Analisis Teknis dan Ekonomis *Cold Storage* Pendingin Ikan Kapasitas 61 Ton Dengan Sistem *Refrigerasi* Kompresi Uap *Vapor Compression* Pada KM Natuna

Satrio Bagus Wicaksono[1], Minto Basuki[2]
Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: bsatrio307@gmail.com, mintobasuki@itats.ac.id

ABSTRACT

The development of technology in the maritime sector should ideally provide benefits, especially for coastal communities and fishermen whose livelihoods depend on the sea's resources. The well-managed abundance of marine resources in Indonesia can become a catalyst for the nation's economy. This research analysed cold storage with a vapor compression system as one of the technological developments in the maritime sector. The research results indicated that the technical and economic comparison between the vapor compression cold storage system and the traditional cool box was significantly different. The traditional cool box the fishermen currently use can only hold about half of its total capacity due to the ice ratio needed to handle the catch, ranging from 1:1 to 1:4. Additionally, the ice used tends to melt quickly, causing water puddles inside the cool box and accelerating spoilage. In contrast, with cold storage, 85% of the capacity can be used to store the catch. Based on the NPV calculation, the value was IDR 8,592,307,537.71, with an IRR of 28%, a payback period of 1.3 years, and a break-even point after selling 285,731.17 kg of fish or reaching a revenue of IDR 16,572,408,086.96. It is advisable to replace the traditional cool boxes with vapor compression cold storage for fishing vessels with capacities >30 tons because cold storage will increase efficiency in catching fish and enhance its economic value.

Keywords: cold storage, Brondong Port, cool box vapor refrigeration

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang maritim semestinya dapat memberi manfaat terutama bagi masyarakat pesisir dan nelayan yang menggantungkan hidup mereka pada hasil tangkapan laut. Indonesia memiliki sumber daya laut yang melimpah sehingga jika dikelola dengan baik maka akan menjadi pembangkit perekonomian bangsa. Pada penelitian ini perkembangan teknologi pada sektor maritim berupa *cold storage* dengan menggunakan sistem kompresi uap akan dianalisis. Setelah dilakukan penelitian didapatkan perbandingan teknis dan ekonomis dari sistem pendingin *cold storage* kompresi uap dengan pendingin tradisional *cool box* sangat signifikan. Di mana pada *cool box* tradisional yang digunakan oleh nelayan saat ini hanya mampu menampung hasil tangkapan sebesar ½ dari kapasitas total *cool box* tersebut dikarenakan pada *cool box* tradisional perbandingan es yang dibutuhkan untuk menangani hasil tangkapan adalah antara 1:1 hingga 1:4. Selain itu es yang digunakan akan mencair dalam waktu yang singkat. Es yang mencair akan menimbulkan genangan air di dalam *cool box* yang mana hal tersebut justru akan mempercepat pembusukan. Sedangkan pada *cold storage* 85% kapasitas dapat digunakan untuk menyimpan hasil tangkapan. Berdasarkan perhitungan nilai NPV yang didapat adalah Rp.8,592,307,537.71, IRR sebesar 28 %, *Payback Period* selama 1.3 Tahun dan *Break even point* atau titik impas setelah menjual hasil tangkapan ikan sebanyak 285,731.17 Kg atau setelah mencapai nilai pendapatan sebesar Rp.16,572,408,086.96. Sebaiknya penggunaan *cool box* tradisional digantikan dengan *cold storage* kompresi uap untuk kapal – kapal ikan yang memiliki kapasitas >30 ton dikarenakan dengan menggunakan *cold storage* akan meningkatkan efisiensi penangkapan ikan dan meningkatkan nilai ekonomisnya.

Kata kunci : *cold storage*, Pelabuhan Brondong,*refrigerasi* uap, *cool box.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dengan posisi *geostrategis*, ditambah iklim tropis yang sejuk dan 62% wilayah Indonesia adalah perairan, dengan luas daratan 1,91 juta km^2 dan luas perairan Indonesia adalah 6,32 juta km^2. Dengan potensi dan kekayaan sumber daya lautnya, Indonesia akan mencapai kesejahteraan ekonomi jika dapat memanfaatkannya dengan baik.

