

STUDY USE POWDER AS RAW MATERIALS MANUFACTURING SAWS INSULATOR COOLING BOX FISH (COOLBOX) USED TRADITIONAL FISHERMEN

By

M. Natsir Kholis ¹⁾ Irwandy Syofyan ²⁾ and Isnaniah ²⁾
Email: mnatsir81@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study was conducted on 3-14 July 2014 in the laboratory of Materials Capture Tool (BAT) Department of Water Resource Utilization (PSP). The purpose of this study to determine sawdust as raw material for the manufacture of insulating and find the best composition to a predetermined ratio. The method used is the experimental method. Which conducted tests on three coolers of fish (*coolbox*) are made, with the insulator sawdust mixed with tapioca flour and then the data in anilisis descriptively. The result showed that the use of sawdust as raw material for the insulator can be used but need to be refined and modified to be able to compete with factory-made quality. Of the three treatments cooler box fish (*coolbox*) that retain the best of the old aspect ratio of ice is 100% sawdust for 12-13 hours. While the temperature of the best aspect ratio is 70:30 with the lowest temperature of 6.6 °C inner wall and outer wall of 20.4 °C.

Keywords: Cooler Box Fish (*coolbox*). Insulator (*insulation*). Temperature.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam proses penangkapan ikan sangat dibutuhkan beberapa perlengkapan seperti alat penangkap ikan (*fishing gear*), armada penangkapan ikan (*fishing boat*), instrumentasi dan palka/tempat penyimpanan sementara ikan yang biasa disebut kotak pendingin (*cool box*). Nelayan-nelayan tradisional yang lama melautnya (*one day fishing*) pergi pagi dan pulang sore biasanya hanya membawa kotak pendingin yang diisi dengan curahan atau pecahan es

balok sebagai penanganan ikan di atas kapal agar mutu ikan saat tiba di tempat pendaratan ikan/pelabuhan tetap segar. Selama ini nelayan mendapatkan kotak pendingin dari membeli di pasaran.

Kotak pendingin yang beredar dipasaran menggunakan teknologi untuk mempertahankan panasnya dengan menggunakan bahan isolator berupa (*foam*) gabus sintetis. Sebuah kotak pendingin memiliki beberapa bagian; yaitu tutup, dinding luar dan

dinding dalam serta isolator. Kotak pendingin buatan pabrik biasanya menggunakan isolator berupa (*foam*) bahan sintetis. *Foam* ini bertindak sebagai isolator yang ditempatkan diantara dinding luar dan dalam kotak.

Penggunaan kotak pendingin memakai *foam* sudah banyak dan harganya terbilang mahal untuk kantong nelayan tradisional. Oleh karena itu sekarang juga berkembang penggunaan bahan sintetis lainnya seperti *polyethylene* dan *fiberglass* sebagai bahan baku isolator untuk kotak pendingin (*cool box*). Dimana kedua bahan ini mempunyai kemampuan isolator yang cukup baik.

Dari uraian latar belakang ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Studi Penggunaan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Baku Pembuatan Isolator Kotak Pendingin Ikan (*Cool Box*) Yang Digunakan Oleh Nelayan Tradisional".

Perumusan Masalah

Masalah yang dihadapi nelayan tradisional saat ini yaitu biaya operasional untuk tempat penyimpanan ikan selama penangkapan di atas kapal cukup tinggi, hal ini menyulitkan nelayan tradisional yang terkadang hasil tangkapan ikan mutunya tidak segar lagi yang menyebabkan nelayan tradisional rugi. Nelayan biasanya membeli kotak pendingin di pasaran, harga di pasaran kotak pendingin ikan tersebut terbilang cukup mahal untuk kantong nelayan tradisional, padahal kotak pendingin ikan itu dapat dibuat sendiri oleh nelayan tradisional untuk menekan biaya operasionalnya.

Seperti pada pemanfaatan kayu sebagai bahan baku berbagai macam produk akan tersisa berupa serpihan-serpihan kecil yang kita kenal

dengan nama serbuk. Serbuk ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku pengganti isolator pada kotak pendingin (*cool box*). Dengan penanganan khusus akan ditemukan komposisi yang memungkinkan untuk pemanfaatan serbuk gergaji sebagai bahan baku isolator pada kotak pendingin.

Oleh karenanya dibutuhkan uji coba dan penelitian. Dengan penelitian ini diharapkan serbuk gergaji (limbah pabrik kayu) nantinya dapat dijadikan bahan baku isolator yang ramah lingkungan aman untuk kesehatan dan murah, tetapi tetap memiliki sifat isolator yang baik dan bisa dibuat sendiri oleh nelayan-nelayan tradisional.

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan serbuk gergaji sebagai bahan baku isolator kotak pendingin ikan dan menemukan komposisi terbaik perbandingan serbuk gergaji yang telah ditentukan. Dengan penelitian ini diharapkan serbuk gergaji yang terbuang dari limbah pabrik kayu dapat bermanfaat bagi nelayan tradisional sebagai bahan baku pembuatan isolator pada kotak pendingin ikan agar mengurangi biaya operasional.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 3 Juli sampai 14 Juli 2014, bertempat di Laboratorium Bahan Alat Tangkap (BAT) Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan (PSP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FAPERIKA) Universitas Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergaji, bahan pengikat (tepung tapioka) dan air sebagai pelarut. Sedangkan alat yang digunakan yaitu: termometer ruangan, termometer digital, web cam, kotak box plastik, coolbox pabrik, timbangan digital, timbangan pegas, panci dan sendok semen.

