

KAJIAN EKSPERIMEN PENGGUNAAN MEDIA PENDINGIN IKAN BERUPA *ES BASAH* DAN *ICE PACK* SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PERFORMANCE TEMPAT PENYIMPANAN IKAN HASIL TANGKAPAN NELAYAN

Tito Adi Nugroho¹⁾, Kiryanto¹⁾, Berlian Arswendo Adietya¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: titoadinug@yahoo.com ,Kiryantoundip@gmail.com ,Berlianarswendo@gmail.com

Abstrak

(5) Hasil tangkapan ikan membutuhkan penanganan khusus untuk menjaga ikan tetap segar, Penanganan hasil tangkapan ikan menggunakan kapal ikan tradisional biasanya menggunakan media pendingin dengan es basah, selain itu terdapat salah satu yang dapat dijadikan alternatif media pendingin menggunakan es basah yaitu Ice Pack karena dapat digunakan berulang kali dengan didinginkan terlebih dahulu menggunakan freezer, namun ice pack masih belum banyak digunakan di bidang perikanan, untuk mengetahui apakah Ice Pack layak dijadikan alternatif media pendingin selain es basah maka perlu dilakukan percobaan untuk mengetahui performance media pendingin ikan yang paling baik dalam mempertahankan sistem pendinginan berada pada suhu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ dan Mengetahui biaya operasional yang lebih optimal untuk media pendingin ikan antara Es Basah dan Ice Pack. Ice Pack merupakan media pendingin yang berada pada suatu wadah solid maupun fleksibel dan dapat digunakan berulang kali dengan bahan penyusun yang bervariasi dengan tujuan menurunkan titik beku pada campuran bahan Ice Pack. Percobaan dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan beban udara, lalu dilanjutkan dengan beban panas ikan untuk masing masing media pendingin pada box styrofoam yang berbeda. Dari hasil percobaan ini, didapatkan penurunan titik beku ice pack sebesar maksimal $-12,3^{\circ}\text{C}$ menggunakan freezer rumah tangga dengan perbandingan 1:5 alkohol dan air, dan terbukti Ice Pack mampu menjaga suhu badan Ikan berada pada suhu $-1,3^{\circ}\text{C}$, dibandingkan Es Basah yang sudah berada pada suhu $5,4^{\circ}\text{C}$ pada jam ke-6, serta biaya operasional menggunakan Ice Pack hanya membutuhkan 53.71% dari biaya operasional saat menggunakan es basah selama 5 tahun

Keyword: Media Pendingin, *Ice Pack*, Alkohol, es basah, *Styrofoam*, *Freezer*

Abstract

(5) Catches of fish require special handling to keep the fish stay fresh, handling the fish catch aboard the traditional fish typically use a cooling medium with wet ice, other than that there is one that can be used as an alternative medium of cooling using wet ice in example Ice Pack because it can be used repeatedly the cooled first use the freezer, but the ice pack is not widely used in the field of fisheries, to determine whether the ice Pack worthy alternative cooling medium in addition to ice wet it is necessary to experiment to determine the performance of the cooling medium fish are best at maintaining the cooling system is at temperature $\leq 0^{\circ}\text{C}$ and Knowing the optimal operating costs for cooling medium between the fish and the Wet Ice Ice Pack. Ice Pack is a cooling medium is at a solid container or flexible and can be used repeatedly with the building blocks that vary with the purpose of lowering the freezing point of the mixture of Ice Pack. Experiments were carried out in two stages, with a load of air, followed by a hot load of fish for each coolant in different styrofoam box. From the results of this trial, obtained a decrease in freezing ice packs for a maximum of -12.3°C using a household freezer with a ratio of 1: 5 alcohol and water, and proved Ice Pack is able to maintain body temperature Fish is at a temperature -1.3°C , compared wet ice already be at a temperature of 5.4°C

on the hour to 6, as well as operational costs using the ice Pack requires only 53.71% of the operating costs when using wet ice for 5 years

Keyword: Media Cooler, Ice Pack, Alcohol, wet ice, Styrofoam, Freezer

1. PENDAHULUAN

Hasil tangkapan ikan membutuhkan penanganan khusus untuk menjaga ikan tetap segar. Penanganan ikan di atas kapal meliputi segala tindakan terhadap hasil tangkapan di kapal, mulai dari tindakan awal sampai dengan penyimpanan. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga mutu atau kualitas ikan sesuai dengan standar yang diinginkan. Mutu ikan tidak dapat diperbaiki tetapi hanya dapat dipertahankan. Kerusakan atau penurunan mutu ikan dapat terjadi segera setelah ikan mengalami kematian. Peristiwa ini terjadi karena mekanisme pertahanan normal ikan terhenti setelah ikan mengalami kematian. Penanganan ikan hasil tangkapan di kapal merupakan perlakuan terpenting dari seluruh proses perjalanan ikan hingga sampai ke konsumen. Penurunan mutu ikan dapat dihambat dengan perlakuan suhu rendah. Penggunaan suhu rendah berupa pendingin dan pembeku dapat memperlambat proses-proses biokimia (autolysis) yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada penurunan mutu ikan. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan.

Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai media pendingin untuk penanganan ikan diantaranya adalah es basah, es kering, air dingin, es ditambah garam, air laut yang didinginkan dengan es, air laut yang didinginkan secara mekanis dan udara dingin.

Penanganan hasil tangkapan ikan menggunakan kapal ikan tradisional biasanya menggunakan pendinginan dengan es basah atau es batu. Penggunaan es merupakan salah satu cara yang paling mudah dilakukan. Penggunaan es juga relatif murah dan mudah. Namun penggunaan es basah ini akan menyebabkan beban pada kapal lebih besar dan ruang muat untuk ikan menjadi berkurang. Dengan demikian ikan hasil tangkapan yang dapat dimuat dalam kapal menjadi lebih sedikit. Selain itu pendinginan dengan menggunakan es basah hanya dapat mempertahankan suhu rendah dalam waktu yang

singkat. Metode pendinginan selain dengan menggunakan es basah, juga dapat menggunakan alternatif *Ice Pack* karena masih belum banyak digunakan di bidang perikanan.

Ice Pack merupakan media pendingin yang berada pada suatu wadah solid maupun fleksibel dan dapat digunakan berulang kali dengan bahan penyusun yang bervariasi dengan tujuan menurunkan titik beku pada campuran bahan ice pack tersebut. Salah satu bahan dalam pembuatan *Ice Pack* yaitu alkohol, Titik beku alkohol berada pada suhu -114.6°C sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan media pendingin.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan performance media pendingin ikan yang paling baik dalam mempertahankan sistem pendinginan berada pada suhu $\leq 0^{\circ}\text{C}$
2. Mengetahui biaya operasional yang lebih optimal untuk sistem pendinginan ikan antara Es Basah ,atau *Ice Pack*

2. TINJAUAN PUSTAKA

- **Pengertian Refrigerasi Hasil Perikanan**
perikanan sebagai suatu usaha ekonomi adalah upaya manusia memanfaatkan sumber daya alam biologi (perikanan) dengan cara menerapkan kaidah teknologi secara ekonomis untuk mencapai kesejahteraan manusia melalui produksi hasil perikanan. Bagian terbesar dari hasil perikanan adalah berbentuk pangan bagi manusia. Ikan adalah salah satu jenis pangan yang paling cepat membusuk. Kecepatan ikan membusuk terutama sangat dipengaruhi oleh suhu^[6].

- **Pengertian *Ice Pack* dan dasar Penggunaannya**

Ice pack atau *gel pack* adalah kantung plastik portabel diisi dengan air, atau refrigeran gel atau cair. Untuk penggunaan isi dibekukan dalam freezer. Kedua es dan pendingin tidak beracun lainnya (kebanyakan air) dapat menyerap sejumlah besar panas sebelum suhu naik di atas 0°C , karena kalor laten yang tinggi dari air. *Ice pack* ini

biasanya digunakan untuk menjaga suhu makanan tetap dingin dalam pendingin portable

2.2.1. Dasar Penggunaan Ice Pack

1. Keunggulan Ice Pack

- Dapat didinginkan kembali setelah suhu naik
- Dapat dibuat dengan bahan sederhana
- Dapat menggunakan berbagai macam campuran bahan untuk menurunkan titik beku dari ice pack sesuai kebutuhan
- Meningkatkan lama waktu penyimpanan

2. Kekurangan Ice Pack

- Biaya pembuatan awal lebih mahal daripada es basah
- Membutuhkan wadah/packing yang kuat agar tidak bocor saat digunakan

3. Sifat Larutan Alcohol dengan Air

Dari larutan Alkohol dengan air pada tingkat molekuler, alkohol dan air tidak sepenuhnya mencampur. Pada tingkat molekuler sangat sedikit pencampuran alkohol dan air terjadi dalam larutan. Sebaliknya, rantai molekul metanol bereaksi dengan molekul air untuk membentuk struktur cincin terbuka yang stabil, yang menurunkan entropi larutan ini. Dengan demikian hal ini dapat menjelaskan bahwa pada saat larutan alcohol dengan air didinginkan tidak mengeras seperti es batu, melainkan slurry atau menyerupai bubur. [7].