Proses pengiriman ikan yang terlalu lama akan mengurangi kualitas dan kesegaran ikan [1]. Daging ikan harus ditangani dengan baik agar tidak terjadi proses *autolysist* [2]. *Cold storage* digunakan untuk pengawet makanan dan minuman karena temperatur ruangan yang dapat dikendalikan dan terkontrol sesuai dengan standar penyimpanan [3]. Pada metode ini menggunakan *freezer* atau ruangan pembeku untuk mencegah bakteri pembusuk berkembang [4].

ISSN 2775-5630

Refrigrasi akan memanfaatkan sifat panas dari bahan *refrigerant*, bahan itu akan berubah bentuk dari cair menjadi gas dan sebaliknya dari gas kembali menjadi cair [5]. Pada saat refrigeran berada pada tekanan rendah akan menyerap kalor dan pada tekanan tinggi kalor akan dilepaskan [6]. Pendingin menerapkan sistem *refrigerasi* kompresi uap didukung oleh beberapa komponen penting seperti kompresor, kondensor, evaporator, alat ekspansi dan juga dengan beberapa komponen pendukung lainnya [7].
Refrigeran akan mendidih pada suhu yang lebih rendah dibandingkan air pada tekanan yang sama [8]. Proses kompresi akan berlangsung secara isentropik dikarenakan lebih mendekati keadaan yang sesungguhnya. Pada proses (*throtling*) seharusnya dapat di gunakan kembali, akan tetapi karena dianggap tidak ekonomis hal tersebut jarang dilakukan [9]. Pemanfaatan perangkat lunak dalam merancang *cold storage* akan memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan manual [10].

TINJAUAN PUSTAKA

Kapal Penangkap Ikan

Kapal ikan yang akan dianalisis adalah KM Natuna dimiliki oleh PT. Jaya Samudera Sejahtera tergolong dalam jenis kapal *fishing boat* dengan nomor tanda pendaftaran 2001 Da No. 1041/N. Kapal ini memiliki GT sebesar 155 ton, dengan berat bersih 61 ton dan LOA sepanjang 33,95 meter.

Siklus *Refrigerasi* Sistem Kompresi Uap

Siklus *refrigerasi* kompresi uap bekerja dengan menggunakan aliran kalor yang berpindah melalui refrigeran. Proses kerja dan siklus *refrigerasi* dengan sistem kompresi uap dijelaskan sebagai berikut :

Proses kompresi

Proses kompresi berjalan secara *isentropic*. Dengan kondisi awal *refrigerant* saat masuk pada kompresor berwujud gas atau uap dengan tekanan rendah tetapi setelah dilakukan proses kompresi *refrigerant* akan menjadi uap dengan tekanan tinggi.

Kinerja kompresi dan besarnya daya yang dibutuhkan oleh kompresor bisa diperhitungkan dengan persamaan 1 dan 2 sebagai berikut :

$$Qw\ (daya) = m\ (h2-h1) \quad \ldots\ldots(1)$$

Besaran kerja persatuan massa *refrigerant* terkompresi :

$$qw\ (besarnya\ kerja\ kompresi) = h2-h1 \quad \ldots\ldots....(2)$$

Di mana, Qw adalah daya yang dibutuhkan kompresor (kW), h1 adalah *Input* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), h2 adalah *output* entalpi *refrigerant* (kJ/kg) , m adalah aliran *refrigerant* pada sistem (kg/s) dan qw adalah besaran kerja kompresor (kJ/kg).

Proses kondensasi

Kondensasi merupakan sebuah proses ketika uap *refrigerant* mengalami penurunan temperatur dan berubah wujud pada tekanan dan juga temperatur yang konstan, refrigeran berubah wujud dari gas atau uap menjadi cair dengan cara melepaskan kalor pada lingkungan sekitarnya.
Besaran kalor yang dilepas pada kondensor dapat diperhitungkan dengan persamaan 3 sebagai berikut :

$$Qc\ (besarnya\ kalor) = m\ (h2-h3) \quad \ldots\ldots...\ldots(3)$$

Di mana, Qc adalah besaran kalor yang dilepas (kW), h2 adalah *input* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), h3 adalah *output* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), m adalah aliran *refrigerant* (kg/s).

