



# **“ANALISIS EFISIENSI SISTEM PENDINGIN MESIN 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 :

**GALIH ILHAM AFIF ROSYIDIN**  
**21901052078**

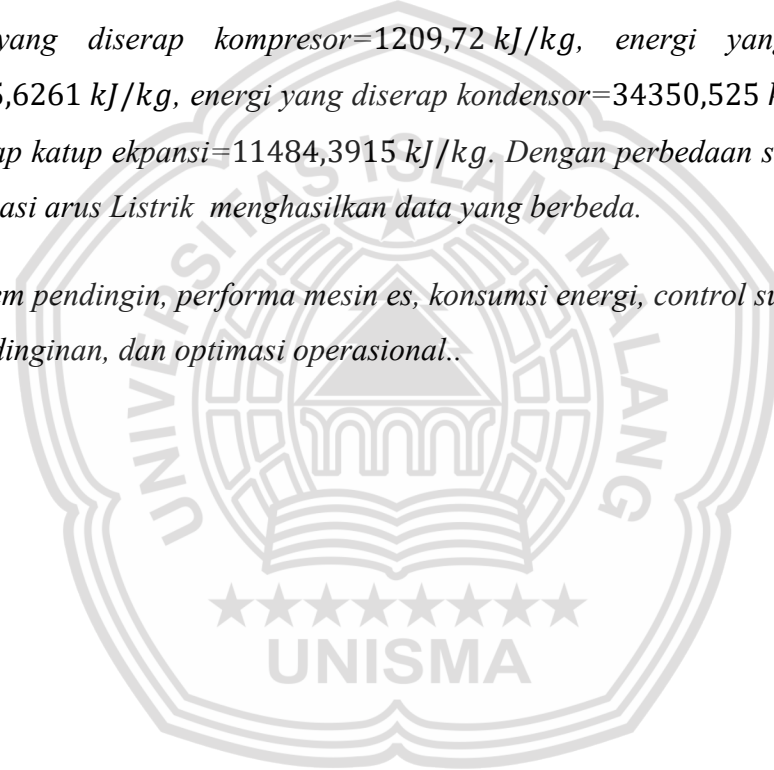
**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi mesin pendingin pada mesin es kristal dengan kapasitas 50 kg. metode eksperimnetal digunakan untuk mengukur performa mesin pendingin, termasuk konsumsi energi dan suhu es yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi sistem dapat ditingkatkan dengan peningkatan control suhu dan optimalisasi siklus pendinginan. Implikasi temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan efisiensi operasional mesin es kristal dalam skala produksi 50 kg/12 jam.*

*Analisis efisiensi sistem pendingin dengan data sebagai berikut: Sistim refrigerasi adalah energi yang diserap kompresor=1209,72 kJ/kg, energi yang diserap evaporator=-765,6261 kJ/kg, energi yang diserap kondensor=34350,525 kJ/kg, dan energi yang diserap katup ekspansi=11484,3915 kJ/kg. Dengan perbedaan suhu, waktu produksi, dan variasi arus Listrik menghasilkan data yang berbeda.*

**Kata kunci** : *sistem pendingin, performa mesin es, konsumsi energi, control suhu, siklus pendinginan, dan optimasi operasional..*



## ABSTRACT

*This study aims to analyze the efficiency of the cooling machine on an ice crystal machine with a capacity of 50 kg. The experimental method is used to measure the performance of the cooling engine, including energy consumption and the temperature of the ice produced. The results showed that system efficiency can be improved by improving temperature control and optimizing the cooling cycle. The implications of these findings can be used as a basis for improving the operational efficiency of ice crystal machines on a production scale of 50 kg/12 hours.*

*Analysis of the efficiency of the cooling system with the following data: The refrigeration system is the energy absorbed by the compressor=, the energy absorbed by the evaporator=, the energy absorbed by the condenser=, and the energy absorbed by the expansion valve=. With differences in temperature, production time, and variations in Electric current produce different data. 1209,72 kJ/kg – 765,6261 kJ/kg 34350,525 kJ/kg 11484,3915 kJ/kg*

**Keywords :** *cooling system, ice machine performance, energy consumption, temperature control, cooling cycle, and operational optimization.*

## 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 listrik 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 di cetak di 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 pendingina 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).