Prosedur Penelitian

- 1) Serbuk gergaji dikumpulkan dari tempat pengerajin kayu. Serbuk yang dikumpulkan yaitu serbuk yang sudah halus.
- 2) Kotak sebagai dinding dibeli dari pabrik berbahan plastik dengan ukuran (25cmx16cmx16cm dan (21cmx12cmx12cm)
- 3) Bahan pengikat yang digunakan yaitu tepung tapioka (kanji)
- 4) Dilakukan pencampuran antara serbuk dengan bahan pengikat 50 : 50 (Tepung tapioka (50%) 1 kg dan Serbuk gergaji (50%) 1 kg) dan 70 : 30 (Tepung tapioka (30%) 600 gr dan Serbuk gergaji (70%) 1,4 kg).
- 5) Setelah dilakukan pencampuran kemudian direbus sampai perekat dan serbuk gergaji menyatu dan dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari.
- 6) Setelah itu campuran serbuk gergaji dengan bahan pengikat yang telah dijemur diisi kedalam kotak yang telah tersedia dibagian bawah dinding dan penutup kotak.
- 7) Kemudian di ukur berat, kerapatan, permaabilitas dan ketebalan dinding yang diisi campuran serbuk dan bahan pengikat.
- 8) Setelah itu disusun sedemikian rupa alat-alat yang akan di gunakan untuk mengukur temperatur in (dinding dalam) out

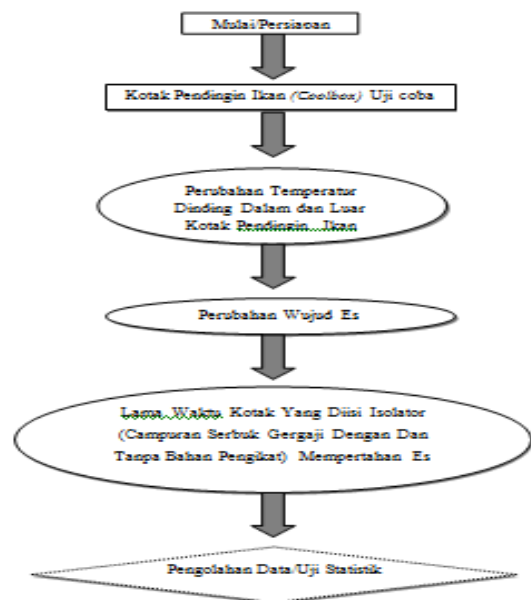
(dinding luar) dan temperatur ruangan. Serta camera web cam yang dipasang di dalam kotak untuk mengamati perubahan wujud es.

- 9) Pengujian dilakukan terhadap 3 kotak pendingin yang telah ditentukan komposisinya yaitu: 50:50, 70:30 dan 100 %.

- 10) Kemudian terakhir baru dilakukan pengambilan data

Analisis Data

Pengamatan dilakukan setiap 15 menit dan kemudian data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui penggunaan serbuk gergaji sebagai bahan baku pembuatan isolator kotak pendingin ikan dan mana komposisi terbaik dari ketiga komposisi yang telah di tentukan. Hasil laporan disajikan dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik dengan penjelasannya sesuai tujuan penelitian. Uji yang dilakukan pada kotak pendingin yang telah diisi dengan variasi campuran serbuk gergaji dan bahan pengikat adalah:



Gambar 3. Prosedur pengujian kotak pendingin ikan (coolbox)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini hanya melakukan percobaan terhadap ketiga kotak pendingin ikan yang dibuat dan 1 kotak pendingin ikan buatan pabrik sebagai kontrol. Ukuran kotak pendingin ikan yang dibuat yaitu P.25cm x L.16cm x T.16cm sebanyak 2 unit dengan 3 perlakuan yang berbeda. Kotak dinding luar dan dalam dibeli di pasar berbahan plastik. Kemudian dinding diisi serbuk gergaji yang telah dicampur bahan pengikat dengan perbandingan yang telah ditentukan.

1. Pencampuran Serbuk Gergaji dengan Tepung Tapioka

a. Proses pencampuran 70 : 30

- Tepung tapioka (30%) 600 gr
- Serbuk gergaji (70%) 1,4 kg
- Berat kotak pendingin setelah diisi isolator 3 kg

b. Proses Pencampuran 50 : 50

- Tepung tapioka (50%) 1 kg
- Serbuk gergaji (50%) 1 kg
- Berat pendingin setelah diisi isolator 3 kg

c. Serbuk gergaji 100%

- 1 kg serbuk gergaji
- Berat kotak pendingin setelah diisi isolator 2 kg

2. Perebusan

- Perebusan dilakukan setelah proses pencampuran serbuk gergaji dan tepung tapioka
- Proses ini berguna untuk merekatkan dan memadukan bahan campuran
- Lamanya perebusan ini yaitu sampai serbuk gergaji dan tepung tapioka menyatu dan lengket-lengket seperti lem serta air nya mendidih

3. Penjemuran

Penjemuran dilakukan selama dua hari. Penjemuran dilakukan untuk pengeringan agar serbuk gergaji dan tepung tapioka tercampur dan kering secara merata.