Proses Ekspansi

Selanjutnya *refrigerant* mengalir melintasi pipa kapiler yang bertujuan menurunkan tekanan dan temperatur dari refrigeran tersebut.
Pada proses ekspansi terdapat persamaan 4 sebagai berikut :

$$H3 = H4 \quad \ldots\ldots..(4)$$

Di mana, H3 adalah *input* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), H4 adalah *output* entalpi *refrigerant* (kJ/kg).

Proses Evaporasi

Dalam kondisi demikian *refrigerant* bertekanan rendah, sehingga temperatur lingkungan akan lebih tinggi dibandingkan temperatur refrigeran. Kemudian *refrigerant* akan menyerap kalor dan berubah bentuk menjadi gas lalu temperatur suatu ruangan yang dimaksud akan menjadi lebih dingin.

Evaporasi dapat terjadi baik secara *isothermal* maupun *isobar*. Besaran kalor yang akan diserap *refrigerant* pada evaporator diperhitungkan dengan persamaan 5 dan 6 sebagai berikut:

Qe (kalor yang diserap) = m (h1 – h4)……..……(5)

qe (efek *refrigerasi*) = (h1 – h4)…….…….……..(6)

Di mana, Qe adalah kalor yang diserap (kW), h4 adalah *Input* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), h1 adalah *output* entalpi *refrigerant* (kJ/kg), m adalah aliran *refrigerant* (kg/s), qe adalah dampak *refrigerasi* yang dihasilkan (kJ/kg).

Metode Penilaian Investasi

Pertimbangan melalui evaluasi, perhitungan dan kriteria yang jelas diperlukan untuk pengambilan keputusan pada suatu investasi. Metode yang dapat digunakan sebagai pertimbangan kelayakan suatu investasi adalah sebagai berikut:

***Net Present Value* (NPV)**

NPV merupakan selisih dari *present value* dari investasi dan nilai sekarang dari kas bersih di masa mendatang. Diperlukan Tingkat bunga yang relevan untuk menentukan nilai sekarang. Untuk menentukan nilai NPV dapat digunakan persamaan 7 berikut ini:

$$PV = \sum^{n}_{t=1} CFt / (1 + K)t - I0 \quad \text{……..(7)}$$

Di mana, CFt adalah aliran kas per tahun pada periode t, I0 adalah investasi pada awal tahun 0, K adalah nilai suku bunga (*discount rate*).

Adapun kriteria penilaian sebagai pertimbangan diterima atau ditolaknya usulan proyek investasi yaitu nilai NPV > 0 menunjukkan bahwa investasi layak dilakukan, nilai NPV < 0 menunjukkan bahwa investasi tidak layak dan Nilai NPV = 0 menunjukkan bahwa perusahaan tidak mendapat keuntungan maupun kerugian terhadap investasi yang akan dilakukan.

***Internal Rate Return* (IRR)**

IRR merupakan metode penilaian untuk menilai kelayakan suatu investasi dengan memperluas nilai sekarang. Ketika NPV = 0 maka Tingkat persentase IRR akan diperoleh. IRR dapat ditentukan menggunakan persamaan 8 sebagai berikut :

$$I0 = \sum^{n}_{t=1} / (1 + IRR)^{t} \quad \text{……..(8)}$$

Di mana, CFt adalah aliran kas per tahun, pada periode t, I0 adalah investasi pada tahun ke 0, IRR adalah nilai rating yang akan didapatkan.

Metode IRR juga memiliki beberapa kriteria untuk menilai kelayakan pada suatu investasi yaitu ketika IRR yang didapat lebih besar dari pengeluaran modal atau sesuai dengan persentase keuntungan yang ditentukan, maka investasi dinilai layak untuk dilakukan. Sebaliknya jika IRR yang didapat lebih kecil dari modal yang dikeluarkan atau tidak sesuai dengan persentase keuntungan yang ditentukan, maka investasi dinilai tidak layak untuk dilakukan.

