

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Utama Ukuran Kapal

Pengelompokan data-data yang di dapatkan dari studi lapangan dan studi literatur adalah sebagai berikut:

1. Tipe kapal = Tradisional / Kayu
2. LOA = 9,100 m
3. LWL = 8,300 m
4. LPP = 8,200 m
5. BMLD = 3,000 m
6. DMLD = 1,200 m
7. Awak kapal = 4 orang
8. Lama pelayaran = 7 hari
9. Jarak gading = 30 cm – 80 cm

### 4.2 Ukuran Ruang Muat Es Balok

Di lakukan survey ke objek yang dituju dalam hal ini kapal ikan tradisional untuk mendapatkan data pendukung antara lain. Adapun ukuran box/ palkah ikan tradisional

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Tinggi = 1 m

Volume = 2 m<sup>3</sup>

Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat gambar box/palkah ikan seperti di gambar di bawah ini:



Gambar 4.1 Ruang Muat

### 4.3 perhitungan volume ikan

Dari data yang di peroleh dapat dari kapal ikan tradisional yang di jadikan rujukan Perlu dilakukan perhitungan mengenai volume ikan dan beratnya, seperti yang di ketahui bahwa dimensi ikan



Gambar 4.2 ikan tongkol

Panjang ikan = 36 cm

Lebar ikan = 10 cm

Tinggi ikan = 15 cm

Berat ikan = 1,4 kg

$$\text{Density ikan} = \frac{\text{berat ikan}}{\text{volume ikan}} = \frac{1,4 \text{ kg}}{5,400} = 0,259 \text{ kg/cm}^3$$

### 4.4 Perhitungan beban pendingin

Beban di hitung untuk mengetahui kebutuhan daya yang akan digunakan pada Refrigerant. Beban refrigerant yang di hitung meliputi :

1. Beban produk, yaitu beban yang diperlukan untuk menurunkan temperatur produk.
2. Beban transmisi, yaitu beban yang di akibatkan kerugian kalor yang terjadi pada dinding pendingin .
3. Beban infiltrasi, yaitu beban yang di akibatkan rembesan kalor ke ruang pendingin.

#### 4.4.1 Beban produk

Dalam perhitungan beban produk ini ditetapkan penurunan temperatur ikan di harapkan adalah dari temperatur awal 28°C ke temperatur akhir ikan 2°C pengambilan temperatur awal 28°C di ambil berdasar dari referensinya ASHRAE 2002, sedangkan pengambilan temperature akhir ikan 2°C.

1. Massa ikan sebesar 0,259 kg/cm<sup>3</sup>
2. Kalor jenis ikan tongkol dengan Capasitas 3041 (J/kg).
3. Waktu yang di perlukan untntuk menurunkan temperatur 18 jam

Dari data diatas di peroleh kalor yang dibutuhkan untuk mendinginkan produk adalah:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ikan}} &= m_{\text{ikan}} \cdot CP_{\text{ikan}} \cdot \Delta T_{\text{ikan}} \\
 &= (0,259) \cdot (3041) \cdot (28-2) \\
 &= 20.478.094 \\
 &= \frac{20.478.094}{18 \times 3600} \\
 &= 316 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

#### 4.4.2 Beban Transmisi

Dari data-data yang ada yang telah dilakukan, maka perhitungan kerugian kalor yang terjadi pada ruangan berdasarkan data yang ada sebagai berikut :

Dimensi ruang muat:

1. Panjang ruangan = 2 m
2. Lebar ruangan = 1 m
3. Tinggi ruangan = 1 m

Tabel 4.1 Lapisan Material Dinding

No	Bahan	Tebal (m)	Konduktivitas (W/m.k)
1	<i>Carbon Steel</i>	0.0005	31,2
2	<i>Polystyrene</i>	0,075	0,046
3	<i>Carbon Steel</i>	0.0005	31,2

Dossat, R.J. Principles of Refrigeration 1981

Untuk dinding *Refrigrant* bagian atas, depan, samping, dan belakang dilapisi dengan *Carbon Steel*, *Polystyrene* Nilai dari konduktivitas thermal dari Tabel 4.1 di atas.

