

**PENERAPAN PRINSIP DAN HUKUM FISIKA
PADA MESIN AIR-BLAST FREEZER
DALAM PRODUKSI SARDEN DI CV INDO JAYA PRATAMA**



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 1

Tahun Pelajaran 2020/2021

SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya

Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7, Surabaya, Indonesia

Telp (031) 5676522, 5677494, 5681758

2021

**PENERAPAN PRINSIP DAN HUKUM FISIKA
PADA MESIN AIR-BLAST FREEZER
DALAM PRODUKSI SARDEN DI CV INDO JAYA PRATAMA**

**Laporan ini disusun untuk memenuhi nilai kognitif
pada Bidang Studi Fisika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris**



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 1

Tahun Pelajaran 2020/2021

SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya

Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7, Surabaya, Indonesia

Telp (031) 5676522, 5677494, 5681758 2021

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Studi Ekskursi yang disusun oleh Tim Fisika XI MIPA 1
Tahun Ajaran 2020-2021 telah diuji dan disahkan pada tanggal 22 Februari 2021
oleh :

**Guru Pembimbing Bidang Bahasa
Indonesia**



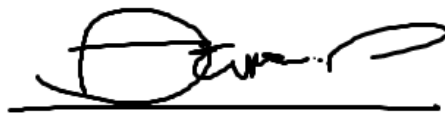
**Anastasia Rina Wiasdianti, S.Pd.,
M.Hum.**

**Guru Pembimbing Bidang Bahasa
Inggris**



V. Marie Prihatini, S.Pd.

Guru Pembimbing Bidang Fisika



Drs. Hermawan

Daftar Nama Kelompok Fisika XI MIPA 1 :

- | | |
|------------------------------|----------------|
| 1. Ansella Jovita | XI MIPA 1 / 05 |
| 2. Bill Smith Sayuti | XI MIPA 1 / 08 |
| 3. Cryscillia Lovin Thomas | XI MIPA 1 / 12 |
| 4. Francesco Michael K | XI MIPA 1 / 15 |
| 5. John Dennis Setiadi | XI MIPA 1 / 18 |
| 6. Mitchell Judah | XI MIPA 1 / 22 |
| 7. Nicholas Alexander | XI MIPA 1 / 24 |
| 8. Nicholas Andrew Dewantoro | XI MIPA 1 / 25 |
| 9. Nikolas Pradipta W | XI MIPA 1 / 28 |
| 10. Theophila Abigail | XI MIPA 1 / 36 |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena kami telah menyelesaikan laporan hasil studi Ekskursi dengan baik. Atas berkat karunia dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan studi ekskursi dengan judul “Penerapan Prinsip dan Hukum Fisika Pada mesin *Air-Blast Freezer* Dalam Produksi Sarden di CV INDO Jaya Pratama” dengan tepat waktu.

Laporan studi ekskursi ini disusun guna menambah ilmu pengetahuan mengenai Prinsip dan Hukum pada mesin *Air-Blast Freezer* yang diterapkan dari ilmu fisika dan memenuhi nilai-nilai kognitif bidang studi Fisika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris.

Kami menyadari bahwa laporan ini dapat selesai tepat waktu dengan bantuan dari berbagai pihak yang terkait, Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S. selaku kepala SMAK St. Louis 1 Surabaya.
2. Bapak Fransiskus Asisi Subono, S.SI., M.Kes selaku Wakasek Kurikulum.
3. Drs Hermawan Selaku pembina mata pelajaran Fisika dan wali kelas.
4. Ibu Anastasia Rina W.,S.Pd.,M.Hum selaku pembina mata pelajaran B. Indonesia.
5. Ibu V. Marie Prihatini, S.Pd. selaku pembina mata pelajaran B. Inggris.
6. Bapak Ibu Guru Panitia Ekskursi.
7. Pihak CV. Indo Jaya Pratama
8. Orang tua.
9. Semua pihak pendukung yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Kami menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan sehingga segala kritik dan saran kami harapkan agar dapat semakin menyempurnakan makalah ini. Kami ucapkan terima kasih dan mohon maaf apabila ada salah kata yang kurang berkenan.

Akhir kata, kami berharap agar laporan studi ekskursi ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi para pembaca tentang “Penerapan Prinsip dan Hukum Fisika pada Mesin *Air-Blast Freezer*.”

Surabaya, 17 Februari 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	6
DAFTAR GAMBAR DAN TABEL	7
ABSTRACT	8
BAB I	9
PENDAHULUAN	9
Latar belakang	9
Tujuan	10
Rumusan Masalah	10
Dasar Teori	10
Metode Pengumpulan Data	17
BAB II	18
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	18
Sejarah Berdirinya CV Indo Jaya Pratama	18
Visi Misi CV Indo Jaya Pratama	18
Struktur Organisasi	19
BAB III	21
PEMBAHASAN	21
Pentingnya bagi Suatu Perusahaan Pengelolaan Ikan untuk Melakukan Pembekuan Ikan	21
Proses Pembekuan Ikan Menggunakan Mesin Air Blast Freezer	21
Prinsip Fisika dan Perhitungan Koefisien Mesin Air Blast dalam Proses Pembekuan Ikan	21
BAB IV	26
PENUTUP	26
Kesimpulan	26
Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28