• Kualitas Ikan

Ikan merupakan salah satu sumber makanan bagi manusia. Tingkat kesegaran ikan akan sangat mempengaruhi kualitas dari ikan tersebut. Ada banyak hal yang menyebabkan tingkat kesegaran ikan berkurang atau dalam istilah lain dapat dikatakan ikan mengalami pembusukan. Proses kemunduran mutu ikan juga dipengaruhi oleh temperatur.

Berikut ini adalah hubungan temperatur dengan kegiatan bakteri serta mutu ikan:

Table 1.1. mutu ikan berdasarkan temperatur

N0	Suhu (°C)	Kegiatan Bahteri	Mutu Ikan
1	❖ Suhu Tinggi 25sampai 10 ❖ 10 sampai 2	Luar Biasa Cepat Pertumbuhan lebih lambat	Cepat menurun daya awet sangat pendek (3-10 jam) Mutu turun lambat, daya awet pendek (2-5 hari)

2	Suhu Rendah ❖ 2 sampai -1 ❖ -1	Pertumbuhan bahteri jauh berkurang Kegiatan dapat ditekan	Penurunan mutu agak dihambat, daya awet wajar (3- 10 hari) Sebagai ikan basah penurunan minimum, daya awet ikan basah (5-20 hari)
3	Suhu sangat rendah ❖ -2 sampai-10 ❖ -18 dan lebih rendah	Ditekan, tidak aktif Ditekan minimum, bakteri tersisa tidak aktif	Penurunan mutu minimum, ikan jadi beku, daya awet panjang (7-30hari) Mutu Ikan beku lebih baik, daya awet sampai setahun

Sumber : teknologi refrigerasi hasil perikanan, Sofyan Ilyas

• Perhitungan Kebutuhan Pendinginan Ikan

Kebutuhan pendinginan ikan ,dapat dihitung melalui dua tahap pertama, tahap penurunan suhu mencapai suhu penyimpanan yang diinginkan (0°C untuk ikan basah atau 3°C untuk ikan olahan), dan kedua tahap pemeliharaan suhu pada suhu penyimpanan dan distribusi

• Proses Pembekuan

Tubuh ikan sebagian besar (60%-80%) terdiri atas cairan yang terdapat di dalam sel, jaringan, dan ruangan-ruangan antar-sel. Cairan itu berupa larutan koloid encer yang mengandung berbagai macam garam (terutama kalium fosfat dasar) dan protein. Sebagian besar dari cairan itu (±67%) berupa free water dan selebihnya (±5%) berupa bound water. Bound wa-ter adalah air yang terikat kuat secara kimia dengan substansi lain dari tubuh ikan. Pembekuan berarti mengubah kandungan cairan itu menjadi es. Ikan mulai membeku pada suhu antara -0,6°C sampai -2°C, atau rata-rata pada -1°C. Yang mula-mula membeku adalah free water, kemudian disusul oleh bound water. Pembekuan

dimulai dari bagian luar, dan bagian tengah mem-beku paling akhir.

Untuk menurunkan suhu ikan sampai pada tingkat suhu yang lebih rendah maka jumlah panas yang harus dihilangkan dari ikan dapat dihitung dengan rumus umum berikut^[5]:

$$Q = m (T_1 - T_2) c$$

Keterangan

Q = jumlah energy panas dalam kkal

m = massa atau berat dalam kg

T₁ = suhu awal dalam °C

T₂ = suhu akhir bahan dalam °C, dan

c = panas spesifik bahan

Panas Spesifik dari suatu bahan sudah tetap, namun untuk panas spesifik pada larutan bisa diketahui melalui rumus berikut^[5]:

$$C_p = X_1 \times C_{p1} + X_2 \times C_{p2}$$

Keterangan ;

C_p = kapasitas panas molar pada tekanan konstan

X = Fraksi mol

$$= n_1 / (n_1 + n_2)$$

n = jumlah mol zat yang terlarut (mol)

- **Pemeliharaan Suhu Rendah**

Panas mengalir dari tempat panas ketempat dingin, yakni secara konduksi (melalui struktur dari material), konveksi (oleh gerak zat alir ,melalui udara atau gas dan cairan) ,difusi (misalnya air menguap pada tempat panas dan mengembun pada tempat dingin) dan radiasi (misalnya sinar matahari yang memanaskan jalan raya dan pantulan panasnya pada gilirannya memanaskan pula ikan yang sedang diangkut).

Pada keadaan sejumlah ikan ditempatkan dalam satu wadah peti, panas dari luar peti mengalir ke dalam peti ikan es dan sebahagian berpenetrasi ke dalam peti pada saat peti dibuka tutupnya.