Maka, nilai kerugian kalor dari masing – masing dinding adalah :

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{f_1} + \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \frac{x_3}{k_3} + \frac{1}{f_0}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{9,37} + \frac{0,0005}{31,2} + \frac{0,075}{0,046} + \frac{0,0005}{31,2} + \frac{1}{22,7} = 1,7812 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$U = 0,561 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ k})$$

Temperature ambient lingkungan laut adalah 40°C, sedangkan suhu laut adalah 30°C. Maka beban total transmisi adalah :

Dinding atas :

$$q_{\text{atas}} = U_{\text{atas}} \cdot A_{\text{atas}} \cdot (T_{\text{ambient}} - T_{\text{ikan}})$$

$$q_{\text{atas}} = 0,561 \cdot (2 \times 2) \cdot (40 - 28) = 26.92 \text{ w}$$

Dinding bawah :

$$q_{\text{bawah}} = U_{\text{bawah}} \cdot A_{\text{bawah}} \cdot (T_{\text{laut}} - T_{\text{ikan}})$$

$$q_{\text{bawah}} = 0,561 \cdot (2 \times 2) \cdot (30 - 28) = 4.48 \text{ w}$$

Dinding samping :

$$q_{\text{samping}} = U_{\text{samping}} \cdot A_{\text{samping}} \cdot (T_{\text{ambient}} - T_{\text{ikan}})$$

$$q_{\text{samping}} = 0,561 \cdot (1 \times 2) \cdot (40 - 28) = 13.464 \text{ w}$$

Dinding depan dan belakang :

$$q_{\text{dIb}} = U_{\text{dIb}} \cdot A_{\text{dIb}} \cdot (T_{\text{laut}} - T_{\text{ikan}})$$

$$q_{\text{dIb}} = 0,561 \cdot (2 \times 2) \cdot (30 - 28) = 4.48 \text{ w}$$

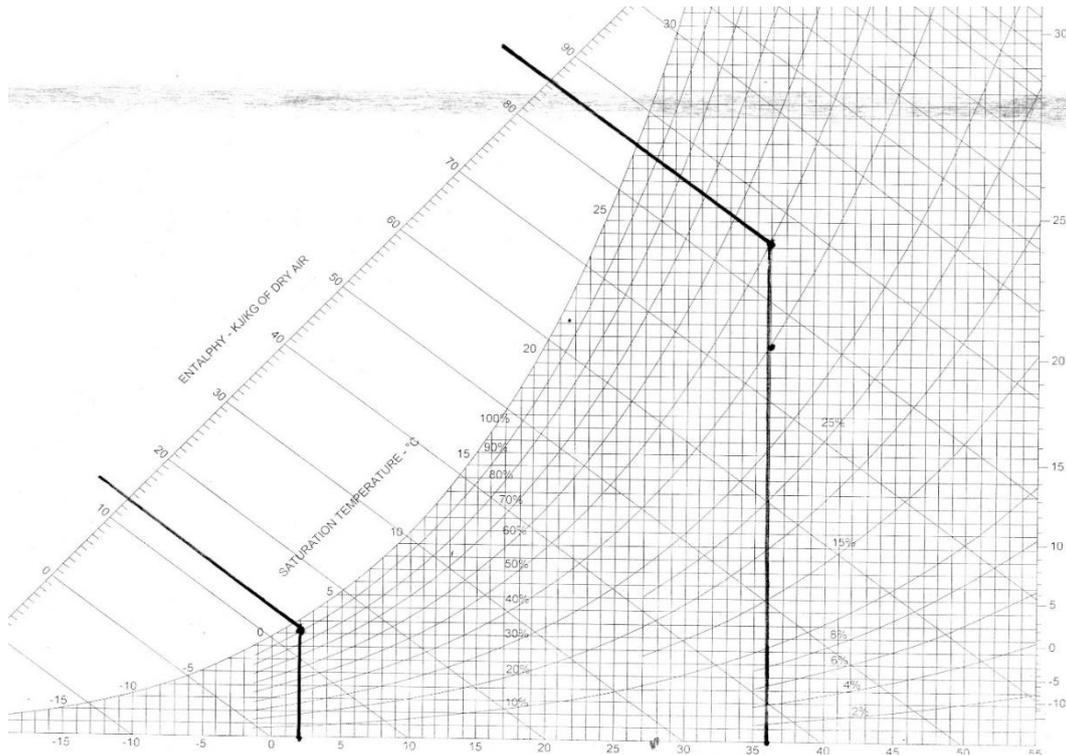
Jadi Beban transmisi total adalah :

$$Q_{\text{transmisi}} = Q_{\text{atas}} + Q_{\text{bawah}} + 2 Q_{\text{samping}} + 2 Q_{\text{d/b}}$$

$$q_{\text{transmisi}} = 26.92 + 4.48 + (2 \cdot 13.464) + (2 \cdot 4.48) = 67.31 \text{ wat}$$