DAFTAR GAMBAR DAN TABEL

Gambar 1.1 Grafik Siklus Mesin Carnot.....	12
Gambar 1.2 Skema Cara Kerja Mesin Kalor.....	12
Gambar 1.3 Rumus Efisiensi Mesin Carnot.....	13
Gambar 2.1 Grafik Siklus Mesin Pendingin.....	16
Gambar 2.2 Skema Cara Kerja Mesin Pendingin.....	16
Gambar 2.3 Rumus Koefisien Mesin Pendingin.....	16
Gambar 2.4 Skema Mesin <i>Air-Blast Freezer</i>	17
Gambar 3.1 Struktur Organisasi di CV Indo Jaya Pratama.....	21
Tabel 1.1 Spesifikasi Mesin <i>Air-Blast Freezer</i>	24

ABSTRACT

Food processing companies are bound to have refrigeration systems. In this case, the company that has been standing since the year 1994, CV. Indo Jaya Pratama utilizes Air-Blast machines to freeze their sardines in order to preserve their quality. Due to this usage, it is necessary for them to choose refrigeration machines with high Coefficient of Performance (COP) in order that the fish quality is preserved and the money invested into the machine can be put into good use. The purpose of this study is to determine CV. Indojoya Pratama's Air-Blast Freezer Coefficient of Performance as well as to calculate the minimum cost required for the machine to operate properly. The author's group was tasked with finding as much information regarding the study of choice. The group gathered data whilst interviewing Mr. Heru Santoso, director of CV. Indo Jaya Pratama and Ms. Atika Fitriani, head of the Quality Control sector via ZOOM Meeting. Besides the interview, the author's group also gathered additional data from the internet, such as from readily available online journals, and a wide variety of websites that contains materials relevant with the author's study of choice. After applying the Laws of Thermodynamics and calculating the amount of electricity being used, it was evident that one of the most notable outcomes was that the company's Air-Blast Freezer Coefficient of Performance turned out to be 4,22. The value of the coefficient of performance which was obtained from this research can be categorized as quite miniscule for a big factory like CV. Indo Jaya Pratama. With this in mind, it is best for food processing companies to search for better refrigeration and freezing systems.

Keywords: CV. Indojoya Pratama, Air-Blast Freezer, Coefficient of Performance, fish.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Bahan pangan hewani merupakan sumber protein yang tinggi, murah, dan disukai oleh masyarakat luas. Seiring meningkatnya popularitas dan permintaan masyarakat akan kebutuhan bahan baku, volume bahan mentah yang diperlukan semakin besar. Seperti yang diketahui, bahan ini memiliki sifat mudah rusak apabila tidak ditangani dengan tepat. Akibatnya, perlu dilakukan sebuah usaha untuk mempertahankan kualitas bahan pangan hewani tersebut dikarenakan adanya volume bahan baku yang banyak. Salah satunya usaha yang dapat dilakukan adalah pembekuan/*freezing*.

Dalam pembahasan ini, bahan yang ditujukan ialah ikan. Proses pembekuan ikan merupakan proses krusial dalam industri pengolahan ikan. Bahan mentah ikan sudah selayaknya disimpan dalam suatu tempat yang bersuhu rendah dengan tingkat kebersihan yang terjaga pula untuk menghasilkan produk dengan mutu terbaik, sehingga tidak heran apabila banyak dijumpai tempat pendinginan ikan dalam ukuran yang sangat besar pada suatu lokasi pengelolaan ikan.

Permasalahannya, volume ikan mentah yang banyak untuk memenuhi kriteria minimum hasil produksi kemungkinan besar akan menimbulkan kendala dalam *quality control*. Semakin besar volume bahan baku yang diterima, maka energi dan ruangan yang dibutuhkan suatu perusahaan untuk mendinginkan bahan tersebut semakin besar.

Oleh karena itu, sangatlah penting bagi industri pengolahan makanan, terutama perusahaan skala besar untuk mencari alat pendingin dengan koefisien performansi / angka kerja pendingin yang baik sehingga kualitas ikan tetap optimal. Di samping itu, menggunakan mesin pendingin

yang efisien juga dapat memaksimalkan uang yang telah diinvestasikan dalam mesin tersebut.

B. Tujuan

Adapun tujuan dari laporan ini yaitu untuk mengetahui cara kerja yang digunakan proses pembuatan sarden terutama pada tahap pendinginan serta koefisien performansi dan biaya operasional dari mesin Air-Blast Freezer

C. Rumusan Masalah

1. Apa pentingnya bagi suatu perusahaan pengelolaan ikan untuk melakukan proses pembekuan ikan?
2. Bagaimana proses pembekuan ikan melalui mesin *Air-Blast Freezer*?
3. Apakah prinsip fisika yang diterapkan dalam cara kerja mesin *Air-Blast Freezer* ?