4. Volume Kotak Pendingin Ikan (Coolbox)

- Ketebalan dinding kotak yang telah diisi dengan campuran serbuk gergaji dan tepung tapioka yaitu P= 3 cm L= 2 cm
- Rumus : $P \times L \times T$
- $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$
 $1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$
 $1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ liter}$
- Volume kotak bagian dalam
 $= 21 \times 12 \times 12 = 3024 \text{ cm}^3$
 $= 3024 \text{ ml}$
 $= 3,024 \text{ liter}$
- Volume kotak bagian luar
 $= 25 \times 16 \times 16 = 6400 \text{ cm}^3$
 $= 6400 \text{ ml}$
 $= 6,4 \text{ liter}$

5. Kerapatan (Density)

Kerapatan (ρ) adalah massa persatuan volume pada temperatur dan tekanan tertentu, dan dinyatakan dalam sistem cgs dalam gram per sentimeter kubik ($\text{g/cm}^3 = \text{g/ml}$ atau g/l) dan dalam satuan SI kilogram per meter kubik (kg/m^3).

Rumus kerapatan : $(d = \frac{w}{v})$

Ket:

$d = \text{density/kerapatan}$ $w = \text{weight/berat}$ $v = \text{volume}$
--

- Perbandingan 50:50 dan 70:30
 $d = \frac{3000 \text{ g}}{6,4 \text{ l}} = 468,75 \text{ g/l}$
(kotak bagian luar)

$$d = \frac{3000 \text{ g}}{3,02 \text{ l}} = 993,38 \text{ g/l}$$

(kotak bagian dalam)

- Perbandingan 100%

$$\text{Rumus : } (d = \frac{W}{V})$$

$$d = \frac{2000 \text{ g}}{6,4 \text{ l}} = 312,5 \text{ g/l} \text{ (kotak bagian luar)}$$

$$d = \frac{2000 \text{ g}}{3,02 \text{ l}} = 662,25 \text{ g/l} \text{ (kotak bagian dalam)}$$

6. Pengukuran Es

Es yang digunakan pada penelitian ini yaitu es kristal yang dibeli di pabrik es. Susunan es saat di masukan ke dalam kotak pendingin ikan yaitu secara memanjang. Sebelum dimasukan ke dalam kotak, berat es ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan digital.

7. Penyerapan Air (*Permeabilitas*)

Permeabilitas (*permeability*) adalah kemampuan suatu benda untuk dilewati garis gaya magnet. Permeabilitas dinyatakan dengan simbol μ (mu). Benda yang mudah dilewati garis gaya magnet disebut memiliki permeabilitas tinggi (<http://mulyonoabdullah.wordpress.com>). Cara pengukuran permeabilitas serbuk gergaji :

- Serbuk gergaji direndam sampai basah kemudian diperas sampai akhirnya kering kemudian timbang di timbangan digital.
 - Takaran setiap serbuk yang akan direndam yaitu 1 sendok teh
- a. Perbandingan 50 : 50
 - Sebelum direndam = 16, 17 g
 - Sesudah direndam = 15, 29 g
 - b. Perbandingan 70 : 30
 - Sebelum direndam = 19, 4 g
 - Sesudah direndam = 18, 35 g

c. 100% serbuk gergaji

- Sebelum direndam = 11,65 g
- Sesudah direndam = 10,35 g

Barulah setelah itu, dipasang alat-alat pengamatan yang disusun dengan baik agar pengamatan terhadap temperatur, perubahan wujud es dan lama kotak ini mempertahankan es dapat diambil datanya.

Perlakuan Terhadap Kotak Pendingin Ikan (*Coolbox*)

A. Perbandingan 50:50

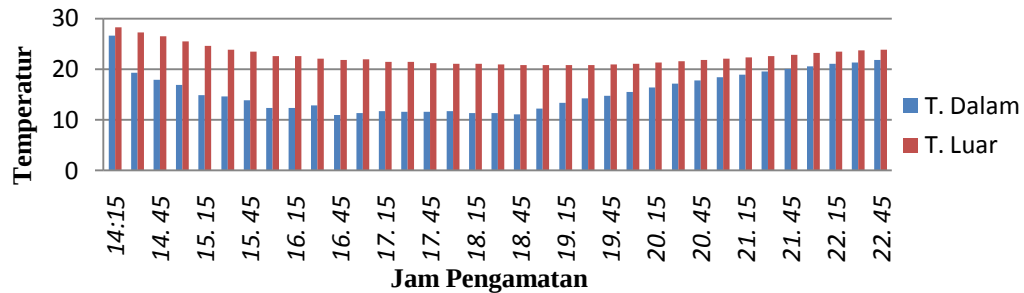
Kondisi awal pada saat pengamatan temperatur dinding dalam yaitu 26,6 °C dan dinding luar 28,2 °C . Setelah 15 menit pertama dinding dalam sangat menurun drastis temperaturnya yaitu mencapai 19,3 °C sedangkan dinding bagian luar turun hanya satu angka. kemudian 15 menit kedua sampai kedelapan temperatur dinding bagian dalam hanya turun satu angka-satu angka. Sedangkan temperatur dinding luar juga mengalami hal yang sama turun satu angka-satu angka dan kondisi es saat itu sudah fase es-air.

