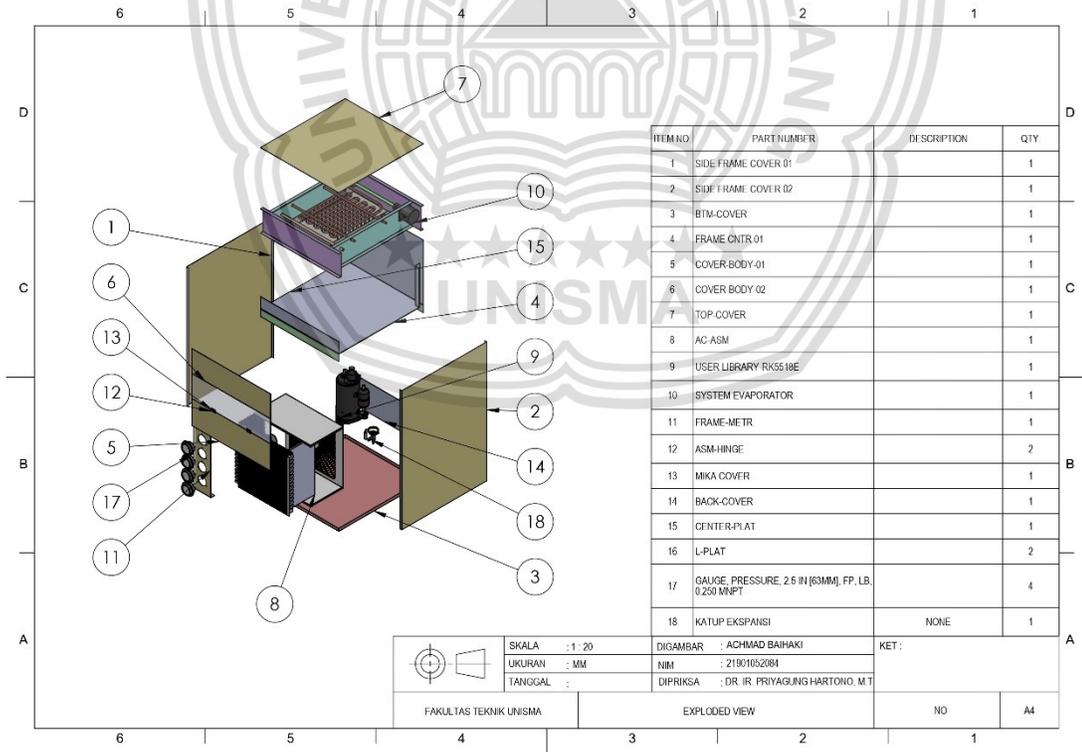
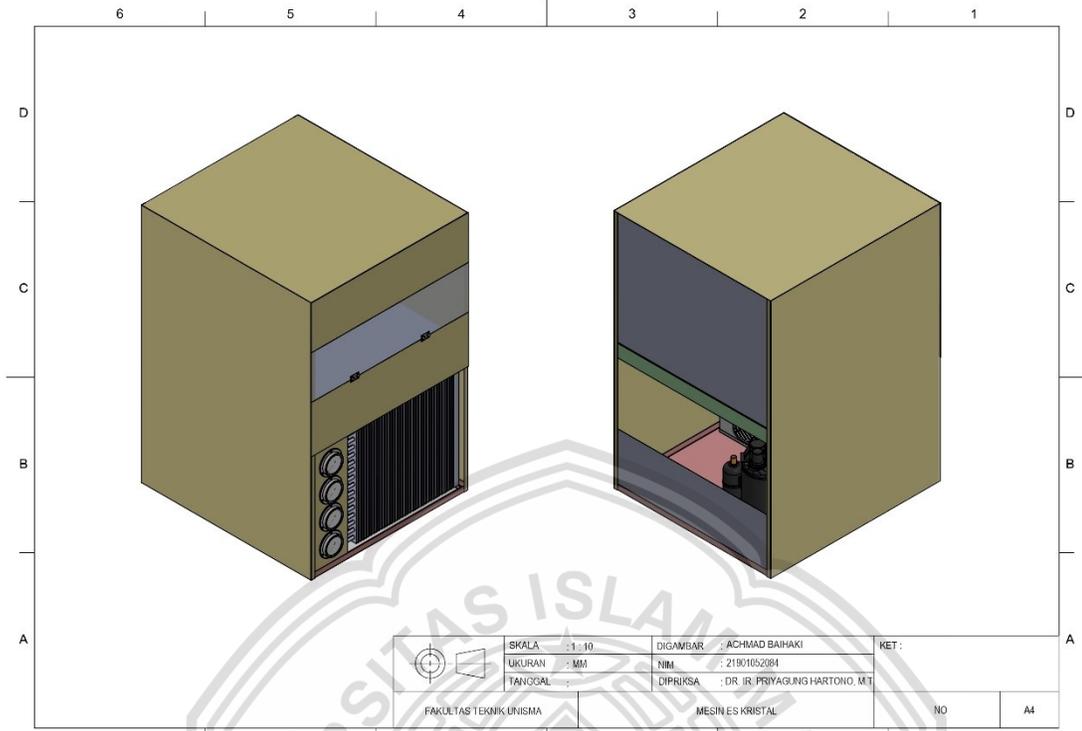
BAB IV HASIL DAN PERHITUNGAN