D. Dasar Teori

1. Termodinamika

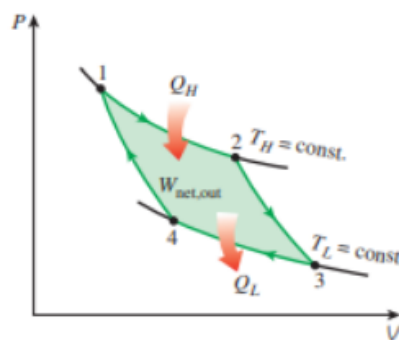
Hukum I Termodinamika memaparkan bahwa energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Namun ada kalanya perubahan energi yang terjadi tidak terbatas hanya proses reversible seperti pada Hukum I Termodinamika. Oleh karena itu, Hukum II Termodinamika bertindak sebagai pembatas perubahan energi yang berpotensi terjadi. Berikut ini adalah beberapa rumusannya:

1. Mustahil bagi seseorang untuk membuat sebuah mesin yang bekerja dalam 1 siklus, menerima kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruh kalor tersebut menjadi energi mekanik (Pernyataan Kelvin - Planck).
2. Mustahil bagi seseorang untuk membuat sebuah mesin yang bekerja dalam suatu siklus dengan mengambil kalor dari sebuah reservoir

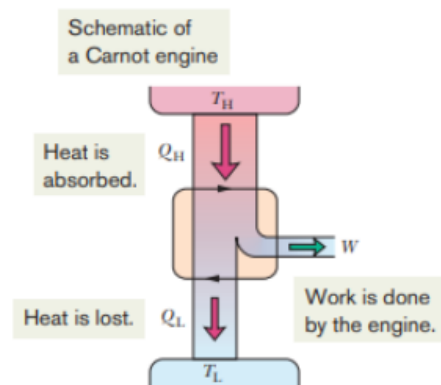
suhu rendah dan memberikannya kepada reservoir suhu tinggi tanpa memerlukan usaha dari luar (Pernyataan Clausius).

3. Total entropi semesta pada proses reversible tidak berubah. Sedangkan untuk proses irreversible, total entropinya akan bertambah.

Berdasarkan landasan tersebut, tahun 1824, seorang ilmuwan asal Prancis yang bernama Nicolas Leonard Sadi Carnot membuat sebuah skema mesin kalor dengan rancangan sebagai berikut :



Gambar 1.1 Grafik Siklus Mesin Carnot



Gambar 1.2 Skema Cara Kerja Mesin Kalor

Siklus yang diciptakan Carnot ini merupakan siklus reversible yang paling terkenal dan sempurna, biasa disebut siklus Carnot. Mesin panas menerima energi dari reservoir suhu tinggi, lalu mengubahnya menjadi output energi ($W_{out} = Q_1 - Q_2$). Sisa energinya akan dibuang ke reservoir suhu rendah. Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut :

Efisiensi (η) Mesin Carnot



$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \times 100\%$$

Keterangan:
 η = efisiensi mesin carnot (%)
 Q_1 = kalor yang diserap (J)
 Q_2 = kalor yang dilepas (J)
 T_1 = suhu reservoir bersuhu tinggi (°K)
 T_2 = suhu reservoir bersuhu rendah (°K)

Gambar 1.3 Rumus Efisiensi Mesin Carnot

Mesin panas ideal yang dirancang Carnot bekerja dalam 1 siklus yang melibatkan 2 proses isotermis (1-2 dan 3-4) serta 2 proses adiabatik (2-3 dan 4-1). Proses isotermis yang terjadi di 1-2 adalah *Reversible Isothermal Expansion*.

- Proses isotermis yang terjadi di 1-2 adalah ***Reversible Isothermal Expansion***. Proses ini menjelaskan bagaimana perubahan tekanan dan volume jika suhu konstan pada T_H . Dalam gas ideal, persamaannya akan menjadi $PV = nRT_H$. Dalam proses isothermal expansion, tekanan mengalami pengurangan dan volume mengalami penambahan hingga titik 2. Dalam waktu yang sama, gas diserap oleh Q_H dari reservoir panas dan melakukan usaha W_{12} . Energi dalam U dalam gas ideal adalah fungsi suhu sehingga energi dalam tidak mengalami perubahan. Berdasarkan Hukum I Termodinamika, $\Delta U = Q - W$, didapatkan rumus sebagai berikut :

$$\Delta U_{12} = 0$$

$$W_{12} = - \int_1^2 P dV = - nRT_H \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = - nRT_H \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$Q_{12} = -W_{12} = nRT_H \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta S_{12} = \int_1^2 \frac{P dV}{T} = nR \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta H_{12} = 0$$

- Proses adiabatik yang terjadi di **2-3** adalah **Reversible Adiabatic Expansion**. Proses ini menjelaskan bahwa suhu mengalami penurunan, dari T_H menuju T_L , dan gas bertambah dengan melakukan usaha W_{23} . Suhu mengalami penurunan hingga titik 3. Karena proses ini adalah adiabatik, penambahan gas tidak memerlukan bantuan kalor. Dalam gas ideal, $PV^\gamma = \text{konstan}$, di mana γ adalah konstanta Laplace yang nilainya lebih besar dari 1. Inilah yang menyebabkan kurva adiabatik memiliki kemiringan yang lebih daripada kurva isothermis. Berdasarkan pernyataan ini, didapatkan rumus sebagai berikut :

$$PV^\gamma = C \Leftrightarrow P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$$

$$\Delta S_{23} = \int_{S_2}^{S_3} T dS = 0$$

$$Q_{23} = \int_2^3 T dS = 0$$

$$\Delta U_{23} = cnR \int_{T_H}^{T_L} dT = -cnR(T_H - T_L)$$

$$W_{23} = -\Delta U_{23} = cnR(T_L - T_H) = \frac{1}{1-\gamma}(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta H_{23} = (c + 1)nR \int_{T_H}^{T_L} dT = -(c + 1)nR(T_H - T_L)$$