Banyaknya panas yang berkonduksi melalui tutup peti tergantung pada 4 faktor, yakni pertama ,luas sisi sisi serta tutup dan alas peti , ke dua, tebal peti

setiap sisi wadah, ketiga material dari peti dan keempat, selisih suhu antara luar dan dalam peti. ^[6]

Dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$q = \frac{kA(T_1 - T_2)}{x}$$

Keterangan

q = laju pengaliran panas ke dalam peti (dinyatakan dengan kkal/jam)

A= luas permukaan sisi/tutup peti (didasarkan pada ukuran luar)dalam m²

T₁ = suhu pada sisi panas (suhu udara luar) , dalam °C

T₂ = suhu pada sisi dingin (suhu udara dalam peti) dalam °C

x = tebal material peti (tebal material yang menyelubungi wilayah dingin, dalam m

k = tetapan konduktivitas material peti atau yang menyelubungi wilayah dingin ,dengan satuan kkal/m² jam°C.

nilai tetapan k tergantung dari jenis material , kemampuannya mengkonduksi kan panas melalui strukturnya.

- **Analisa Ekonomis**

Analisis Ekonomi ini dilakukan untuk menentukan suatu proyek apakah layak atau tidak ditinjau dari sisi keuangan. Analisa ini dilakukan setelah komponen-komponen biaya dan manfaat telah dapat diidentifikasi.. Sedangkan tujuan analisa ekonomi itu sendiri adalah untuk membantu mengambil keputusan dalam menentukan pemilihan penanaman investasi di dalam suatu proyek yang tepat, dari berbagai alternatif yang dapat dilaksanakan.

Dalam rangka mencari satu ukuran menyeluruh tentang baik tidaknya suatu proyek telah dikembangkan berbagai macam indeks. Indeks - indeks tersebut dinamakan "*investment criteria*". setiap kriteria memiliki kelebihan dan kekurangan. Kadang kala kriteria tersebut juga tidak dapat diterima dalam segi teoritis. Si penilai proyek harus memutuskan criteria manakah yang paling tepat dalam setiap keadaan.

Pada pengujian ini menggunakan metode analisa ekonomis berupa *Break Even Point (BEP)* Menurut Riyanto(1991) vide Arifin(2008) *Break Even Point* adalah sebuah istilah ekonomi yang menunjukkan kapan total Keuntungan

sebuah usaha setara atau sama dengan modal yang telah dikeluarkan. [8]

dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{BEP nilai} = \frac{\text{biaya tetap}}{1 - \frac{\text{biaya variabel per unit}}{\text{harga jual per unit}}}$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

- **Studi Literatur**

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan dalam tugas akhir ini maka perlu dilakukan studi literatur agar dapat lebih memahami permasalahan yang terjadi sehingga dapat mengetahui kenapa permasalahan ini dapat terjadi selanjutnya kita dapat meletakkan rumusan serta dasar teori yang dapat mendukung penyelesaian penelitian ini

- **Materi Penelitian**

Materi penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi Karakteristik dari media pendingin Ice Pack dan Es Basah

- Karakteristik media pendingin

Karakteristik media pendingin ice pack yaitu fleksibel dan dapat digunakan berulang kali dengan didinginkan pada freezer. Ice Pack dibuat dari campuran yang mampu menurunkan titik beku campuran yang ada didalam pack/ wadah tersebut, bahan penyusun ice pack kali ini adalah air dan alcohol berkadar 70% Pada es basah yaitu media pendingin yang paling umum dipakai nelayan karena mudah didapatkan, es basah yang akan diuji kali ini adalah es serut, yaitu es balok yang diserut sehingga menjadi butiran-butiran es.

- **Rancangan Penelitian**

- Pembuatan Ice Pack

Mengacu kepada ketersediaan bahan dipasaran, pembuatan Ice Pack menggunakan bahan berupa air, alcohol 70%, dan plastic zip. Pembuatan dilakukan dengan menuangkan alcohol dan air pada gelas ukur yang berbeda dengan ukuran sebagai berikut:

a. ice pack 1:2 600 ml (200ml alcohol : 400ml air)

b. ice pack 1:3 600 ml (150ml alcohol : 450ml air)

c. ice pack 1:5 600 ml (100ml alcohol : 500ml air)

- Pembekuan Ice Pack

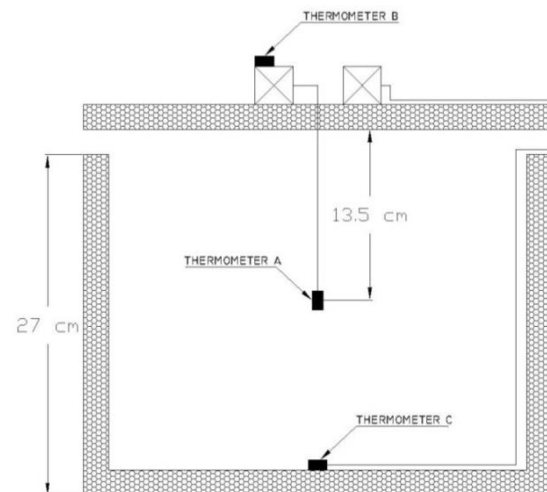
Ice pack yang sudah dibuat dibekukan kedalam freezer, Setelah ice pack mencapai suhu paling rendah yang dapat dicapai maka ice pack dilihat seberapa lembut tekstur dalamnya dan berapa suhu dalamnya untuk mengetahui ice pack mana yang paling baik dalam mendinginkan maupun teksturnya yang dapat menjadi gel