Pada 15 menit kesepuluh sampai kedelapan belas temperatur dinding dalam relatif datar hanya berubah koma dibelakang angkanya saja. Dan temperatur dinding luar juga sama hal nya hanya berubah koma dibelakang angkanya saja, tetapi pada 15 menit kedelapan belas sampai 15 menit kedua puluh dua temperatur dinding luar turun satu angka saja yaitu mencapai 20,9 °C dan kondisi es saat itu masih fase es-air.

Pada 15 menit kedua puluh sampai ketiga puluh empat temperatur dinding dalam mengalami kenaikan terus menerus. temperatur dinding luar baru mengalami kenaikan pada 15

menit kedua puluh tiga. Pada saat ini kondisi es sudah fase air. Selama pengamatan kotak ini hanya mampu mempertahankan es selama 8-9

jam. Agar lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.

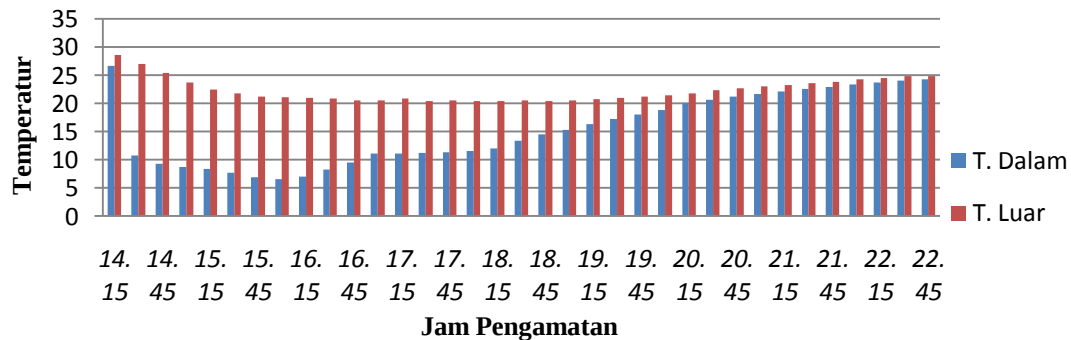


Gambar 2. Temperatur Kotak Pendingin Ikan (*coolbox*) Perbandingan 50:50

B. Perbandingan 70:30

Kotak pendingin ikan dengan campuran serbuk gergaji dengan bahan pengikat perbandingan 70:30 pengamatan dilakukan bersamaan dengan perbandingan 50:50. Temperatur dinding dalam 15 menit pertama yaitu 10,8 °C dan temperatur dinding luar 27,0 °C. Kemudian pada 15 menit berikutnya hingga 15 menit keenam perubahan temperatur dinding dalam sangat ekstrim menurunnya yaitu mencapai 6,6 °C, sedangkan temperatur dinding luar juga mengalami penurunan tidak se-ekstrim dinding dalam yaitu mencapai 21,1 °C kondisi es saat itu masih berwujud es. Setelah itu 15 menit berikutnya terjadi

kenaikan temperatur yang mendarat hingga pengamatan 15 menit keenam belas temperatur dinding dalam yaitu mencapai 12,0 °C dan dinding luar mencapai 20,4 °C kondisi es sudah fase es-air. Pada 15 menit berikutnya hingga 15 menit ketiga puluh lima temperatur mengalami kenaikan terus-menerus. Temperatur dinding dalam yaitu mencapai 24,3 °C dan temperatur dinding luar mencapai 24,9 °C dan kondisi es sudah fase air. Selama pengamatan kotak ini hanya mampu mempertahankan es selama 9-10 jam. Agar lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.

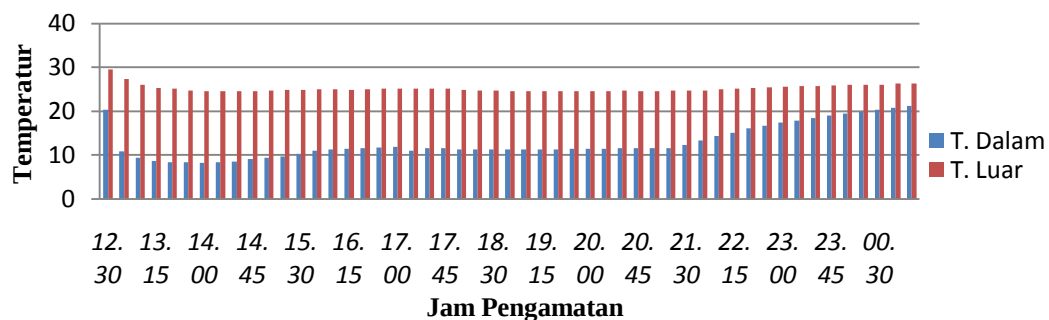


Gambar 3. Temperatur Kotak Pendingin Ikan (*coolbox*) Perbandingan 70:30

C. Tanpa Bahan Pengikat (100% Serbuk Gergaji)

Pengamatan sebelumnya. Pengamatan ini dilakukan bersamaan dengan kotak pendingin buatan pabrik sebagai kontrol. Temperatur 15 menit awal dinding dalam yaitu $10,9^{\circ}\text{C}$ dan dinding luar $27,4^{\circ}\text{C}$. Kemudian 15 menit berikutnya hingga 15 menit kedelapan temperatur dinding dalam cenderung turun mendatar hanya berubah koma di belakang angka yaitu mencapai $8,6^{\circ}\text{C}$ sedangkan dinding luar temperaturnya juga menurun hampir sama seperti dinding dalam yaitu mencapai $24,6^{\circ}\text{C}$ kondisi es masih fase es. Pada 15 menit ketiga