***Payback Period* (PBP)**

Metode ini digunakan untuk menghitung berapa lama waktu yang diperlukan supaya pengeluaran investasi dapat dikembalikan dengan aliran kas. PBP dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 9 seperti di bawah ini:

PBP = Nilai Investasi / Kas Masuk Bersih x 1 Tahun……..(9)

Ketika waktu pengembalian modal lebih pendek dibandingkan dengan waktu ekonomis proyek, maka investasi dinilai layak untuk dilakukan.

METODE

Penelitian ini memerlukan tahapan – tahapan untuk dapat mencapai tujuan. Tahapan – tahapan tersebut harus dijadwalkan secara terstruktur agar dapat terarah dan mencapai target. Untuk itu dalam penelitian ini diuraikan tahapan – tahapan sebagai berikut. Sudi literatur, yaitu pemberian bahan kajian untuk objek penelitian dengan menggunakan literatur yang sudah ada sebelumnya. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui detail dan keadaan sesungguhnya dari objek yang akan dikaji. Identifikasi masalah yaitu rumusan masalah yang harus diselesaikan dan solusi untuk permasalahan yang telah ditentukan akan dirumuskan sebagai bagian penyusun dari skripsi yang akan diselesaikan. Analisa teknis dari *cold storage* dengan sistem kompresi uap yang digunakan, dapat dihitung dengan membandingkan antara biaya pembangunan, biaya operasional, dan hasil yang didapat. Analisa ekonomis untuk menentukan dan mempertimbangkan kelayakan investasi yang akan dilakukan. Metode yang akan digunakan diantara-Nya adalah *Payback Period* (PBP), *Net Present Value* (NPV*)*, dan *Internal Rate Return* (IRR*), Metode Break Event Point (BEP)*. Jika hasil sesuai dengan standar kapasitas penyimpanan maka akan memasuki tahapan selanjutnya yaitu tahapan pembahasan. Hasil dan pembahasan, pada bagian ini membahas

analisis dan pengolahan data yang telah diperoleh sebelumnya. Ini bertujuan untuk melakukan analisis teknis dan ekonomis dari *cold storage* dengan sistem *refrigerasi* kompresi uap.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pertama untuk pengambilan data pada *cold storage* kompresi uap kapasitas 61 ton dilakukan di PT. Jaya Samudera Sejahtera, perusahaan dengan orientasi ekspor hasil laut dan mengoperasikan banyak kapal penangkap ikan di perairan Indonesia. PT. Jaya Samudera Sejahtera berlokasi di Jl. Tuna No.21, RT.20/RW.17, Penjaringan, Kec. Penjaringan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14440, Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada KM. Natuna milik PT. Jaya Samudera Sejahtera. KM. Natuna merupakan kapal dengan jenis *fishing boat* 155 GT isi bersih 61 ton dan Panjang kapal keseluruhan 33,95 m dengan nomor pendaftaran 2001 Da No 1041/N.
Lalu sebagai data pembanding penelitian selanjutnya juga dilakukan di Pelabuhan Nusantara Brondong berlokasi di Lamongan, sebagai lokasi penelitian ke dua. Penelitian di Pelabuhan Nusantara Brondong melibatkan 3 kapal tradisional milik nelayan setempat.

Perbandingan Performa dari Sistem Pendingin *cool box* Tradisional dan Sistem Kompresi Uap