- **Prosedur Penelitian**

- Penempatan Alat Ukur Thermometer

Posisi thermometer ada pada 3 posisi yaitu:

- Didalam box
- Di luar box
- Dasar box



Gambar 3.1. Posisi Thermometer

- pengujian Ice Pack
- tentukan komposisi ice pack yang paling lama mempertahankan suhu permukaannya yang selanjutnya digunakan sebagai perbandingan dengan es basah
- Pengujian es basah

setelah mengetahui berapa waktu pendinginan yang dapat dicapai menggunakan es basah, selanjutnya dilakukan perbandingan dengan ice pack

- pengujian es basah dan Ice Pack tanpa beban ikan

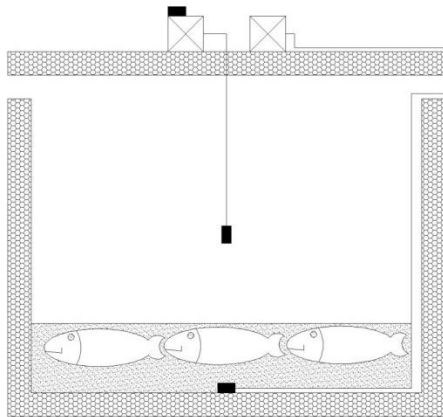
Pengujian dengan dua jenis media pendingin dilakukan bertujuan untuk mengetahui media pendingin mana yang memiliki performance lebih unggul,

- pengujian es basah dan Ice Pack menggunakan beban ikan

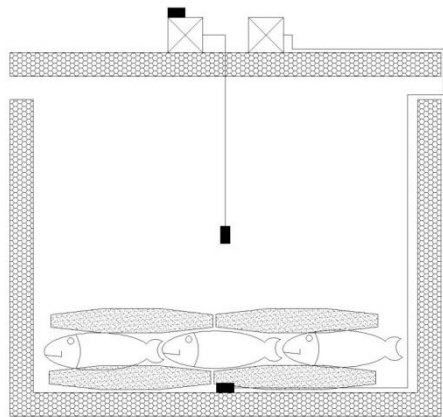
Pengujian es basah dan ice pack dengan menggunakan beban panas ikan bertujuan untuk mengetahui seberapa baik media pendingin tersebut dalam fungsi real nya sebagai media pendingin ikan

- Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kenaikan suhu ruang dalam box, suhu lingkungan, suhu permukaan, dan suhu badan ikan pada masing masing media pendingin

- Analisa Biaya dilakukan untuk mengetahui seberapa layak media pendingin *Ice Pack* dapat digunakan sebagai alternative dari media pendingin es basah, karena itu dilakukan perencanaan dari biaya operasional dan pembuatan dari ice pack. Analisa ini dilakukan dengan membuat persentase dari biaya pembuatan dan operasional ice pack terhadap biaya pemakaian es basah oleh nelayan



Gambar 3.2. Ilustrasi percobaan dengan es basah



Gambar 3.3. Ilustrasi Percobaan dengan ice pack

- **Diagram Alir**



Gambar3 diagram alir penelitian

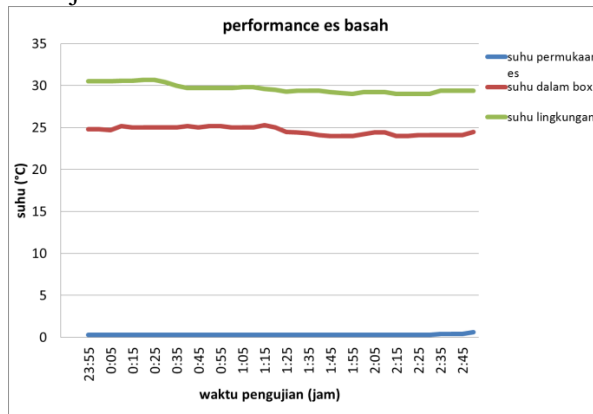
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

• Hasil Pengujian Tanpa Beban

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari media pendingin Es Basah untuk mempertahankan temperatur rendah dan untuk mengetahui perbandingan komposisi bahan Ice Pack yang paling baik tanpa menggunakan beban panas tambahan