Pengamatan terhadap kotak pendingin ikan dengan 100% serbuk gergaji dilakukan tidak bersamaan dengan 2 belas sampai 15 menit ketiga puluh tiga temperatur cenderung naiknya hanya mendatar, hanya berubah koma dibelakang angka yaitu mencapai $11,6^{\circ}\text{C}$ dinding dalam dan $24,6^{\circ}\text{C}$ dinding luar dan kondisi es sudah fase es-air. Kemudian 15 menit berikutnya temperatur semakin meningkat hingga 15 menit kelima puluh Temperatur dinding dalam mencapai $21,3^{\circ}\text{C}$ dan dinding luar $26,4^{\circ}\text{C}$ kondisi es sudah fase air. Selama pengamatan kotak ini hanya mampu mempertahankan es selama 11-12 jam Agar lebih jelas dapat dilihat gambar 4.



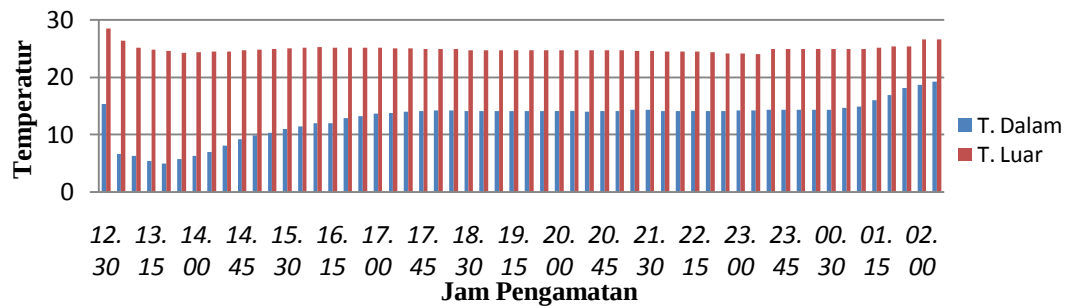
Gambar 4. Temperatur Kotak Pendingin Ikan (*coolbox*) 100% Serbuk Gergaji

Perbandingan Ketiga Perlakuan Dengan Kotak Pendingin Ikan (*Coolbox*) Buatan Pabrik Sebagai Kontrol

Perubahan temperatur kotak pendingin ikan buatan pabrik sangat signifikan, pada 15 menit awal dinding dalam mencapai $6,6^{\circ}\text{C}$ dan dinding luar $26,3^{\circ}\text{C}$. Kemudian 15 menit selanjutnya temperatur relatif stabil turun hingga 15 menit keempat temperatur dinding dalam mencapai $4,9^{\circ}\text{C}$ dan dinding dalam $24,5^{\circ}\text{C}$ kondisi masih fase es. Pada 15 menit

berikutnya hingga 15 menit keempat puluh tujuh temperatur naik signifikan, dinding dalam mencapai $14,3^{\circ}\text{C}$ dan dinding luar $23,9^{\circ}\text{C}$ kondisi es sudah fase es-air.

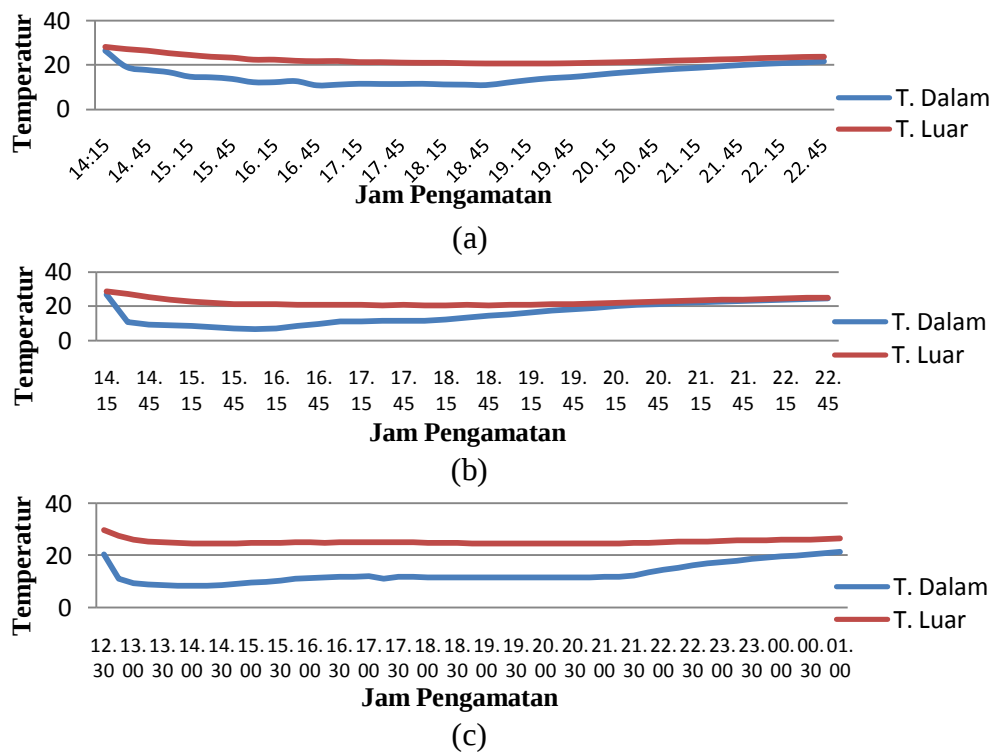
Pada 15 menit kemudian hingga 15 menit kelima puluh lima temperatur dinding dalam naiknya mendatar yaitu mencapai $19,2^{\circ}\text{C}$ dan dinding luar juga demikian naiknya mendatar yaitu $24,5^{\circ}\text{C}$ kondisi es sudah fase air. Selama pengamatan kotak ini hanya mampu mempertahankan es selama 12-13 jam Agar lebih jelas dapat dilihat gambar 5.