Perbandingan teknis dan ekonomis dari sistem pendingin *cold storage* kompresi uap dengan pendingin tradisional *cool box* sangat signifikan. Di mana pada *cool box* tradisional yang digunakan oleh nelayan saat ini hanya mampu menampung hasil tangkapan sebesar ½ dari kapasitas total *cool box* tersebut. Hal ini dikarenakan pada *cool box* tradisional perbandingan es yang dibutuhkan untuk menangani hasil tangkapan adalah antara 1:1 hingga 1:4. Selain itu es yang digunakan akan mencair dalam waktu yang singkat. Es yang mencair akan menimbulkan genangan air di dalam *cool box* yang mana hal tersebut justru akan mempercepat pembusukan. Sedangkan pada *cold storage* 85% kapasitas dapat digunakan untuk menyimpan hasil tangkapan.
Berdasarkan analisis teknis yang telah dilakukan *cool box* tradisional hanya mampu menjaga kesegaran ikan selama 13 jam. Sedangkan pada *cold storage* dengan sistem kompresi uap dapat menjaga kesegaran ikan hingga lebih dari 14 hari atau 2 minggu lamanya. Hal ini membuat nelayan memiliki waktu yang lebih lama untuk menangkap ikan, sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal.
Daya yang dibutuhkan untuk mendinginkan ikan dengan *cold storage* sebesar 8,26 kW, sedangkan Ketika menggunakan *cool box* tradisional dibutuhkan setidaknya 12,81 ton balok es.

Analisis Kelayakan Investasi *Cold Store*

Dengan tingkat rata - rata suku bunga pada pinjaman bank dengan mata uang rupiah yang ditentukan adalah 12% setiap tahunnya. Inflasi yang diperkirakan adalah sebesar 3,5% per tahun. Harga mesin dan peralatan dapat berbeda tergantung spesifikasi dan toko yang menjualnya.

Tabel 1. Hasil Analisis Data

Uraian	Tahun				
	0	1	2	3	4
			Investasi		
PEKERJAAN INSULASI DAN UNIT REFRIGERASI	641,652,500.00	-	-	-	-
PEKERJAAN GENSET DAN INSTALASI LISTRIK	416,665,000.00	-	-	-	-
PPN (10%)	105,831,750.00	-	-	-	-
TOTAL	1,164,149,250.00	-	-	-	-
			Produksi		
Kapasitas Terpakai (%)	-	40%	40%	85%	85%

Uraian	Tahun				
	0	1	2	3	4
Kapasitas (kg/bulan)	-	48,800	48,800	103,700	103,700
Kapasitas (kg/tahun)	-	585,600	585,600	1,244,400	1,244,400
Jumlah Pendapatan					
Harga Ikan Tuna (kg)	-	32,000.00	40,000.00	50,000.00	58,000.00
Total Pendapatan	-	18,739,200,000.00	23,424,000,000.00	62,220,000,000.00	72,175,200,000.00
Biaya Operasional Kapal					
Bahan Bakar Genset	-	989,264,000.00	989,266,000.00	989,268,000.00	989,170,000.00
Bahan Bakar Mesin Induk	-	2,612,360,000.00	2,612,362,000.00	2,612,364,000.00	2,612,366,000.00
Air Tawar	-	42,000,000.00	42,100,000.00	42,200,000.00	42,300,000.00
Logistik Bahan Makanan	-	102,065,000.00	102,065,000.00	102,065,000.00	102,065,000.00
Biaya Bongkar Muatan	-	6,000,000.00	6,000,000.00	6,000,000.00	6,000,000.00
biaya Pelabuhan	-	134,768,000.00	134,768,000.00	134,768,000.00	134,768,000.00
Gaji 12 ABK	-	1,152,000,000.00	1,152,000,000.00	1,152,000,000.00	1,152,000,000.00
Surat-Surat kapal	-	12,000,000.00	12,100,000.00	12,150,000.00	12,200,000.00
Oli Pelumas SAE 40	-	18,400,000.00	18,600,000.00	18,800,000.00	19,000,000.00
Oli Hidraulik SAE 10	-	13,600,000.00	13,650,000.00	13,700,000.00	13,750,000.00
Biaya Pemeliharaan	-	281,400,000.00	281,400,000.00	281,400,000.00	281,400,000.00
Biaya Lain-lain	-	1,207,960,000.00	1,207,960,000.00	1,207,960,000.00	1,207,960,000.00
TOTAL	-	6,571,817,000.00	6,572,271,000.00	6,572,675,000.00	6,572,979,000.00
Penghasilan					
EBITDA	-	12,167,383,000.00	16,851,729,000.00	55,647,325,000.00	65,602,221,000.00
Depresiasi	-	608,369,150.00	842,586,450.00	2,782,366,250.00	3,280,111,050.00
EBIT	-	11,559,013,850.00	16,009,142,550.00	52,864,958,750.00	62,322,109,950.00
Setoran Bank	-	18,275,000,000.00	18,275,000,000.00	18,275,000,000.00	15,275,000,000.00
EBT	-	-6,715,986,150.00	-2,265,857,450.00	34,589,958,750.00	47,047,109,950.00
Pajak	-	2,433,476,600.00	3,370,345,800.00	11,129,465,000.00	13,120,444,200.00
EAT	-	-9,149,462,750.00	-5,636,203,250.00	23,460,493,750.00	33,926,665,750.00
Jumlah Arus Kas					
Arus Kas Bersih	-1,164,149,250.00	-9,149,462,750.00	-5,636,203,250.00	23,460,493,750.00	33,926,665,750.00
Akumulasi Arus Kas	-1,164,149,250.00	-10,313,612,000.00	-15,949,815,250.00	7,510,678,500.00	41,437,344,250.00