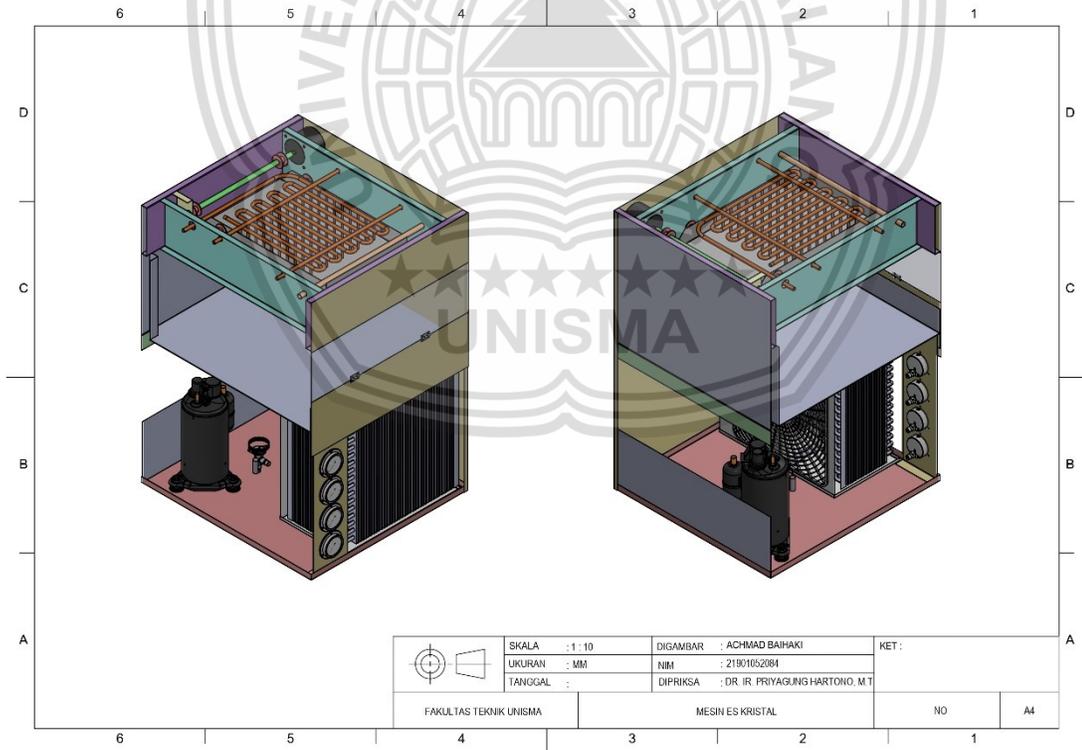
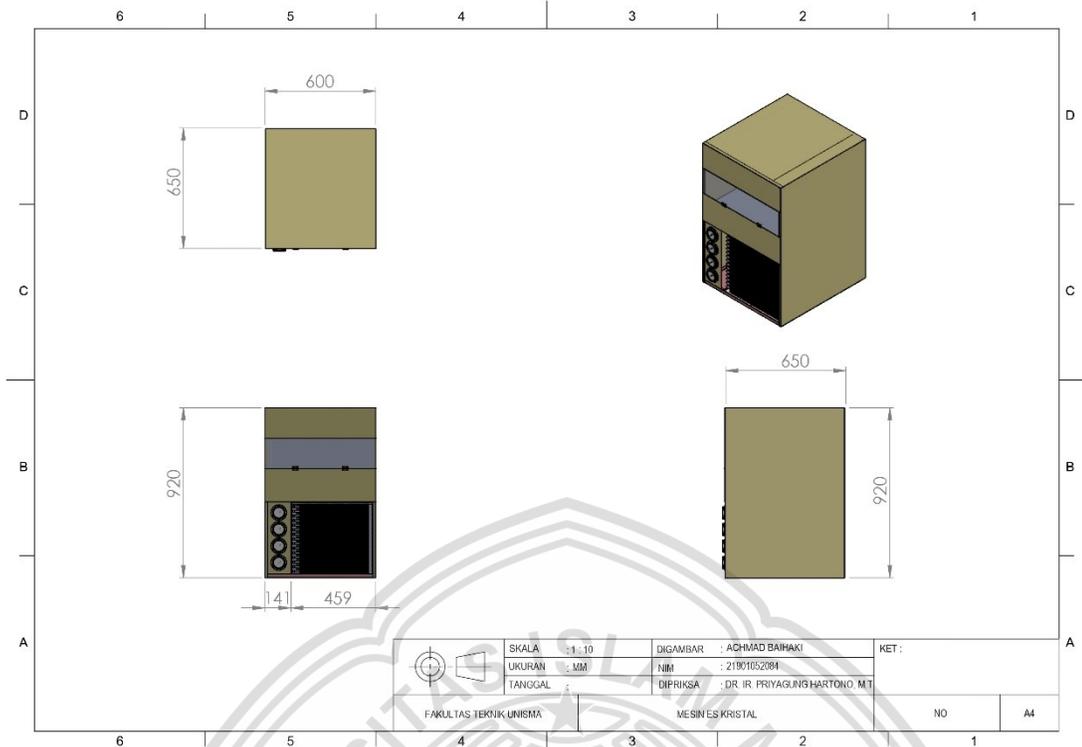
Pada bab ini menjelaskan tentang hasil dari dimensi pendingin cetakan es kristal, refrigerant, Analisa termodinamika, komponen-komponen mesin pendingin.