• Hasil Pengujian Temperatur Es Basah

Pengujian dilakukan dengan menggunakan es basah berupa es serut yaitu es balok yang di giling sehingga berbentuk butiran dengan volume yang akan diuji 600 ml



Gambar 4.1. Grafik kenaikan suhu es basah

Hasil dari pengujian menunjukkan es basah mempunyai kemampuan mempertahankan suhu permukaan es pada 0°C hingga 3 jam sebelum berubah fasa menjadi cair dan suhu naik diatas 1,1°C

• Pemilihan komposisi Ice Pack

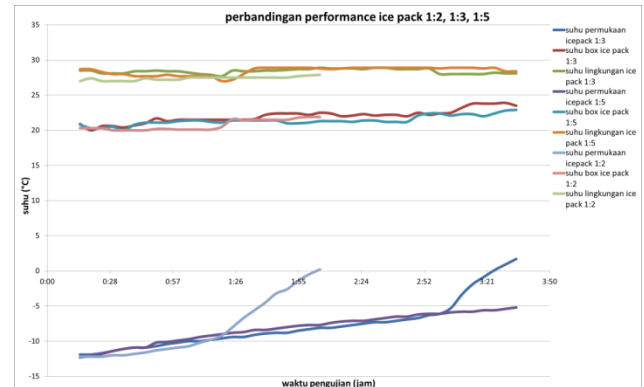
Ice pack perlu diuji kemampuan mendinginkannya, maka dari itu dilakukan pengujian terhadap 3 jenis komposisi ice pack sebelum dibandingkan dengan es basah dan kemudian diberi beban panas berupa ikan

Ada 3 jenis komposisi ice pack yang direncanakan sebagai berikut:

1. ice pack 1:2 600 ml(200ml alcohol:400ml air)
2. ice pack 1:3 600 ml(150ml alcohol:450ml air)
3. ice pack 1:5 600 ml(100ml alcohol:500ml air)

• Hasil Pengujian temperatur Ice Pack 1:2, 1:3 dan 1:5

Fungsi dari pengujian ini adalah untuk mengetahui ice pack mana yang paling baik dalam performance pendinginan sehingga dapat digunakan sebagai pembanding dengan es basah



Gambar 4.2. grafik kenaikan suhu ice pack (1:2),(1:3),dan(1:5)

-Pada pengujian menggunakan ice pack 1:2 didapatkan data kenaikan suhu hingga mencapai diatas 0°C setelah 2 jam

-Pada pengujian menggunakan ice pack 1:3 didapatkan data kenaikan suhu hingga mencapai diatas 0°C setelah 3 jam 20 menit

-Pada pengujian menggunakan ice pack 1:5 didapatkan data kenaikan suhu masih dibawah 0°C setelah 3 jam 20 menit yaitu -4,2°C

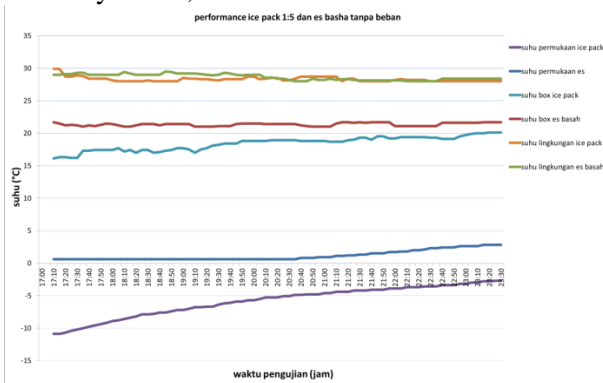
Hasil dari pengujian menunjukkan ice pack 1:5 mempunyai kemampuan mempertahankan suhu permukaan dibawah 0°C hingga 3 jam 20 menit dan masih mempertahankan suhu permukaan ice pack pada suhu -4,2°C ,hasil ini akan dijadikan acuan untuk melakukan pengujian menggunakan beban panas ikan.

- **Pengujian temperatur ice pack 1:5 dan es basah tanpa beban panas ikan**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan ice pack dan es basah berada pada box berbeda dan diuji pada saat yang sama dengan volume yang akan diuji masing-masing jenis media pendingin 1200 ml, temperatur awal sebelum pengujian yaitu:

ice pack (1:5) = -10,9°C dan es basah = 0°C

Fungsi dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa lama es basah dan ice pack mampu mempertahankan suhu permukaan tiap media pendingin kurang dari atau sama dengan 0°C tanpa penambahan beban panas selain udara yang ada didalam box Styrofoam Pada pengujian menggunakan ice pack 1:5 didapatkan data kenaikan suhu masih dibawah 0°C setelah 5 jam 30 menit yaitu -1,7°C