Uraian	Tahun				
	0	1	2	3	4
Present Value (PV)	-1,164,149,250.00	-9,208,582,142.86	-12,715,095,065.37	5,346,952,603.98	26,334,181,391.96
NPV	8,592,307,537.71				
IRR	28%				
PBP	1.3 Tahun				
BEP (Ton)	285.7				
BEP (Rp)	16,572,408,086.96				

Metode *Net Present Value* (NPV)

Jika nilai NPV ≥ 0 maka investasi dinilai layak untuk dilakukan. Untuk menentukan NPV maka digunakan persamaan sebagai berikut:
NPV = ∑ PV – Investasi awal
= Rp.8,592,307,537.71
Sehingga investasi ini dinilai layak untuk dilakukan.

Metode *Internal Rate of Return* (IRR)

Jika nilai IRR lebih besar dari *discount factor*, maka investasi layak untuk dilaksanakan. Jika IRR memiliki nilai yang sama dengan *discount factor*, maka investasi yang ditanamkan tidak akan mengalami untung dan tidak rugi, dan jika nilai IRR lebih kecil dari *discount factor* investasi dinilai tidak layak dan usulan dapat ditolak. Untuk menentukan IRR maka :
IRR = i1 + NPV1-NPV2 i2-i1
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai IRR sebesar 28%. Hasil yang didapat memiliki nilai yang lebih besar dari *cost of capital* yang bernilai 12%. Maka investasi dinyatakan layak dan akan memberi keuntungan.

Metode *Payback Period* (PBP)

Yaitu metode yang digunakan untuk menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan supaya modal investasi awal yang dikeluarkan dapat kembali dengan menggunakan arus kas masuk yang telah didapatkan.

Payback Period = Nilai Investasi / Kas Masuk Bersih Tahunan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, masa pengembalian modal investasi (*Payback Period*) membutuhkan waktu selama 1.3 Tahun. Maka investasi ini dinilai layak untuk dilakukan karena *Payback Period* lebih cepat dibandingkan dengan masa pakai produk yaitu selama 20 tahun.

Metode *Break Event Point* (BEP)

BEP dalam jumlah ton dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

BEP = Biaya Tetap Produksi / (Harga Jual - Biaya Variabel)

= 6,571,817,000.00 / (58,000 – 35.000)
= 285,731.17 Kg
= 285.7 ton

Maka Perusahaan akan mencapai *Break even point* atau titik impas setelah menjual hasil tangkapan ikan sebanyak 285,731.17 Kg atau 285.7 ton. Sedangkan BEP dalam jumlah ton dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

BEP = Biaya Tetap Produksi / Margin Kontribusi per unit x Harga per Unit
= 6,571,817,000.00 / 23.000 x 58,000
= Rp.16,572,408,086.96.