- Proses isothermis yang terjadi di **3-4** adalah ***Reversible Isothermal Compression***. Gas mengalami pengurangan secara isothermis karena melakukan kontak dengan reservoir dingin. Dalam proses ini, dilakukan usaha W_{34} pada gas dan menyebabkan kalor Q_{34} mengalami pendinginan dan tidak mengalami perubahan suhu. Proses ini berakhir di titik 4. Berdasarkan pernyataan ini, didapatkan rumus sebagai berikut :

$$\Delta U_{34} = 0$$

$$\Delta H_{23} = 0$$

$$W_{34} = - \int_3^4 P dv = - nR T_L \int_3^4 \frac{dV}{V} = nR T_L \ln \left(\frac{V_3}{V_4} \right)$$

$$Q_{34} = - W_{34} = - nR T_L \ln \left(\frac{V_3}{V_4} \right)$$

$$\Delta S_{34} = \int_3^4 \frac{P dV}{T} = nR \int_{V_3}^{V_4} \frac{dV}{V} = - nR \ln \left(\frac{V_3}{V_4} \right) = - nR \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

- Proses adiabatik yang terjadi di **4-1** adalah ***Reversible Adiabatic Compression***. Proses ini menjelaskan bahwa suhu mengalami kenaikan , dari T_2 menuju T_1 , dan kembali ke posisi awal siklus. Dalam proses ini usaha W_{41} dilakukan terhadap gas.

$$Q_{41} = 0$$

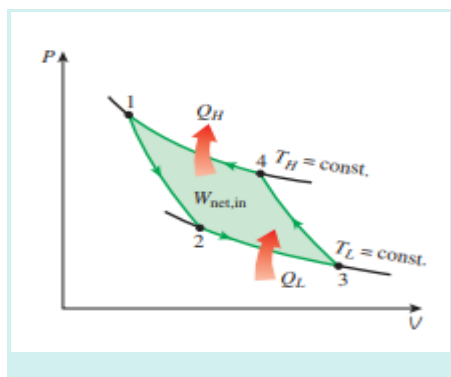
$$\Delta S_{41} = 0$$

$$\Delta U_{41} = cnR \int_{T_H}^{T_L} dT = cnR(T_H - T_L)$$

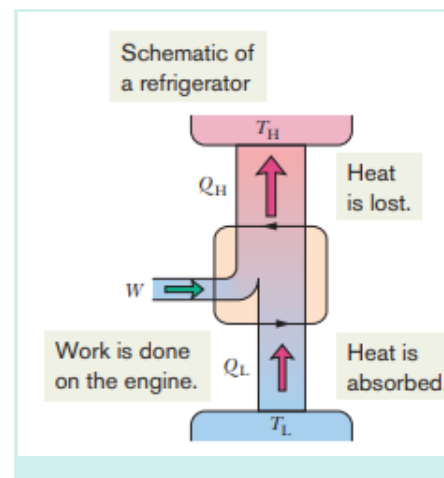
$$\Delta H_{41} = (c + 1)nR \int_{T_H}^{T_L} dT = (c + 1)nR(T_H - T_L)$$

$$W_{41} = \Delta U_{41} = cnR(T_H - T_L) = \frac{1}{1-\gamma}(P_1 V_1 - P_2 V_2)$$

Siklus mesin carnot yang dibalik tahapannya akan menghasilkan mesin pendingin. Aliran kalor dimulai dari *reservoir* suhu rendah menuju *reservoir* suhu tinggi dengan catatan ada usaha yang dikerjakan pada sistem (sesuai Pernyataan Clausius). Sehingga diperoleh siklus mesin pendingin yang berkebalikan dengan mesin carnot.



Gambar 2.1 Grafik Siklus Mesin Pendingin



Gambar 2.2 Skema Cara Kerja Mesin Pendingin

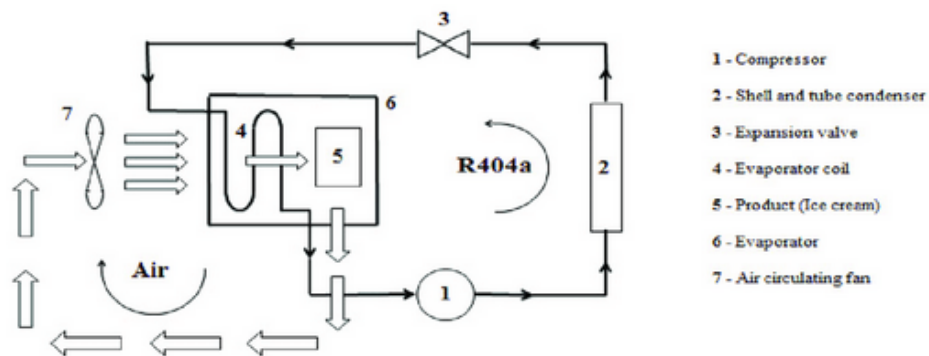
Mesin Pendingin menerima kalor dari *reservoir* suhu rendah, menerima usaha dari luar (W_{in}), dan mengeluarkan sisa energi di *reservoir* suhu tinggi. Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut :

<p>General definition</p> $CP = \frac{Q_H}{W} = \frac{Q_H}{Q_H - Q_C}$	\Rightarrow	<p>Limit for ideal Carnot case</p> $\frac{T_H}{T_H - T_C}$ <p>Ideal coefficient of performance</p>
--	---------------	--

Gambar 2.3 Rumus Koefisien Mesin Pendingin

Efisiensi dari kulkas sering disebut dengan CP (*Coefficient of Performance*).