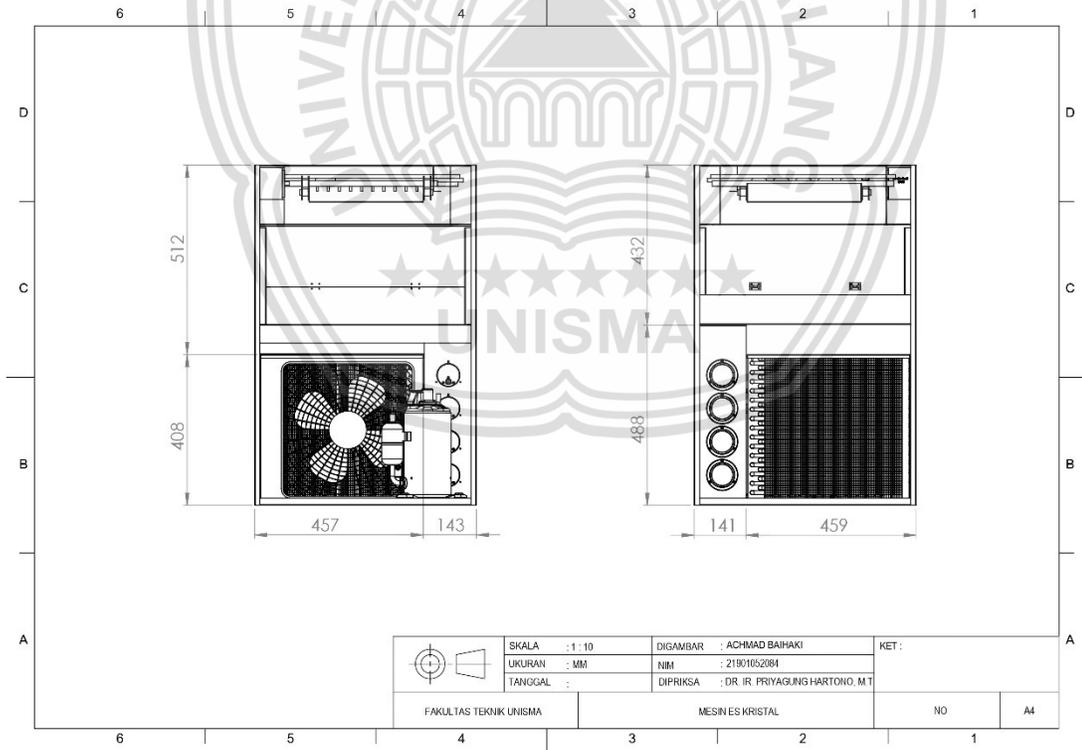
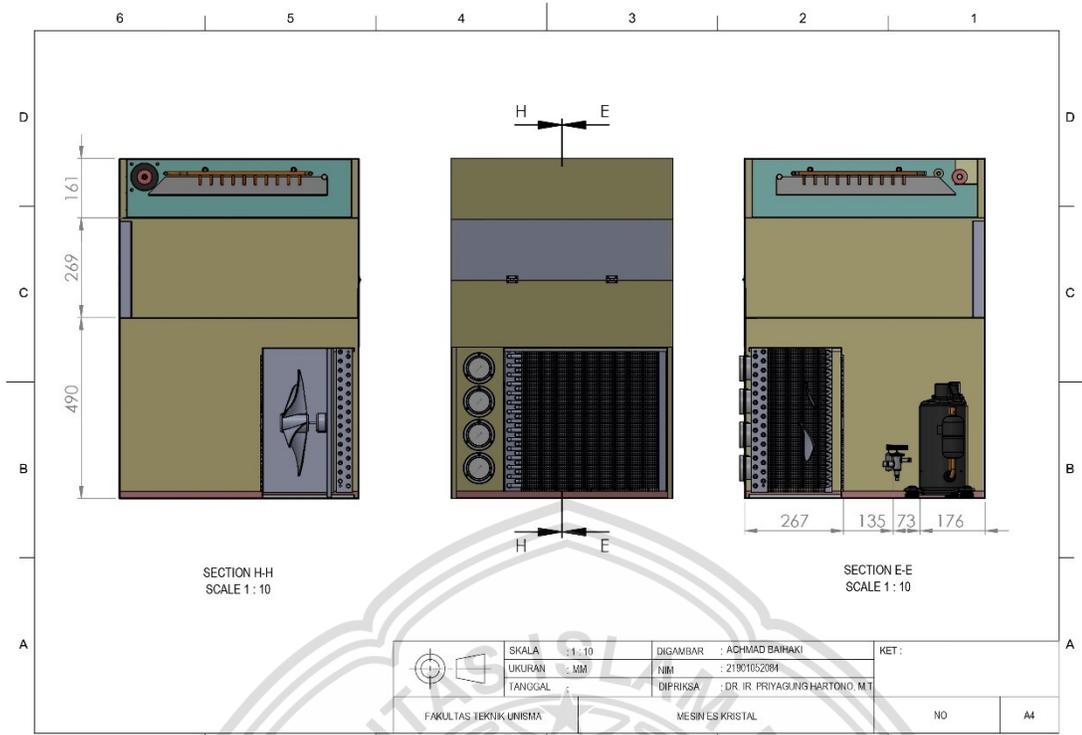
BAB V KESIMPULAN