Maka Perusahaan akan mencapai *Break even point* atau titik impas setelah mencapai nilai pendapatan sebesar Rp.16,572,408,086.96.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada bagian pembahasan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (i)berdasarkan analisis teknis yang telah dilakukan *cool box* tradisional hanya mampu menjaga kesegaran ikan selama 13 jam. Sedangkan pada *cold storage* dengan sistem kompresi uap dapat menjaga kesegaran ikan hingga lebih dari 14 hari atau 2 minggu lamanya. Pada *cool box* tradisional yang digunakan oleh nelayan saat ini hanya mampu menampung hasil tangkapan sebesar ½ dari kapasitas total *cool box* tersebut. Hal ini dikarenakan pada *cool box* tradisional perbandingan es yang dibutuhkan untuk menangani hasil tangkapan adalah antara 1:1 hingga 1:4. Selain itu es yang digunakan akan mencair dalam waktu yang singkat. Es yang mencair akan menimbulkan genangan air di dalam *cool box* yang mana hal tersebut justru akan mempercepat pembusukan. Sedangkan pada *cold storage* 85% kapasitas dapat digunakan untuk menyimpan hasil tangkapan. Daya yang dibutuhkan untuk mendinginkan ikan dengan *cold storage* sebesar 8,26 kW, sedangkan Ketika menggunakan *cool box* tradisional dibutuhkan setidaknya 12,81 ton balok es. (ii) berdasarkan perhitungan nilai NPV yang didapat adalah Rp.8,592,307,537.71, nilai IRR sebesar 28%, *Payback Period* atau masa pengembalian modal investasi membutuhkan waktu selama 1,3 tahun dan masa pakai ekonomis dari investasi tersebut yaitu selama 20 Tahun. Perusahaan akan mencapai *Break even point* atau titik impas setelah menjual hasil tangkapan ikan sebanyak 285,731.17 Kg atau 285.7 ton. Atau jika dalam satuan Rp, maka Perusahaan akan mencapai *Break even point* atau titik impas setelah mencapai nilai pendapatan sebesar Rp.16,572,408,086.96. Berdasarkan dengan hasil analisis kelayakan investasi yang telah didapatkan, maka investasi tersebut dinilai layak untuk dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. K. W. Budi. “Perancangan Unit Mesin Pendingin (*Cold Storage*) Untuk Produk Karkas Sapi Kapasitas 25 Ton Dengan Kombinasi Refrigerasi Kompresi Uap, Refrigerasi Absorpsi, dan *Flat Plate Solar Collector* di Kabupaten Pamekasn – Madura,” 2017. Jurnal Teknik ITS, Surabaya.
[2] Herisiswanto. “Pengembangan *Cold Storage* Hemat Energi Sebagai Mesin Refrigerasi Hibrida Memanfaatkan Panas Buang Kondensor Pada Drying Room Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon Subsitusi R-22,*”* 2016. Jurnal Universitas Riau.
[3] A. F. Hulil . “Rancang Bangun Mesin Cold Storage Sistem Kompresi Uap Pada Penyimpanan Buah Nanas,” 2017. Tugas Akhir S-1, Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syah Kuala, Banda Aceh.
[4] B. Indra. “Modifikasi Desain Cold Storage Pendingin Ikan kapasitas 10 ton,*”* 2013. Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
[5] Jhone. “Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Edisi Kedua, terjemahan Supratman Hara.” 1982. Jakarta : Erlangga.
[6] R. R. Muhammad. “Perancangan Cold Storage Untuk Produk Reagen,*”* 2015. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Islam 45 Bekasi.
[7] Nazar. “Analisa Teknis Dan Ekonomis Perancangan Cold Storage Ikan Kapasitas 500 Ton Dengan Sistem Refrigerasi Cascade Menggunakan Variasi Kombinasi Refrigerant,*”* 2019. Tugas Akhir Program Magister, Departemen Teknik Perkapalan, FTK-ITS, Surabaya.
[8] N. S. Rima. “Desain Cold Storage untuk Pembekuan Ikan Laut Menggunakan Perangkat Lunak Coolselector®2,” 2022.
[9] K. S. Shanti. “*P*erancangan Sistem Mekanikal Cold Storage Sebagai penyimpanan sayur pasca panen,” 2018. Departemen Manajemen Rekayasa, Universitas Internasional Semen Indonesia.
[10] Sumanto. “Dasar-dasar Mesin Pendingin,*”* 2002. Penerbit Andi, Yogyakarta.