Pada dasarnya, mesin pendingin adalah mesin Carnot yang memiliki siklus berkebalikan. Oleh karena itu, mesin pendingin juga bekerja dalam 1 siklus yang melibatkan 2 proses isotermis dan 2 proses adiabatik. Salah satu penerapan mesin pendingin ada pada mesin *Air-Blast Freezer*. Berikut ini adalah skema cara kerja di *Air-Blast Freezer*.



Gambar 2.4 Skema mesin *Air-Blast Freezer*

2. Daya Listrik

Daya listrik adalah tingkat energi listrik yang dikonsumsi setiap satuan waktu dalam sebuah sirkuit. Daya listrik ini bersumber dari tegangan listrik yang ada. Alat elektronik zaman modern memiliki daya listrik yang berbeda - beda, tergantung jenisnya untuk mengaktifkannya. Semakin tinggi nilai daya listrik, semakin besar pula listrik yang dibutuhkan. Daya listrik dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t} = - \frac{\Delta QV}{\Delta t} = IV, \text{ dengan}$$

P = Daya (Watt - W)

ΔU = Perubahan energi potensial listrik (Joule - J)

Δt = Perubahan waktu (sekon - s)

V = Tegangan listrik (Volt - V)

I - Kuat arus listrik (Ampere - A)

Satuan dari daya listrik adalah volt - ampere (VA), dapat ditulis menjadi

$$1 V \cdot A = (1 \frac{J}{C})(1 \frac{C}{s}) = 1 \frac{J}{s} = 1W$$

Dengan adanya resistor, tegangan yang hilang berubah menjadi energi panas. Hukum Ohm menyatakan bahwa tegangan yang melewati resistor sama dengan kuat arus listrik dikali dengan hambatan yang ada, $V = IR$. Oleh karena itu daya yang hilang oleh resistor menjadi

$$P = IV = I(IR) = I^2R \text{ atau } P = IV = (\frac{V}{R})V = \frac{V^2}{R}, \text{ dengan}$$

P = Daya (Watt - W)

I = Kuat arus listrik (Ampere - A)

V = Tegangan listrik (Volt - V)

R = Hambatan listrik (Ohm - Ω)

E. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data di laporan ini dilakukan dengan metode wawancara tidak terstruktur, atau yang dimaksud dengan wawancara bebas. Peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan - pertanyaan spesifik, namun hanya poin - poin yang ingin

digali dari responden. Di samping itu, laporan ini juga mengambil referensi dari beberapa website dalam penyusunannya.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

A. Sejarah Berdirinya CV Indo Jaya Pratama

CV Indo Jaya Pratama memulai masa awal usahanya dengan bergerak di bidang fish mill pada tahun 1994. Fish Mill merupakan pemanfaatan bagian-bagian ikan yang kurang baik kualitasnya seperti kepala, ekor, dan isi perut dari ikan sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan lain. Selang waktu 10 tahun dari usaha fish mill, CV Indo Jaya Pratama menambah jenis usahanya dengan bergerak pada bidang frozen food. Produk frozen food yang dihasilkan berupa ikan yang dibekukan. Ikan yang digunakan sebagai produk beku merupakan ikan dengan mutu terbaik. Setelah melakukan dua usaha tersebut, CV Indo Jaya Pratama pada akhirnya melakukan usaha pengalengan ikan sarden yang dimulai pada tahun 2008.

B. Visi Misi CV Indo Jaya Pratama

Visi merupakan sebuah susunan kata-kata yang mengandung cita-cita, makna, dan orientasi masa depan perusahaan. Visi sangat penting untuk mendorong kualitas kerja yang baik serta menumbuhkan rasa kepemilikan suatu perusahaan. Di samping itu, peranan misi juga tidak kalah penting. Misi sendiri merupakan usaha atau langkah konkret yang perlu dilakukan oleh sebuah perusahaan untuk mewujudkan visi tersebut. Visi yang tidak disertai oleh misi tidak berbeda dengan kata-kata tanpa aksi. Oleh sebab itu, misi merupakan komponen yang tidak bisa lepas dari sebuah perusahaan.

Visi dari CV Indo Jaya Pratama adalah untuk menyediakan produk pangan laut dengan kualitas tertinggi untuk dikonsumsi oleh konsumen lokal maupun internasional. Berdasarkan visi yang dipaparkan pihak CV Indo Jaya Pratama, dapat disimpulkan bahwa perusahaan memfokuskan

perhatian pada kualitas produk. Selain itu, perusahaan juga berniat untuk mencukupi kebutuhan konsumen lokal maupun internasional.

Visi dari perusahaan ini tergolong ringkas namun padat. Seiring persaingan perusahaan bahan pangan yang semakin ketat, ada sejumlah perusahaan yang mengesampingkan kualitas produknya demi keuntungan sebanyak-banyaknya. Sehingga, sangatlah tepat bagi perusahaan untuk mengutamakan kualitas produk diatas aspek-aspek yang lain.