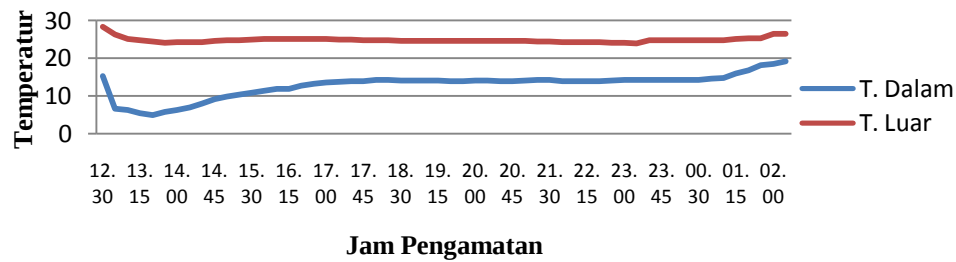
Gambar 5. Temperatur Kotak Pendingin Ikan (*coolbox*) Buatan Pabrik

Dari ketiga perlakuan dibandingkan dengan buatan pabrik kotak pendingin ikan yang diuji coba hanya berbeda tingkat ke ekstriman perubahan suhunya saja. Kotak pendingin ikan buatan pabrik unggul dari sisi temperatur dan lama ketahanan kotak mempertahankan suhu. Kemungkinan buatan pabrik sudah dibuat sebaik mungkin dengan bahan dinding plastik yang cukup tebal

sehingga energi cukup sulit untuk menembus dinding kotak. Kotak pendingin ikan buatan pabrik perubahan temperaturnya sangat stabil dibandingkan ketiga perlakuan, hanya kotak pendingin yang diberi perlakuan 70:30 dan 100% serbuk gergaji yang hampir menyamai kotak buatan pabrik. Dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7 serta tabel 1 dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Trend Perubahan Temperatur Kotak Pendingin Ikan (a) 50:50 (b) 70:30 dan (c) 100 %



Gambar 7. Grafik Trend Perubahan Temperatur Kotak Pendingin Ikan Pabrik

Tabel 1. Perbandingan Ketiga Perlakuan

No	Perbandingan	Suhu Terendah(°C)		Suhu Tertinggi(°C)		Suhu Rata-rata(°C)		Lama Kotak Mempertahankan Suhu (Jam/menit)		
		Dalam	Luar	Dalam	Luar	Dalam	Luar	Es	Es-air	Air
1	50:50	11,0	20,8	26,6	28,2	15,6	22,58	2	2. 45'	4
2	70:30	6,6	20,4	26,7	28,6	15,4	22,37	2	2.15'	4.30'
3	100%	8,3	24,3	21,3	29,6	12,9	25,22	3	5.30'	4.15'
4	Buatan Pabrik	4,9	24,0	19,2	28,4	12,9	24,88	4	8	2

Dari gambar dan tabel diatas dapat kita bandingkan setiap perlakuan. Dari segi suhu perbandingan 70:30 lebih baik dari yang lainnya. Sedangkan dari segi lama mempertahankan es, perbandingan 100 % yang terbaik dari lainnya. Jadi dari ketiga perlakuan itu dapat dikatakan perbandingan 70:30 dan 100% yang paling baik sebagai isolator kotak pendingin ikan.

Tetapi apabila ditinjau dari kestabilan dan kualitasnya yang paling terbaik diantara tiga perlakuan itu yaitu perbandingan 100% serbuk gergaji, karena kemungkinan 100% serbuk gergaji dapat menyerap atau menahan energi lebih lama pada dinding luar sebelum energi menembus dinding dalam sehingga terjadilah perubahan temperatur.