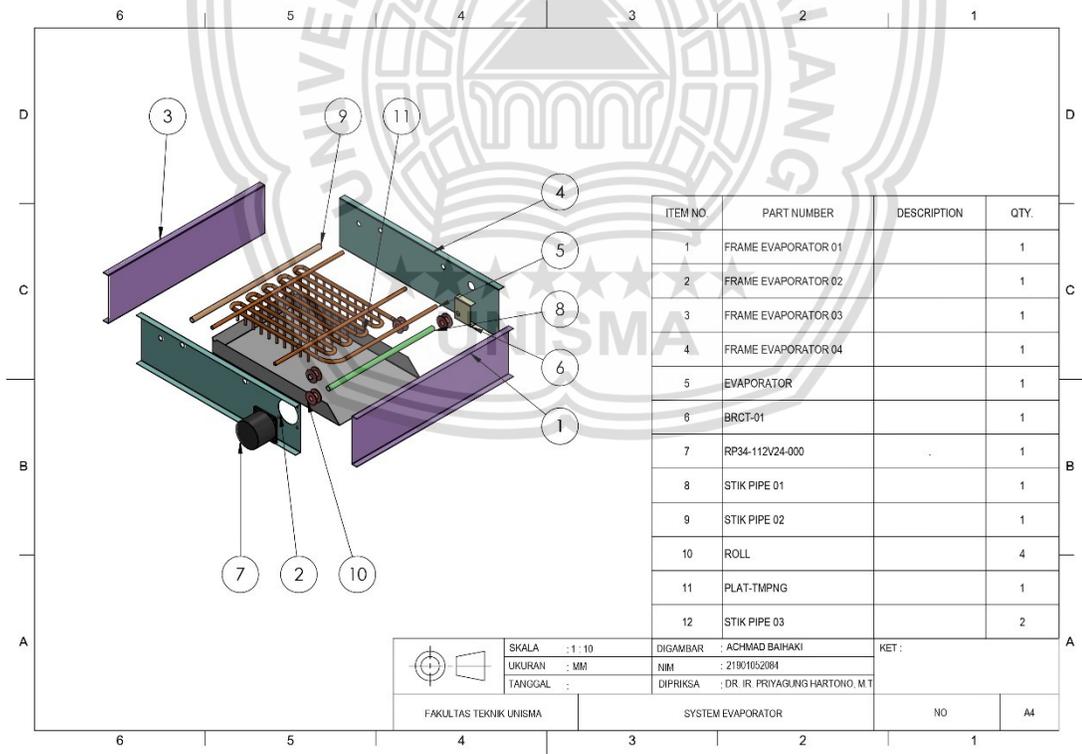
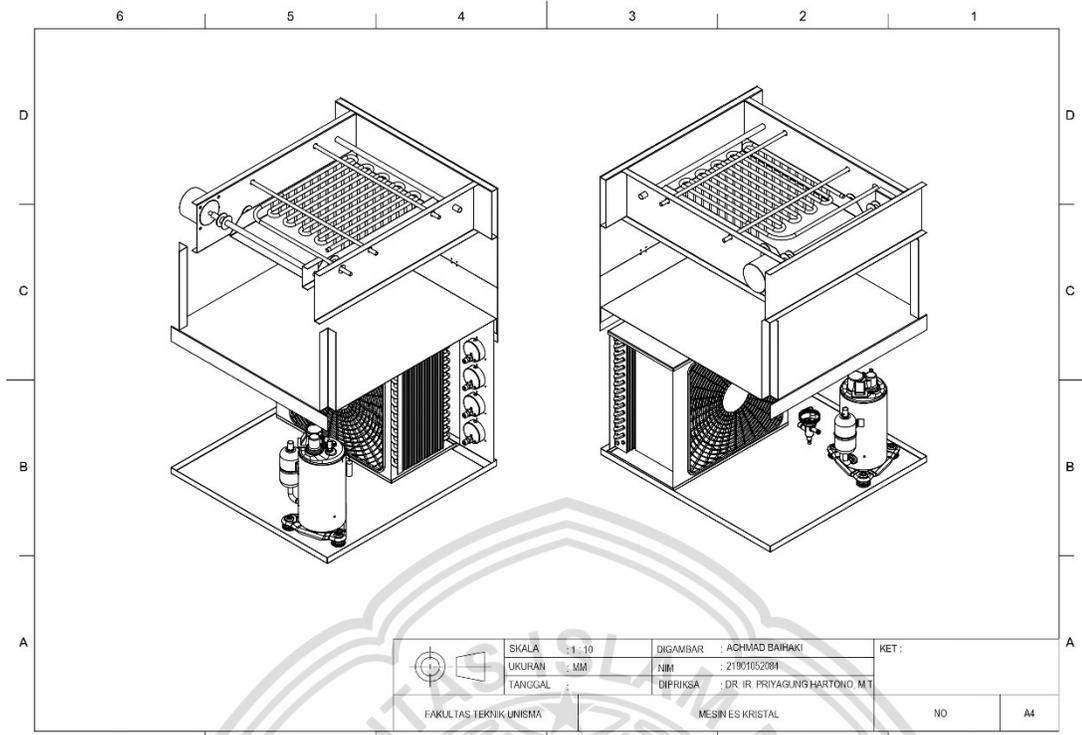
Kesimpulan, saran dari hasil perancangan.