Misi dari CV Indojaya Pratama adalah untuk mendukung peningkatan kesejahteraan warga lokal dengan membangun dan menyediakan produk serta pelayanan yang lebih baik dari dan untuk penduduk lokal. Berdasarkan misi yang dikemukakan oleh pihak CV Indojaya Pratama, dapat terlihat bahwa CV Indojaya Pratama berusaha menjadi bagian dari stimulus peningkat kesejahteraan masyarakat serta berupaya meningkatkan kualitas produk dan pelayanan mereka.

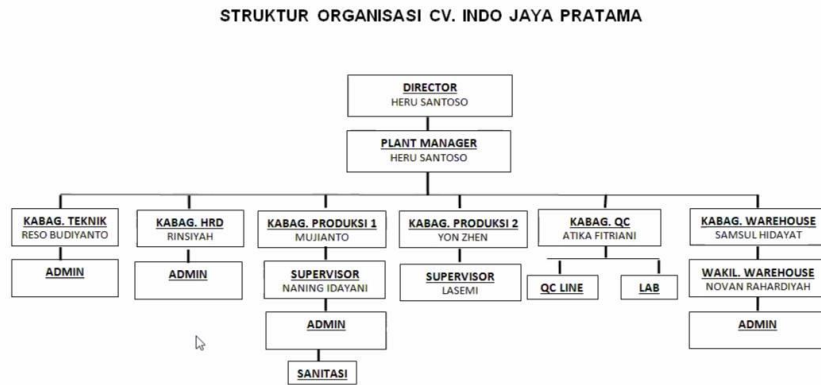
Misi dari perusahaan ini sudah cukup sejalan dengan Visi yang dikemukakan sebelumnya. Menyediakan supply produk untuk mendorong kesejahteraan merupakan langkah yang tepat demi mencukupi kebutuhan konsumen lokal dan internasional.

C. Struktur Organisasi

Menurut Siswanto (2005), struktur organisasi menspesifikasikan pembagian kerja dan menunjukkan bagaimana fungsi atau aktivitas yang beraneka ragam yang dihubungkan sampai batas tertentu, juga menunjukkan tingkat spesialisasi aktivitas kerja.

Struktur organisasi menjadi acuan arah dalam jalannya perintah, tanggung jawab, dan sistem pelaporan kepada atasan. Struktur organisasi dapat mempertahankan stabilitas dan kontinuitas sebuah perusahaan, serta menjadi pembantu dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pekerja dan sumber daya yang dibutuhkan untuk meraih tujuan organisasi.

CV Indo Jaya Pratama merupakan organisasi terstruktur yang memiliki struktur organisasi. Berikut ini adalah struktur organisasi dari CV. Indo Jaya Pratama :



Gambar 3.1 Struktur Organisasi di CV Indo Jaya Pratama

BAB III

PEMBAHASAN

A. Pentingnya bagi Suatu Perusahaan Pengelolaan Ikan untuk Melakukan Pembekuan Ikan

Sesuai dengan Visi dan Misi CV Indojoya, yakni untuk menyediakan bahan-bahan makanan berkualitas tinggi, sangat diperlukan proses pembekuan ikan. Hal ini dikarenakan proses pembekuan dapat menjaga kualitas daging tetap baik. Oleh sebab itu, penting bagi perusahaan CV Indojoya Pratama untuk menggunakan mesin pendingin dengan koefisien performansi yang tinggi.

B. Proses Pembekuan Ikan Menggunakan Mesin *Air Blast Freezer*

Alat yang digunakan dalam proses pembekuan ikan adalah mesin *Air-Blast Freezer* yang merupakan tipe pembekuan yang umum, yaitu ruangan pendingin yang diisi oleh udara yang didinginkan untuk men-*transfer* panas dari produk yang dibekukan dengan sistem pendingin mungkin metode yang paling umum digunakan dalam pendingin komersial. Fungsi dari penggunaan mesin *Air-Blast Freezer* ini adalah agar ikan dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama dan mempertahankan rasa, aroma, dan kesegaran daging.

C. Prinsip Fisika dan Perhitungan Koefisien Mesin Air Blast dalam Proses Pembekuan Ikan

Mesin Air-Blast Freezer menggunakan prinsip Hukum II Termodinamika yang merupakan salah satu lingkup ilmu fisika. Hukum II Termodinamika menyatakan bahwa pasti mustahil untuk membuat sebuah mesin kalor yang bekerja dalam suatu siklus yang semata-mata mengubah energi panas yang diperoleh dari suatu reservoir pada suhu tertentu dan mengkonversikan energi tersebut seluruhnya menjadi usaha mekanik. Dari hukum inilah muncul siklus Carnot. Siklus ini diperkenalkan oleh seorang

insinyur berkebangsaan Perancis bernama Nicolas Leonardi Sadi Carnot yang dapat meningkatkan efisiensi suatu mesin. Siklus Carnot terdiri dari 4 siklus, diantaranya 2 proses isothermal dan 2 proses adiabatik.

Mesin Air-Blast Freezer mengimplementasikan siklus Carnot, tetapi dengan arah siklus yang berkebalikan, yang sering disebut sistem refrigerasi Carnot. Berbeda dengan mesin kalor, mesin yang menggunakan sistem refrigerasi Carnot, seperti mesin Air-Blast Freezer, bekerja dengan menyerap energi bersuhu rendah lalu dikeluarkan dengan suhu yang lebih tinggi dengan didukung oleh adanya usaha yang dikerjakan dari luar kepada mesin pendingin.