Meningkatnya kebutuhan es kristal di pasaran menjadikan kerja mesin pembuat es kristal juga semakin meningkat. Kerja mesin diindikasikan dengan istilah efisiensi. Beberapa cara untuk melakukan efisiensi energi atau daya mesin diantaranya pengkondisian udara yang benar (sesuai dengan spesifikasinya), perawatan yang teratur, serta mengatur tegangan dan arus listriknya. Hasil penelitian Harahap (2021) menunjukkan bahwa penggunaan inverter dan manometer sebagai alat untuk mengatur dan mengetahui nilai efisiensi mesin terbukti dapat menurunkan daya mesin secara signifikan. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis ingin meneliti tentang analisis efisiensi mesin pembuat es kristal kapasitas 50 kg/12 jam.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pembuat es kristal kapasitas 50/ 12jam kg?
2. Bagaimana efisiensi energi daya yang diserap sistem pendingin pada mesin pembuat es kristal kapasitas 50kg/12 jam?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Hanya membahas tentang efisiensi dari kinerja mesin pembuat es kristal kapasitas 50kg/12 jam
2. Tidak membahas tentang perancangan penutup dan pemilihan materialnya pada mesin pembuat es kristal
3. Tidak membahas kebisingan pada mesin pembuat es kristal
4. Tidak membahas voltase dan arus terhadap mesin pembuat es kristal
5. Tidak membahas perancangan kerangka pada mesin pembuat es kristal
6. Tidak membahas konversi energi pada mesin pembuat es kristal

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui prinsip kerja pada mesin pembuat es kristal kapasitas 50 kg
2. Untuk menganalisis efisiensi energi yang diserap komponen-komponen mesin pembuat es kristal kapasitas 50 kg/12 jam

## 1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui hasil produksi es kristal yang optimal
2. Menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten

## 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 prinsip kerja, perancangan dan perencanaan.

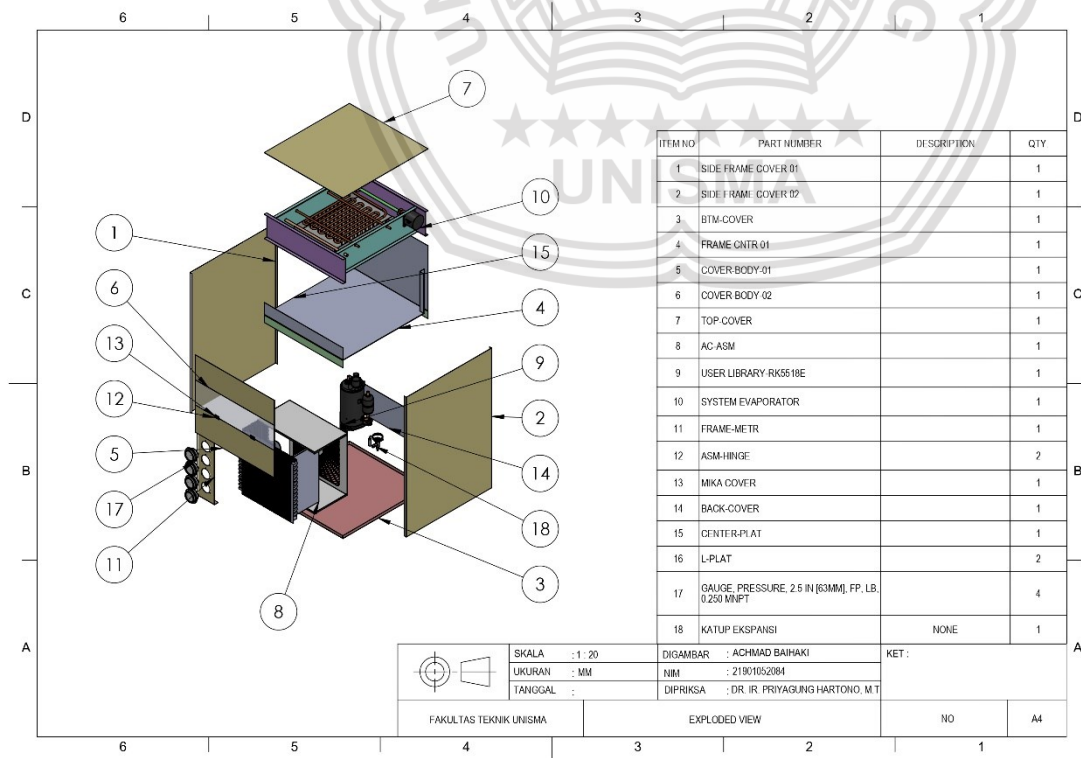
### BAB IV HASIL DAN PERHITUNGAN

Pada bab ini menjelaskan tentang daya yang menghasilkan energi sehingga bisa mnegoptimalkan pengoprasian mesin es kristal

### BAB V KESIMPULAN

Kesimpulan, saran dari hasil perancangan.