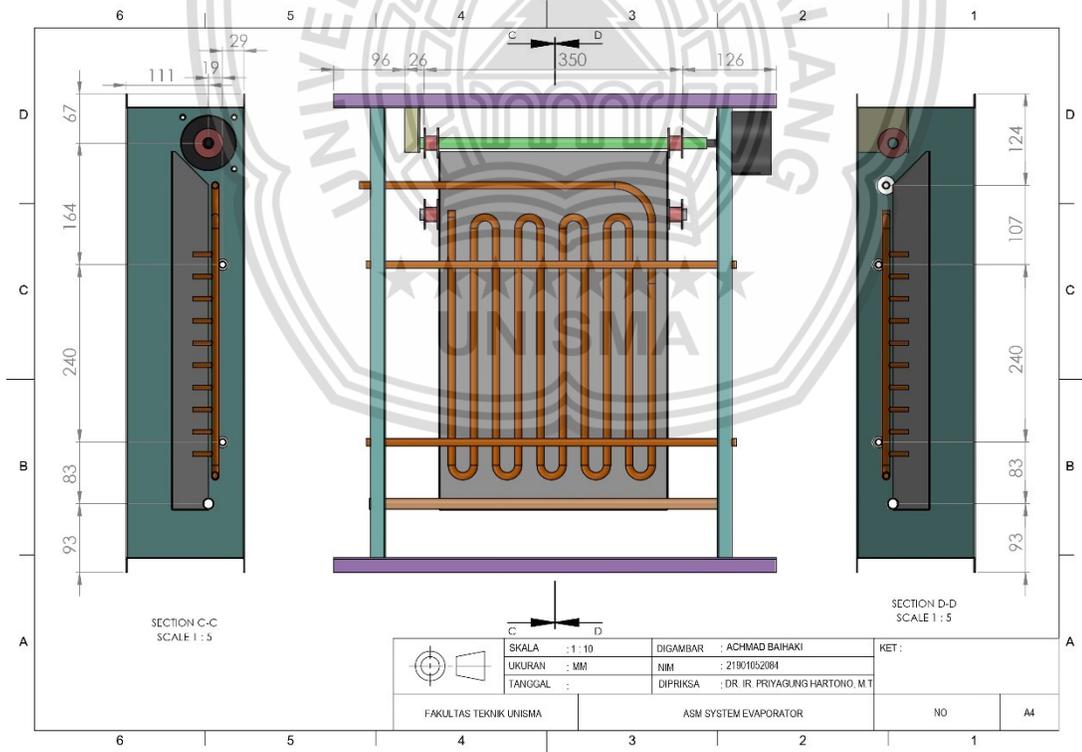
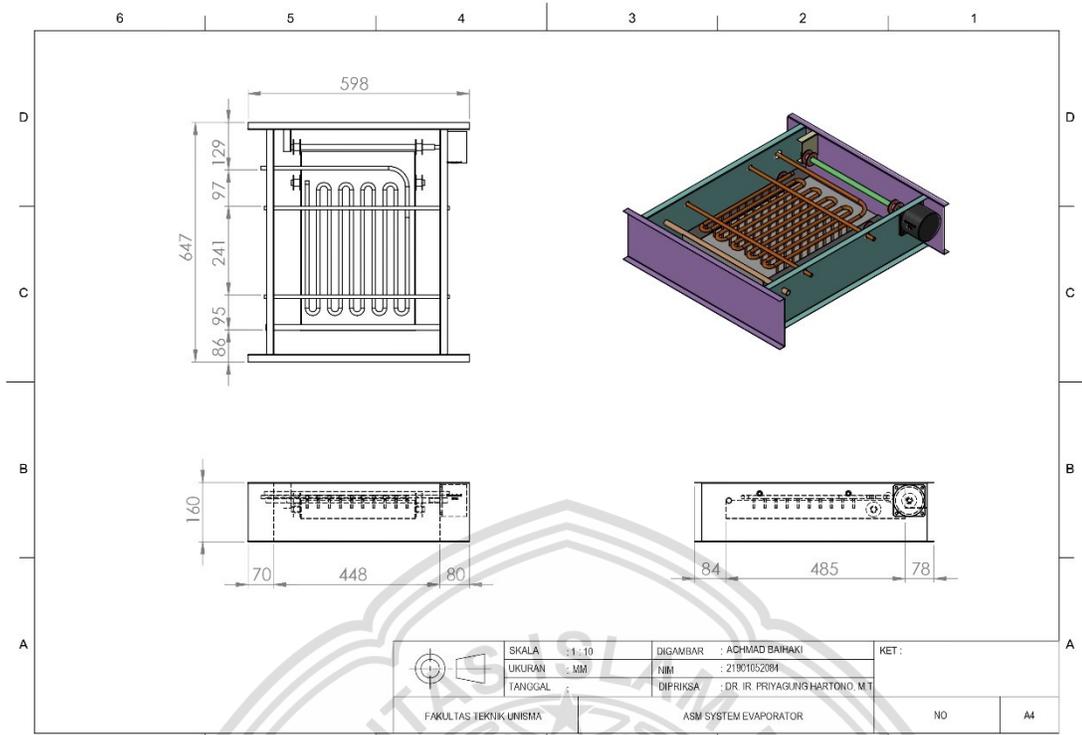
1.7 Konsep Desain Mesin Es Kristal Kapasitas 50 Kg