Adapun cara kerja dari mesin Air-Blast Freezer yang digunakan untuk membekukan ikan adalah sebagai berikut :

1. Produk akan disemprot terlebih dahulu sebelum proses pembekuan. Proses ini disebut dengan pre-cooling. Tujuan dari pre-cooling adalah untuk menurunkan suhu sebelum proses pembekuan, sehingga meminimalisir kerusakan pada produk selama proses pembekuan.
2. Produk kemudian dimasukkan ke ruang isolasi agar tidak terjadi kontak dengan panas dari luar. Produk akan digantung diatas dua penyangga menggunakan tali.
3. Udara beku dengan suhu -20°C akan ditiupkan ke permukaan produk ikan melalui gulungan pipa evaporator dengan menggunakan kipas yang mengedarkan ulang udara beku selama proses pembekuan.
4. Pengedaran ulang udara pembeku tersebut mengeluarkan panas dari ikan dan ruangan pembeku serta penghantaran panas ke gulungan evaporator (yang refrigerant-nya bersuhu beberapa derajat Celcius lebih rendah dari alat pembeku).

5. Produk kemudian dikeluarkan dari kamar beku untuk disimpan di dalam Cold Storage dengan suhu -10°C .

Ruangan mesin Air-Blast Freezer berukuran 4x4 meter per ruangan, jangka waktu beroperasinya 6 jam per hari, dengan suhu -20°C derajat sampai beku (tergantung jumlah ikan yang ada dalam mesin pendingin tersebut), dan dapat memuat 3-4 ton ikan.

Berikut ini adalah spesifikasi mesin Air-Blast Freezer:

No	Spesifikasi	Besar
1	Reservoir suhu tinggi	40°C
2	Reservoir suhu rendah	-20°C
3	Daya	197 Kva
4	Waktu pemakaian/hari	6 jam/hari

Tabel 1.1 Spesifikasi Mesin *Air-Blast Freezer*

Berdasarkan data tersebut, koefisien performansi mesin pendingin ini dapat dihitung. Dengan data suhu di reservoir suhu rendah (-20°C) dan reservoir suhu tinggi (40°C), koefisien performansi dapat dicari dengan membagi nilai suhu di reservoir suhu rendah dengan selisih suhu di reservoir suhu tinggi dan suhu rendah. Perlu diperhatikan pula bahwa nilai suhu yang dimasukkan ke dalam kalkulasi harus dalam satuan Kelvin.

$$T_2 \text{ (suhu rendah)} = -20 + 273 = 253 \text{ K}$$

$$T_1 \text{ (suhu tinggi)} = 40 + 273 = 313 \text{ K}$$

Selisih suhu dalam Kelvin = Selisih suhu dalam Celcius

$$CP = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{(-20+273)}{40 - (-20)} = \frac{256}{60} = 4,22$$

Untuk biaya yang dikeluarkan kerja mesin pendingin tersebut dalam 1 hari dapat ditemukan dengan cara sebagai berikut. Pertama, daya yang diketahui dalam satuan kilo volt ampere (kVA) dikonversikan terlebih dahulu menjadi satuan kiloWatt (kW). Diketahui bahwa $P=I V$ dengan P sebagai daya (Watt) , I sebagai arus listrik (Ampere), dan V sebagai tegangan (Volt). Dari sinilah dapat disimpulkan nilai Volt Ampere sebanding dengan Watt.

$$P = I V, \text{ sehingga } kW = kva$$

$$P = 197 kW$$

Setelah mendapatkan nilai daya mesin tersebut, energi yang dikeluarkan mesin dalam 1 hari dapat dicari. Berhubung penggunaan mesin ini selama satu hari dalam CV Indojaya Pratama selama 6 jam, maka nilai energi yang dikeluarkan mesin dapat dicari dalam satuan kiloWatt hour (kWh).

$$Energi = 197 \times 6 = 1182 kWh \quad .$$

Tarif listrik per kWh yang dikenakan di CV Indojaya Pratama sebesar Rp. 996,74 / kWh. Berdasarkan data tersebut, estimasi biaya yang dikeluarkan per hari untuk mengoperasikan mesin tersebut dapat ditemukan.

$$Biaya = 1182 \times 996.74 = Rp 1.178.147,00$$

Koefisien performansi mesin milik CV Indojaya Pratama sebesar 4,22 masih tergolong biasa karena nilai standar koefisien performansi yang

baik berada di kisaran 5-6. Di sisi lain, biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian mesin juga cukup besar bila dilihat dalam lingkup 1 hari.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dalam proses produksi ikan sarden, penting dilakukannya proses pembekuan agar mutu ikan tetap terjaga. Pembekuan menghentikan semua aktivitas mikrobiologis dan ini termasuk patogen yang menyebabkan keracunan makanan dan pembusukan. Pembekuan juga merupakan proses pengawetan yang alami (tanpa bahan aditif) yang dapat bertahan hingga 18 bulan.