Pembahasan

Metode yang digunakan pada kotak pendingin ikan ini yaitu metode

pendinginan dengan es (Temperatur rendah) dengan susunan es memanjang dengan tumpukkan es berlapis-lapis. Es yang digunakan yaitu es kristal dengan ketebalan 3-5 cm. Karena tidak menggunakan objek ikan maka tumpukan es disusun rapi 3 sampai 4 tingkat.

Dalam proses pendinginan ikan dengan menggunakan es batu, terjadi perpindahan panas dari tubuh ikan ke kristal es batu. Ikan dengan suhu tubuh relatif lebih tinggi akan melepaskan sejumlah energi panas yang kemudian diserap oleh kristal es batu. Dengan kemudian, suhu tubuh ikan akan menurun dan sebaliknya kristal es batu akan meleleh karena terjadi peningkatan suhu (Dahlia *et al*, 2013). Menurut Dahlia *et al* (2013) mengatakan cara yang satu ini tidak berbeda dengan cara pendinginan dengan es.

Sebab dalam pelaksanaannya antara es dan dengan udara dingin dikombinasikan menjadi satu sehingga tercipta suatu keadaan yang benar-benar baik untuk melakukan pengawetan. Ikan-ikan yang diawetkan diberi hancuran es dan disusun secara berlapis-lapis di dalam suatu ruangan atau peti-peti khusus penyimpanan. Kemudian di dalam peti atau ruangan tersebut dialiri udara dingin agar temperaturnya tetap rendah dan tak berubah.

Pengukuran kerapatan berguna untuk menentukan kualitas bahan isolator kotak pendingin ikan yang dibuat. Kerapatan kotak pendingin ikan perbandingan 50:50 dan 70:30 yaitu 468,75 g/l (bagian luar) dan 993,38 g/l (bagian dalam). Sedangkan kerapatan 100% serbuk gergaji lebih kecil dari kedua perbandingan tersebut yaitu: 312,5 g/l (bagian luar) dan 662,25 g/l (bagian dalam).

Indikator utama dalam menentukan kualitas bahan insulasi adalah melakukan pengukuran konduktivitas termal dengan menggunakan peralatan pengukur suhu (Khomenko, 1974). Penggunaan bahan penyekat panas yang baik dan yang lebih ekonomis ditunjukkan dengan variasi kerapatan bahan yang optimum pada konduktivitas thermal minimum (Stephenson dan Mark.K, 2012).

Menurut Ilyas. S (1983) dalam Polaris. N (2014) menyatakan bahwa konduktivitas thermal (w/m^0C) setiap bahan berbeda, untuk beberapa jenis bahan seperti: kulit baja kapal ($0,72 w/m^0C$), Styrofoam ($0,3 w/m^0C$), serut gergajian ($0,065 w/m^0C$) dan jenis kayu ($0,15 w/m^0C$).

Polaris. N (2014) menyatakan bahwa kerapatan (*density*) semakin

tinggi dengan penambahan persentase jumlah sabut kelapa pada komposit.

Pengukuran permeabilitas dilakukan untuk melihat seberapa kemampuan serbuk gergaji dalam menyerap air. Perbandingan 100% serbuk gergaji memiliki permeabilitas terendah yaitu 11,65 g dan 10,5 g sedangkan perbandingan 50:50 memiliki permeabilitas yang tertinggi yaitu 16,17 g dan 15,29 g.

Permeabilitas atau *water moisture absorption* adalah tingkat kemampuan suatu bahan dalam menyerap air. Sifat ini dipengaruhi oleh sel penyusun bahan tersebut. Kayu, *polystyrene* dan *corkboard* adalah beberapa bahan yang cenderung menyerap air cukup besar karena sifat sel dari bahan tersebut yang terbuka sehingga memudahkan air terserap ke dalam sel. Sedangkan *polyurethane* memiliki sel-sel yang tertutup sehingga umumnya bahan ini memiliki permeabilitas yang rendah (Wibawa.I.P.A, 2003).

Serbuk gergaji yang bertindak selaku Isolator kotak pendingin ikan merupakan material komposit penyusun berupa filler (bahan Pengisi). Komposit merupakan suatu sistem material yang tersusun dari campuran/kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utamanya yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan atau komposisi material pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (Schwartz, 1984).

Filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Serat yang sering digunakan dalam pembuatan komposit antara lain: *E-Glass*, *Boron*, *Carbon* dan lainnya. Bisa juga dari serat alam

seperti serat *kenaf*, *jute*, rami, *cantula* dan lain sebagainya (Gibson R.F, 1994).

Rata-rata dari ketiga perlakuan lama kotak mempertahankan es yaitu berkisar antara 2-8 jam dengan suhu rata-rata dinding dalam yaitu 14,6 °C dan dinding luar rata-rata 23,4 °C. Hampir sama halnya menurut Dahlia *et al* (2013) bahwa pendinginan atau refrigerasi ialah penyimpanan dengan suhu rata-rata digunakan masih diatas titik beku bahan.

Kisaran suhu yang digunakan biasanya antara -1°C sampai +4°C. Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau beberapa minggu, tergantung kepada jenis dan bahan pangannya. Pendinginan yang biasa dilakukan dirumah-rumah tangga adalah dalam lemari es yang mempunyai suhu -2°C sampai +16°C.

Perubahan wujud es dari ketiga perlakuan tidak terlalu lama berbedanya, perubahan wujud dari es ke es-air berkisar 2-4 jam dan perubahan wujud dari es-air ke air berkisar 2-4 juga.