#### 4.4.3 Beban Infiltrasi

Sepertinya yang di jelaskan di atas beban infiltrasi ,yaitu beban yang di akibatkan rembesan kalor yang masuk ke ruang pendingin, rembesan ini terjadi pertukaran udara pada saat *Refrigrant* dibuka, Besarnya beban infiltrasi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3.3 Diagram Psikometrik Proses Penurunan kelembaban

Temperatur udara dalam,  $W_i$  2°C= dengan kelembaban relatife 90% mempunyai entalpi, sebesar 13 kJ/kg. temperature udara luar,  $W_o$  36°C dengan kelembaban relatife 50% dan entalpi, 86,7 kJ /kg

Sehingga di peroleh besarnya laju kalor,  $q_{inf}$ , yang masuk kedalam ruangan.

$$Q_{infiltrasi} = Q_s + Q_1$$

$$= 1,23 \cdot M \cdot \Delta T + 3010 M (W_o - W_i)$$

$$= 1.23 \times 0,259 \times (28-2) + 3010 \times 0,259 \times (86-13)$$

$$= 75,949 \text{ watt}$$

#### 4.5 Perhitungan Kapasitas Beban Pendingin

Dari seluruh perhitugan beban-beban pendingin merupakan cara untuk menghitung besarnya jumlah beban pendingin suatu bangunan/ruangn sebagai dasar pemilihan peralatan pendingin yang sesuai,dengan tujuan alat tersebut dapat mengatasi beban pendingin yang ada:

$$\text{Beban total } q_{cs} = q_{produk} + q_{tranmisi} + q_{infiltrasi}$$

$$= 316 + 67.31 + 75.949$$

$$= 460 \text{ wat}$$

#### 4.6 Pemilihan *Refrigrant*

Dari hasil perhitungan kapasitas beban pendingin, diperoleh beban pendingin atau *cooling load* adalah sebesar 460 watt. Maka di tentukan untuk pemilihan *Refrigrant* menggunakan merek Gea, dengan type/model CF 1200 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Refrigerant

Mengacu pada total beban pendingin yang telah hitung maka di lakukan pemilihan *spec* sistem pendingin yang bisa mencakup beban total. Dalam hal ini salah satu unit yang pas dan untuk di pakai dalam sistem pendingin kapal ikan tradisional. Di dapatkan unit yang di pilih untuk di aplikasikan pada kapal tradisional beserta spesifikasinya sebagai berikut :

Tabel 4.2 spesifikasi Kebutuhan Refrigerant

No	Model	GEA
1	Dimensi	2250x820x880
2	Type	CF 1200
4	Suhu	- 26 °C
5	Volume	1050 liter
6	Kapasitas Simpan	510 kg
7	Harga	Rp. 12.000.00
8	Daya	450- 500 watt

#### 4.7 Perencanaan kombinasi kapal

Perencanaan kombinasi kapal di lakukan berkaitan dengan kapal yang di tinjau berdasarkan kapal sebelumnya, hal tersebut memungkinkan kapal memiliki fungsi multiguna untuk kepentingan para nelayan.

#### 4.8 Perhitungan Kebutuhan Genset

Untuk kapal beroperasi berlayar selama 7 hari dengan memperhitungkan kebutuhan bahan bakar untuk genset sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data genset

Merk	POWER ONE
Tipe Mesin	PT2200
Frequency	50 HZ
Voltage	220 V
Daya Output	1000 Watt
Bahan Bakar	Bensin
Konsumsi bahan bakar	0.8 liter/jam
Dimensi	380 x 310 x372 mm
Berat	21 Kg



Gambar 4.4 Genset

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = 0.8 \text{ liter/ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Bahan bakar} &= \frac{920}{1000} \times 0.8 \text{ liter} \\ &= 0.73 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas total Bahan bakar} &= 0.73 \times 18 \times 7 \\ &= 92 \text{ liter} \end{aligned}$$

Daya satu kali berlayar memerlukan biaya bahan bakar

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= V \times \text{Rp } 6.550 \\ &= 92 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.550 \\ &= \text{Rp } 602,600 \end{aligned}$$

#### 4.9 Analisa Ekonomis

Tabel 4.4 Rekapitulasi Biaya Operasional Total sistem Es Balok

Komponen	Satuan	Harga (Rp)
12 Es Balok x Rp 10.000	Kg	Rp 120.000
Biaya Bahan Bakar mesin induk (100 x 168 jam x Rp 5.450)	Liter	Rp. 910.560
Air Tawar ( Rp 10.000/hari)	KL	Rp 70.000
Uang Makan untuk 4 ABK (@ Rp 20.000/hari)	Kg	Rp 560.000
Oli Pelumas SAE 40	Liter	Rp 70.000
Lain-lain (Rinso, Obat-obatan)	Kg	Rp 50.000
Tabung Elbiji	Kg	Rp 100.000
Alat tangkap ikan (pancing)	Kg	Rp 100.000
Rokok, dll	Kg	Rp 100.000
Total		Rp 2.080.560