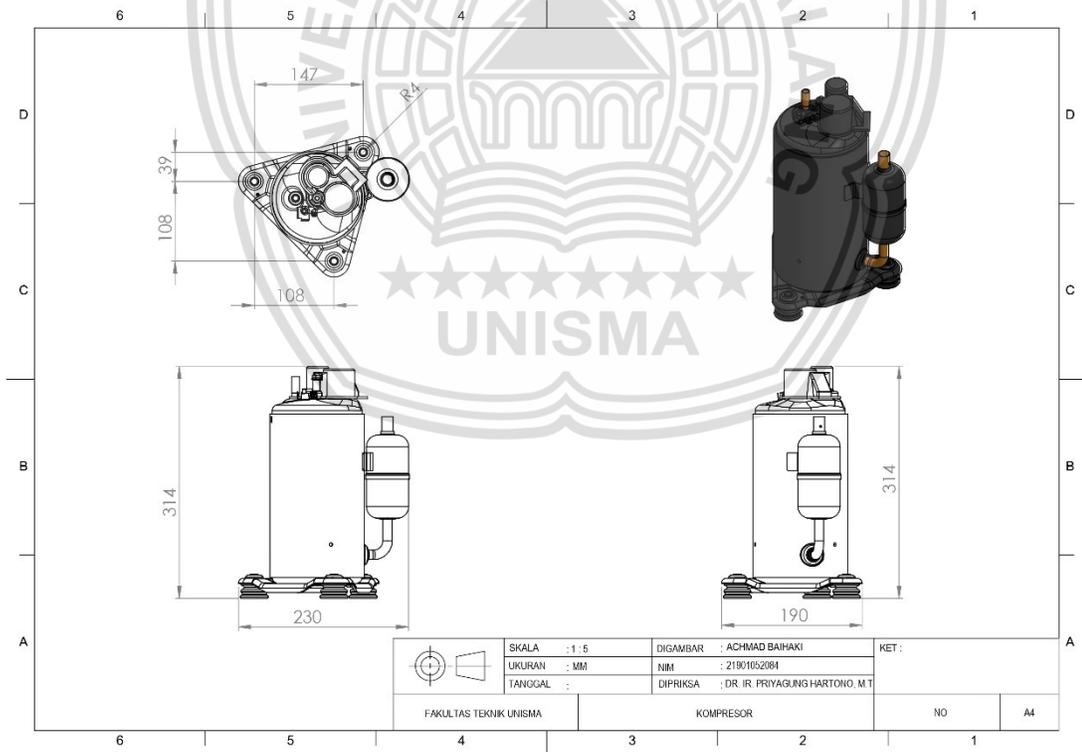
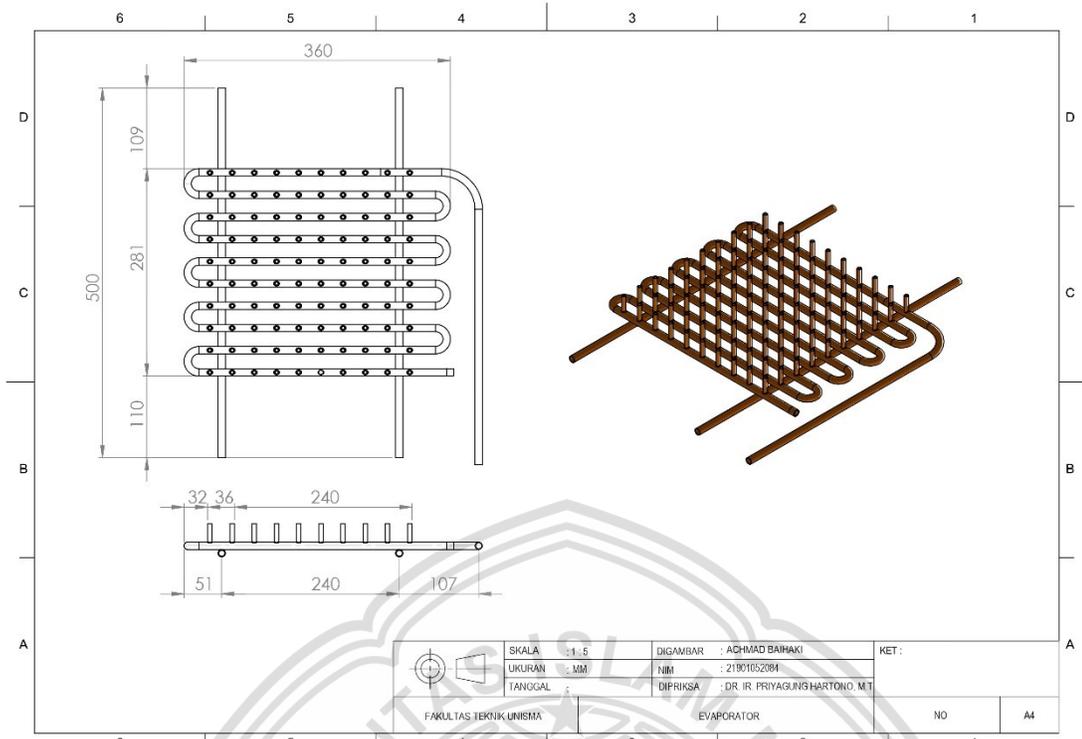