Gambar 4.3. Grafik kenaikan suhu es basah dan ice pack(1:5)

Pada pengujian menggunakan ice pack 1:5 didapatkan data kenaikan suhu masih dibawah 0°C setelah 5 jam 30 menit yaitu -1,7°C

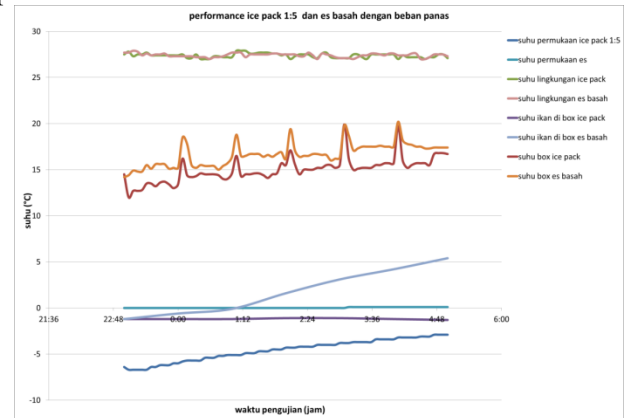
Pada pengujian menggunakan es basah didapatkan data kenaikan suhu sudah diatas 0°C setelah 5 jam 30 menit yaitu 2,8°C

- **Pengujian temperatur ice pack 1:5 dan es basah dengan beban panas ikan**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan ice pack dan es basah berada pada box berbeda dan diuji pada saat yang sama dengan volume yang akan diuji masing-masing jenis media pendingin 2400 ml yaitu ice pack sebanyak 4 pack dan es basah berupa es serut seberat 2,4 kg, temperatur awal sebelum pengujian yaitu:

ice pack (1:5) = -10,7°C dan es basah = 0°C

pengujian menggunakan ikan segar jenis ikan tongkol sebagai beban panas, berat ikan yang akan diuji yaitu 800-850 gram tiap ekor dengan total berat 2 kg untuk tiap box , dengan satu box didinginkan dengan es basah berupa es seut dan satu lagi didinginkan menggunakan ice pack 1:5.



Gambar 4.4. grafik kenaikan suhu es basah dan ice pack(1:5) dengan beban panas ikan

- **Analisa Ekonomis**

Analisa ekonomis dalam penelitian ini adalah perbandingan biaya untuk menjaga kualitas muatan ikan antara pendinginan yang memakai bahan es basah dengan pendinginan yang menggunakan ice pack

- o **Es basah**

Biaya operasional per hari oleh nelayan untuk es basah;

$$Rp8,000 /10kg \times 30kg = Rp 24,000$$

jika menggunakan es basah dalam waktu 1 tahun dengan asumsi 70% hari pelayaran dalam setahun

$$70\% \times 365hari \times Rp24,000 = Rp 6,132,000$$

o **Ice Pack**

Dalam operasional menggunakan media pendingin ice pack tidak membutuhkan biaya tambahan terkecuali biaya pembuatan dan penggunaan listrik untuk freezer.

Biaya pembuatan ice pack
 harga plastik Rp66,000/24 lembar
 harga alkohol 70% Rp35,000/ liter
 biaya tenaga pembuat 50,000/ hari
 estimasi waktu pembuatan *Ice Pack* sebanyak 30 kg = 1 hari
 biaya pembuatan *Ice Pack* dengan perbandingan 1 : 5 dengan volume per pack 600 ml
 per pack menggunakan 2 lembar plastik (Rp66,000/24lembar) x 2 lembar =Rp5,500
 per pack menggunakan alkohol sebanyak 100 ml
 (Rp35,000/1000ml) x 100ml =Rp3,500
 biaya untuk satu ice pack sebesar 600ml/pack yaitu
 Rp5,500 + Rp3,500 =Rp9,000
 per pack memiliki berat 500gram, maka untuk mendapat 30 kg ice pack diperlukan
 30kg/0,5kg =60 pack
 Biaya tenaga pembuat ice pack
 60 pack x Rp 833 per pack =Rp 50,000
 total biaya pembuatan 30 kg ice pack yaitu :
 60 pack x Rp9,000 + Rp50,000

dalam 5 tahun penggunaan ice pack dapat menghemat sebesar :
 Rp30,660,000 - Rp16,467,500 =Rp14,192,500
 =Rp540,050

Table 4.1 perbandingan biaya operasional menggunakan es basah terhadap ice pack

	tahun 1	tahun 2	tahun 3
es basah	Rp6,132,000	Rp6,132,000	Rp6,132,000
ice pack	Rp4,817,500	Rp2,417,500	Rp2,477,500
tahun 4	tahun 5	total	
Rp6,132,000	Rp6,132,000	Rp30,660,000	
Rp3,077,500	Rp3,677,500	Rp16,467,500	

dalam 5 tahun penggunaan ice pack dapat menghemat sebesar :
 Rp30,660,000 - Rp16,467,500 =Rp14,192,500