Ikan hasil muatan yang dapat di masukkan dalam *cool box* dengan total muatan 1000 kg, akan tetapi jumlah ikan tidak semua membaik 100% tetapi akan mengalami/melaikan mutu ikan karena perlakuan hasil tangkapan. Jadi perhitungan hasil tangkapan dalam kondisi baik sekitar 85 % x 1000 kg = 850 kg. jenis ikan hasil tangkapan ini adalah

ikan Tongkol dengan harga 1 kg = Rp 17.000

Dengan total ikan hasil tangkapan 850 kg x Rp 17.000= Rp14.450.000

sedangkan biaya kebutuhan operasional sebesar = Rp Rp 2.080.560

jadi keuntungan bersih rata-rata per trip sebesar

= Rp 14.450.000 - Rp 2.080.560

= Rp 12.369.440

Tabel 4.5 Rekapitulasi Biaya Operasional Total sistem Refrigerant

Komponen	Satuan	Harga (Rp)
Biaya Bahan Bakar Genset bensin	Liter	Rp 602,600
Biaya Bahan Bakar mesin induk (100 x 168 jam x Rp 5.450)	Liter	Rp. 910.560
Air Tawar ( Rp 10.000/hari)	KL	Rp 70.000
Uang Makan untuk 4 ABK (@ Rp 20.000/hari)	Kg	Rp 560.000
Oli Pelumas SAE 40	Liter	Rp 70.000
Lain-lain (Rinso, Obat-obatan)	Kg	Rp 50.000
Tabung Elbiji	Kg	Rp 100.000
Alat Penangkap ikan (pancing )	Kg	Rp 100.000
Rokok, dll	Kg	Rp 100.000

Kabel	m	Rp 70.000
Total		Rp 2.633.160

Ikan hasil muatan yang dapat di masukkan dalam *refrigerant* dengan total muatan 1000 kg, akan tetapi jumlah ikan tidak semua membaik 100% tetapi akan mengalami/melaikan mutu ikan karena perlakuan hasil tangkapan. Jadi perhitungan hasil tangkapan dalam kondisi baik sekitar 95 % x 1000 kg = 950 kg. jenis ikan hasil tangkapan ini adalah

ikan Tongkol dengan harga 1 kg = Rp 20,000

Dengan total ikan hasil tangkapan 950 kg x Rp 20,000 = Rp 19,000.000

sedangkan biaya kebutuhan operasional sebesar = Rp 2.633.160

jadi keuntungan bersih rata-rata sebesar

= Rp 19.000.000 - Rp 2.633.160

= Rp 16.366.840

Tabel 4.6 Biaya Investasi Total sistem *refrigerant*

Komponen	Unit	Harga (Rp)
Biaya investasi Pendingin ( <i>refrigerant</i> )	2	Rp.24,000,000
Biaya genset	1	Rp. 1,850.000
Tangki Bahan Bakar	5	Rp. 250.000
Biaya pemasangan Refrigerant	2	Rp 3.000.000
Total		Rp 29,100.000

Tabel 4.7 Perbandingan Harga Jual Ikan

Hasil jualan ikan	Harga (Rp)
Hasil Penjualan ikan Es Balok	Rp 12.369.440
Hasil Penjualan Ikan Refrigerant	Rp. 16.366.840

Tabel 4.8 Analisa Hasil Penjualan Dan Biaya Operasional

No	Kriteria	Metode Pendingin ikan	
		Refrigerant	Es Balok
1	Pendapatan	Rp 16.366.840	Rp 12.369.440
2	Biaya Operasional	Rp 2.633.160	Rp 2.080.560
3	Biaya perawatan	Rp 200.000	-
4	Keuntungan Kotor	Rp 13.533.680	Rp 10.288.880
5	Bagi ABK 40% dari	Rp 5.413.472	Rp 4.091.551

	keuntungan kotor		
6	Keuntungan Bersih	Rp 8.120.208	Rp 6,137.329
7	Selisih	Rp 1.982.879	-

Tabel 4.9 Biaya Investasi

No	Item	Investasi
1	Biaya investasi	Rp 29,100.000
2	Laba Bersih	Rp 1.982.879
3	BEP Break Event Point	$\frac{\text{Rp } 29,100,000}{\text{Rp } 1.982.879} = 15\text{trip}$