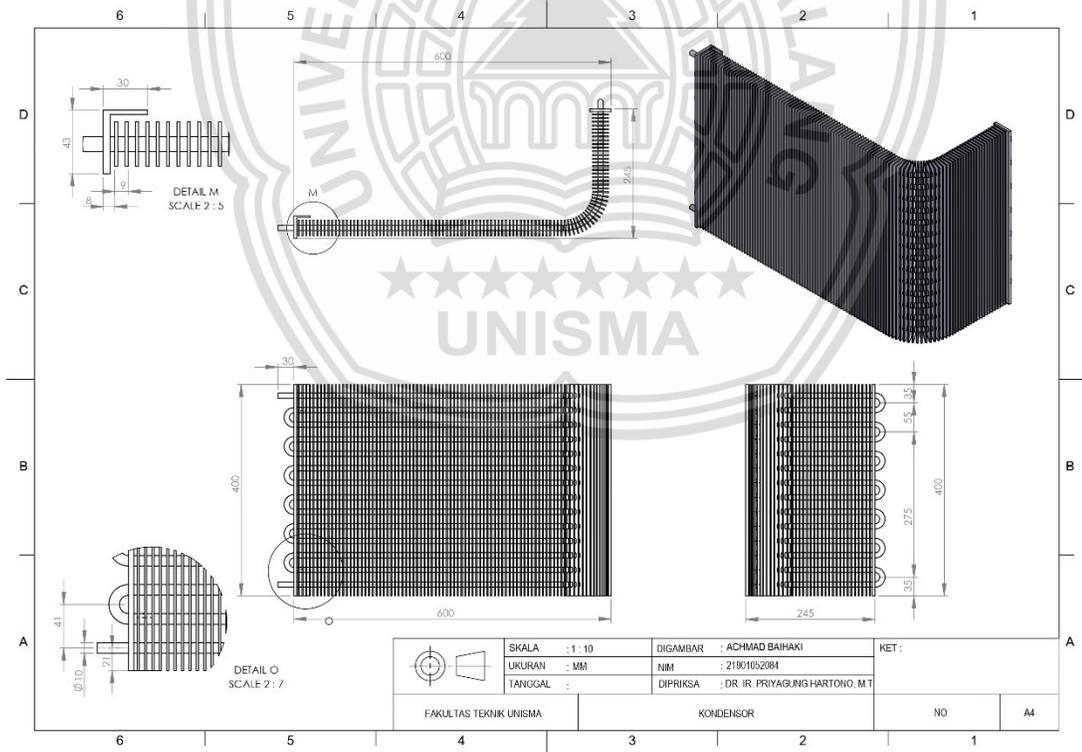
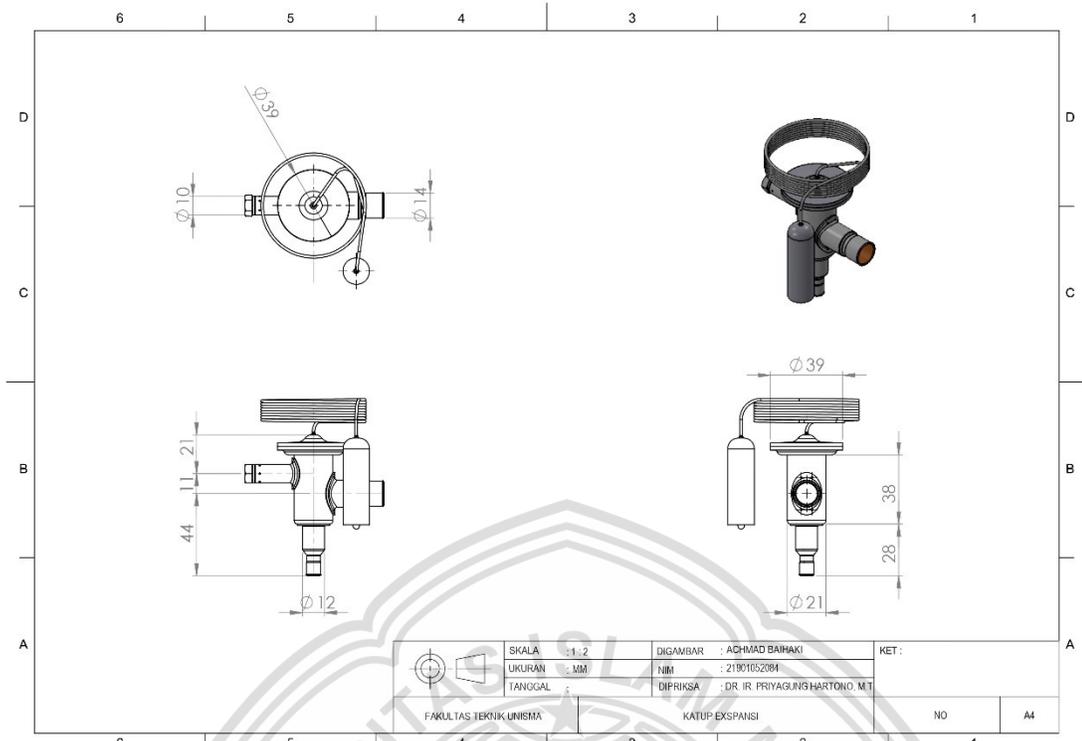












BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

berdasarkan data perhitungan yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat ditarik dari penulisan tugas akhir inia adalah :

1. System refrigerasi yang digunakan adalah system kompresi uap (*vapour compression refrigeration system*)
2. dimensi cold storage

Dimensi sistem pendingin (*cold storage*) es kristal kapasitas 50 ton didapatkan

Kerangka mesin pendingin es kristal :

- Panjang = 650 mm
- Lebar = 600 mm
- Tinggi = 920 mm

Kerangka box penampung es kristal :