## 1.7 Konsep Desain Mesin Es Kristal Kapasitas 50 Kg



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari analisis efisiensi sistem pendingin mesin es kristal menunjukkan bahwa performa sistem ini cukup baik dalam menjaga suhu mesin es kristal pada tingkat yang diinginkan. Namun, terdapat potensi untuk peningkatan efisiensi dengan mempertimbangkan peningkatan pada desain atau komponen tertentu.

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. 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

3. Energi Yang Diserap Oleh Sistem Pendingin

Energi yang diserap kompresor = 1209,72 kJ/kg

Energi yang diserap kondensor = 34350,525 kJ/kg

Energi yang diserap katup ekspansi = 11484,3915 kJ/kg

Energi yang diserap evaporator = -765,6261 kJ/kg

4. Proses Optimasi

Perhitungan menit 5 koefisien prestasi (sebelum optimasi) = 2,55

Perhitungan menit 10 koefisien prestasi (data optimasi) = 2,18

Perhitungan menit 15 koefisien prestasi (data optimasi) = 1,91

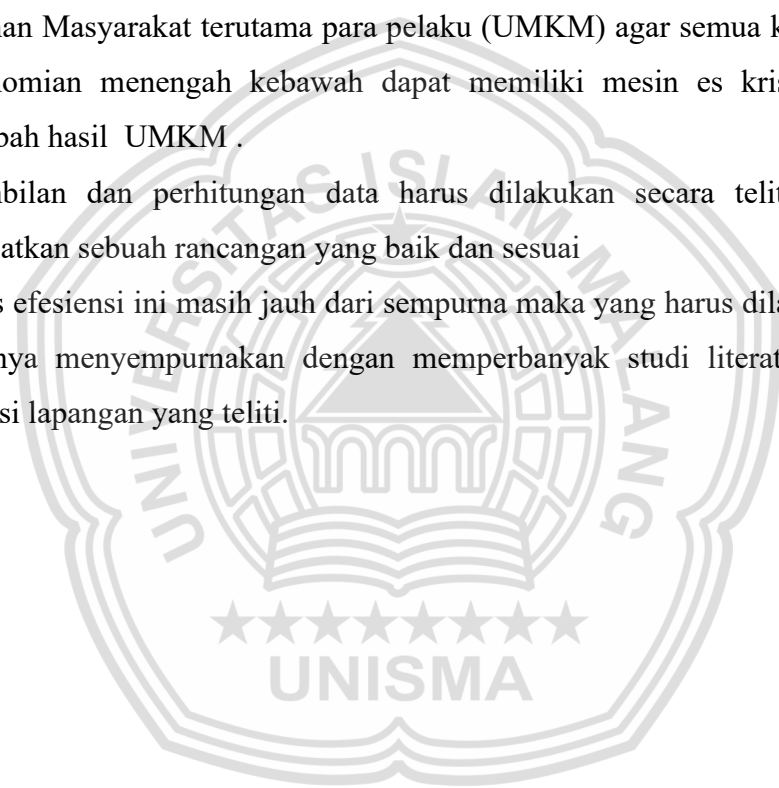
Perhitungan menit 20 koefisien prestasi (data optimasi) = 1,53

## 5.2 Saran

Saran untuk meningkatkan efisiensi sistem pendingin tersebut dapat melibatkan optimalisasi penggunaan energi, penerapan teknologi terbaru dalam sistem, atau peningkatan pada metode manajemen suhu. Selain itu, pemeliharaan rutin dan pemantauan secara berkala dapat membantu mencegah potensi masalah yang dapat mempengaruhi efisiensi operasional sistem pendingin mesin es kristal.

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

1. Analisis efisiensi sistem pendingin es kristal ini harus disesuaikan dengan kebutuhan Masyarakat terutama para pelaku (UMKM) agar semua kalangan perekonomian menengah kebawah dapat memiliki mesin es kristal dan menambah hasil UMKM .
2. Pengambilan dan perhitungan data harus dilakukan secara teliti untuk mendapatkan sebuah rancangan yang baik dan sesuai
3. Analisis efisiensi 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.