Maka dalam persentase, biaya operasional menggunakan media pendingin Ice Pack terhadap es basah seperti berikut :
 "biaya operasional Ice Pack" /(biaya operasional es basah) x100%
 =Rp16,467,500/(Rp30,660,000) x100% = 53.71%

• **Break Even Point (BEP)**

Break Even Point dari penggunaan media pendingin *Ice Pack* dengan asumsi harga jual ikan seharga Rp 15,000 per kg dan biaya pembuatan tiap *Ice Pack* Rp 9,000 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BEP \text{ nilai} = \frac{\text{biaya tetap}}{1 - \frac{\text{biaya variabel per unit}}{\text{harga jual per unit}}}$$

$$BEP \text{ nilai tahun ke-1} = \frac{Rp4,277,500}{1 - \frac{Rp9,000}{Rp15,000}}$$

$$= Rp10,693,750$$

• Table 4.2 BEP per tahun

	BEP per tahun	biaya operasional per tahun
tahun ke 1	Rp10,693,750	Rp4,817,500
tahun ke 2	Rp1,819,375	Rp2,417,500
tahun ke 3	Rp6,193,750	Rp2,477,500
tahun ke 4	Rp7,693,750	Rp3,077,500
tahun ke 5	Rp9,193,750	Rp3,677,500

Jadi BEP tiap tahun dapat dicapai jika penghasilan nelayan setara dengan nilai BEP pada tahun tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa informasi sebagai berikut :

1. Suhu ikan pada media pendingin Ice Pack masih bertahan pada suhu-1.3°C setelah 6 jam pendinginan, sedangkan suhu ikan pada media pendingin es basah mencapai suhu yang terlalu tinggi untuk dapat menjaga kualitas ikan tetap segar yaitu 5,4°C pada 6 jam pendinginan.

2. Biaya operasional menggunakan Ice Pack hanya membutuhkan 53.71% dari biaya operasional saat menggunakan Es Basah selama 5 tahun, sehingga Ice Pack layak dijadikan alternatif media pendingin selain Es Basah karena biaya operasionalnya yang lebih rendah

SARAN

Adapun saran untuk percobaan selanjutnya yaitu:

1. Skala percobaan yang lebih besar sehingga bisa mendekati kenyataan di lapangan menggunakan freezer standar industri agar dapat memaksimalkan suhu beku ice pack
2. Menggunakan freezer standar industri agar dapat memaksimalkan suhu beku ice pack Menggunakan alat ukur yang lebih presisi agar hasil yang didapatkan dapat lebih valid
3. Wadah Ice Pack yang lebih baik dari plastic zip, untuk menghindari kebocoran dari isi ice pack yang dapat mengkontaminasi ikan
4. menggunakan bahan penyusun ice pack yang lebih murah dan mudah diaplikasikan, serta tidak menimbulkan kerusakan pada ikan jika terjadi kebocoran

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak BBPI Semarang dan bapak Oktavian rahardjo sebagai pembimbing lapangan dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonymous, Gases and Vapors Molecular Weight.
http://www.engineeringtoolbox.com/molecular-weight-gas-vapor-d_1156.html
(Accessed: 24 July 2016)
- [2]. Anonymous, Ethanol Freeze Protected Water Solutions.
http://www.engineeringtoolbox.com/ethanol-water-d_989.html (Accessed: 24 July 2016)
- [3]. Dossat, Roy J. 1997. Principles of Refrigeration. London
- [4]. Fassler, Sascha M.M. 2008. Differences in swimbladder volume between Baltic

and Norwegian spring-spawning herring: Consequences for mean target strength. University of Gdansk: Poland.

- [5]. J. Chem . Eng. 1983. Simple method for the calculation of heat capacities of liquid mixtures .American Chemical Society
- [6]. Ilyas, Sofyan. 1988. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan, Jilid I – Teknik Pendinginan Ikan. Jakarta
- [7]. Lynn Yarris.2003. Alcohol and Water Don't Mix.
<http://www2.lbl.gov/Science-Articles/Archive/sb-ALS-alcohol-and-water.html> (Accessed: 22 July 2016)
- [8]. Riyadi, Mamat. 2015. Analisa Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Sistem Pendingin Refrigerated Sea Water (Rsw) Pada Kapal Ikan Tradisional. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro: Semarang
- [9]. Nofrizal, 2008. Perancangan thermal dan elektrik analisis. Fakultas Teknik ,Universitas Indonesia : Depok