- Panjang = 650 mm
- Lebar = 600 mm
- Tinggi = 420 mm

3. Beban pendingin

Beban pendinginan total yang diterima oleh mesin pendingin selama pengoperasian adalah sebesar 1,375 kW. Mesin pendingin beroperasi selama 1 hari, setiap harinya daya yang dibutuhkan sebesar 1,375 kJ

4. Komponen utama mesin pendingin

a. kompresor

- jenis kompresor : torak
- kerja kompresor : 55,006 kJ/kg
- daya kompresor : 0,0115 kW

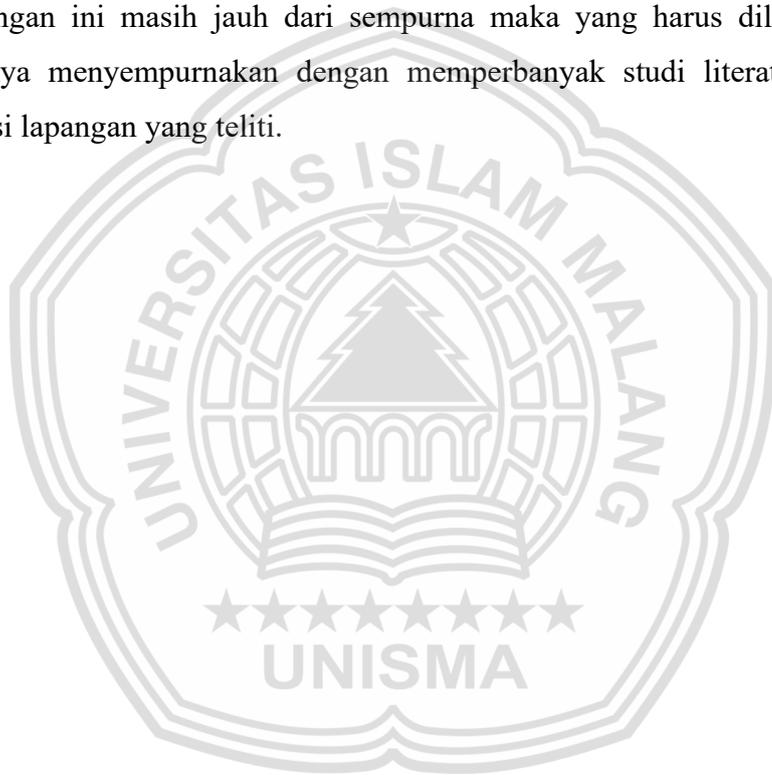
- koefisiensi kompresor : 2,78
- b. kondensor
 - jenis kondensor : kondensor berpendingin udara
 - bahan pipa : tembaga type K
 - susunan pipa : sejajar
 - diameter luar pipa : 0,00953 mm
 - diameter dalam pipa : 0,00775 mm
 - tebal pipa : 0,00178 mm
 - jumlah pipa : 30 buah, jumlah baris pipa 10 buah tiap baris
terdapat 3 pipa
 - panjang pipa : 2813 mm
 - jumlah sirip : 110 buah
 - panjang sirip : 210 mm
 - lebar sirip : 95 mm
 - tebal sirip : 1 mm
- c. katup ekspansi

katup ekspansi yang digunakan katup otomatis termostatik
- d. evaporator
 - jenis evaporator : ekspansi kering
 - bahan pipa : tembaga type K
 - susunan pipa : sejajar
 - diameter luar pipa : 0,00953 mm
 - diameter dalam pipa : 0, 00775 mm
 - tebal pipa : 0,00178 mm
 - jumlah pipa : 100 buah cetakan, jumlah baris pipa 10 buah tiap baris
terdapat 3 pipa.
 - Panjang pipa : 280 mm
 - Lebar pipa : 360 mm

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Perancangan sistem pendingin es kristal ini harus di sesuaikan dengan kebutuhan Masyarakat terutama para pelaku (UMKM) agar semua kalangan perekonomian menengah kebawah dapat memiliki mesin es kristal dan menambah hasil UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) .
2. Pengambilan dan perhitungan data harus dilakukan secara teliti untuk mendapatkan sebuah rancangan yang baik dan sesuai
3. Perancangan ini masih jauh dari sempurna maka yang harus dilanjutkan hendaknya menyempurnakan dengan memperbanyak studi literature dan observasi lapangan yang teliti.



DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W.(2019). *Penyegaran Udara*. Jakarta : PT. Pradya Paramita.
- Dossat, R.J. (2018). *Principles of Refrigeration*, Second Edition.Canada : John Wiley and Sons, inc.
- Hall, G. M. (2019). *Fish Processing Technology, Second Edition*.London :Blackie Academic and Professional.
- Handbook, A (2018). *Refrigeration System and Aplication, SI Edition*. Atlanta : America Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, inc.
- Handoko, K (2018). *Teknik Lemari Es*. Jakarta: PT. Ictiar Baru.
- Hartanto, B. (2018) *Teknik Mesin Pendingin*. BKPI, Tegal
- Heldman, D. R. (2020). *Introduction to food engineering*. San Diego: Academic Press, Inc.
- Holman, J. (2019). *Perpindahan kalor, edisi ke enam*.Jakarta :Erlangga.
- Stoecker, W. F, dan Jones W. J. (2018). *Refrigerasi Dan Penkondisian Udara, Edisi Kedua, Dalam Alih Bahasa Supratman Hara*. Jakarta: Erlangga.
- Tabrani (2019). *Teknologi Hasil Perairan*. Universitas Islam Riau Press. Riau.
- Winiati Pudji Rahayu (2020). *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.