Pembekuan dilakukan menggunakan mesin Air-Blast Freezer. Cara kerja dari mesin ini dimulai dengan mendinginkan ikan terlebih dahulu agar tidak rusak ketika pembekuan. Fase pembekuan sendiri memiliki beberapa tahapan, yakni pertama pemasukan ikan ke dalam ruang isolasi, kedua pemberian udara dingin melalui gulungan pipa evaporator untuk membekukan ikan, dan terakhir pengeluaran dari kamar beku untuk penyimpanan di Cold Storage (bersuhu -10°C)

Air-Blast Freezer menggunakan prinsip Hukum II Termodinamika (secara khusus mesin pendingin). Prinsip mesin pendingin berasal dari mesin carnot. Mesin carnot merupakan alat yang dapat mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Mesin carnot memanfaatkan prinsip kalor yang mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah tanpa perlu melakukan usaha. Saat aliran kalor terjadi, panas yang mengalir diubah menjadi usaha. Supaya menghasilkan usaha, mesin carnot harus menjalani 4 langkah, yaitu 2 proses isothermal dan 2 proses adiabatik. Langkah-langkah ini dilakukan dalam urutan yang terbalik untuk menghasilkan mesin pendingin. Berlawanan dengan mesin carnot, mesin pendingin membuang kalor dari tempat dingin ke tempat panas dan membutuhkan usaha agar

proses bisa berjalan. Berbeda dengan mesin Carnot, mesin pendingin membutuhkan usaha karena proses pada mesin pendingin bersifat tidak spontan.

Mesin Carnot dan mesin pendingin memiliki ukuran efisiensi dalam pelaksanaannya, disebut koefisien performansi. Koefisien performansi ini membutuhkan data reservoir suhu tinggi, reservoir suhu rendah, daya mesin, dan jangka waktu pemakaian. Berdasarkan data-data yang diperoleh, koefisien performansi mesin Air-Blast Freeze yang digunakan pihak CV Indojoya Pratama bernilai 4,22. Sedangkan, biaya yang dikeluarkan untuk 6 jam penggunaan mesin tersebut dalam satu hari memiliki nilai sebanyak Rp. 1.178.147,00. Koefisien performansi 4.22 untuk mesin pendingin masih dapat diterima, dan tarif listrik yang harus dibayarkan relatif besar bila diakumulasikan dengan pengeluaran yang lain.

B. Saran

Freezer merupakan salah satu alat yang berperan penting bagi perusahaan berbahan dasar hewani seperti ikan, yang memiliki sifat mudah rusak. Fungsi freezer adalah untuk menampung jumlah ikan yang banyak dan tetap menjaga kualitas ikan tersebut.

Dalam menjaga performa Air Blast Freezer dapat dilakukan beberapa cara, seperti menjaga kebersihan dari koil kondensor sehingga Freezer dapat bekerja secara optimal serta menjaga kebersihan pintu Freezer sehingga dapat menutup rapat dan menghindari udara luar masuk. Selain itu, perlu dilakukan service secara berkala agar dapat memastikan Freezer dapat bekerja secara optimal. Beberapa cara tersebut dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dari Air Blast Freezer agar kualitas ikan tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- _Bab I. Pembekuan Ikan.*
<https://inspire.unsrat.ac.id/uploads/daring/berkas/2018-04-30berkas1958120319920320019.pdf>. (15 Februari 2021).
- Anserment, J.P., Brechet, S.D.. (2019). *Principles of Thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cengel, Y.A., Boles, M.A.. (2011). *Thermodynamics : An Engineering Approach, Eight Edition*. New York: Mc-Graw Hill Education.
- Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M.. (1963). *The Feynman : Lectures on Physics, Volume I : Mainly Mechanics, Radiation, and Hear*. New York: Basic Books.
- Giancoli, D.C.. (2014). *Volume I : Physics, Principles with Applications, Seventh Edition*. Illinois: Pearson Education.
- Halliday, D., Resnick R., Walker, J.. (2003). *Fundamentals of Physics (extended), 9th edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Harlani, Syarif Hidayat. *Siklus Carnot dan Hukum Termodinamika II*.
https://www.academia.edu/22579424/Siklus_Carnot_dan_Hukum_Termodinamika_II. (19 Februari 2021).
- Hernyansah, Tedi Rizkha. *Apa itu Mesin Kalor dan Mesin Pendingin Fisika Kelas 11*.
<https://www.ruangguru.com/blog/apa-itu-mesin-kalor-dan-mesin-pendingin>. (16 Februari 2021).
- Ling, S.J., Sanny, J., Moebs, W.. (2018). *Unversity Physics Volume 2*. Texas: Rice University.
- Pippard, A.B.. (1957). *Elements of Classical Thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Riadi, Muchlisin. *Struktur Organisasi (Pengertian, Unsur, Jenis, Bentuk, dan Faktor yang Mempengaruhi)*. <https://www.kajianpustaka.com/2020/09/struktur-organisasi.html>. (22 Februari 2021).

Sekerka, R.F.. (2015). *Thermal Physics: Thermodynamics and Statistical Mechanics for Scientist and Engineers*. Pennsylvania: Elsevier.

Silbey, R.J., Alberty, R.A., Bawendi, M.G.. (2005). *Physical Chemistry, 4th Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Toledo, R.T., Singh, R.K., Kong, F.. (2018). *Fundamentals of Food Process Engineering 4th Edition*. Cham: Springer International Publishing.