Dahlia *et al* (2013) menyatakan tinggi rendahnya suhu pendinginan yang dapat dicapai sangat berpengaruh terhadap daya awet dan daya simpan ikan seperti tercantum dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Daya Simpan Ikan

Ikan Yang Disimpan Pada Suhu	Tidak Layak Dimakan Lagi Sesudah
16°C	1-2 hari
11°C	3 hari
5°C	5 hari
0°C	14-15 hari

Sumber: Departemen pertanian, 1981.

Dari ketiga perlakuan dibandingkan dengan buatan pabrik dapat dikatakan buatan pabrik jauh lebih baik tetapi tidak terlalu jauh berbedanya, itu dapat dilihat dari grafik temperatur ketiga perlakuan, dari ketiga perlakuan perubahan temperaturnya sangat signifikan.

Ini sama halnya menurut pendapat Dahlia *et al* (2013) bahwa untuk daerah tropis, panas disekeliling lingkungan menggunakan es yang lebih banyak dibandingkan dengan panas ikan. Oleh karena itu insulasi memegang peranan penting untuk pendinginan ikan dengan es. Bahan yang dikenal memiliki data insulasi tinggi ialah stirofoam dan poliuretan. Kotak pendingin yang dibuat tidak menimbulkan bau dan tidak berbahaya. Sama halnya menurut beberapa pendapat para ahli.

Selama pengangkutan, suhu ikan harus senantiasa rendah (berada sekitar-5°C) dengan cara melapisinya dengan es curah/halus, kelompokkan ikan berdasarkan jenis dan ukurannya, gunakan wadah/tempat menyimpan khusus untuk ikan (permukaan halus dan rata agar tidak melukai tubuh ikan), dan tidak menggunakan bahan-bahan yang dapat mencemari rasa, rupa dan bau spesifik ikan, serta usahakan ikan terlindung dari cemaran udara dan sinar matahari langsung, sehingga lebih baik jika menggunakan penutup, usahakan susunan ikan dalam wadah adalah es-ikan-es dan usahakan juga ikan tidak banyak disentuh oleh tangan, karena tangan yang tidak steril adalah sumber bakteri penyebab penurunan mutu ikan (Huseini *et al*, 2010).

Kotak pendingin ikan yang dibuat termasuk mudah, praktis, dan

tidak berbau serta tidak membahayakan. Tetapi perlu olahan dan modifikasi karena kita inginkan kualitas yang terbaik dengan harga yang terjangkau.

Menurut Dahlia *et al* (2013) bahwa keuntungan yang diperoleh dari proses pendinginan ikan adalah bahwa sifat asli ikan relatif tidak berubah (seperti: tekstur, rasa, bau, dsb) terutama jenis-jenis ikan tuna, tenggiri, bawal, kakap dan lemuru.

Adapun syarat-syarat yang harus terpenuhi dari media pendingin adalah:

- 1) Tidak meninggalkan zat racun atau zat berbahaya lainnya.
- 2) Mempunyai kemampuan untuk menyerap panas dari tubuh ikan.
- 3) Mudah dan praktis dalam penggunaannya.
- 4) Ekonomis.

Berdasarkan persyaratan yang harus dipenuhi, ada beberapa media pendingin yang dapat digunakan diantaranya es, es ditambah garam, es ditambah es kering, air laut yang didinginkan dengan es, air laut yang didinginkan secara mekanis, dan udara dingin (<http://ihsanulkhairi86saja.wordpress.com/2012/01/23/media-dan-teknik-pendinginan-ikan-2/>).

Perubahan suhu (fluktuasi) yang terjadi pada kotak pendingin ikan yang dibuat sangat relatif karena mengalami perubahan temperatur yang sangat signifikan.

Pada saat penelitian temperatur ruangan/lingkungan siang 28 °C dan malam 27 °C, dari pengamatan temperatur ruangan/lingkungan tidak terlalu berpengaruh terhadap perubahan temperatur kotak pendingin ikan saat malam hari yang suhunya lebih rendah dari siang hari. Fluktuasi

ini memiliki banyak faktor seperti: bentuk es, bahan isolator, dinding kotak, suhu lingkungan/ruangan, dan lainnya.

Menurut Dahlia *et al* (2013) bahwa mutu produk sangat bervariasi tergantung dari beberapa faktor seperti: mutu asal, sumber bahan baku, musim, berbagai faktor biologis, cara pengepakan, variasi suhu, kelembaban *cold storage*, fluktuasi suhu selama transport dan distribusi, sampai cara memasak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat variasi suhu yang cukup besar antar species ikan dan untuk species ikan yang sama pada kondisi penyimpanan berbeda terhadap pola kemunduran mutu ikan yang disimpan pada suhu dingin, terutama penyimpanan dengan menggunakan es (Dahlia *et al*, 2013).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa penggunaan pembuatan isolator kotak pendingin ikan (*coolbox*) menggunakan serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan baku isolator, tetapi masih perlu olahan dan modifikasi agar mampu menyaingi kualitas buatan pabrik.

Dari ketiga perlakuan, komposisi yang terbaik dari aspek lama mempertahankan es yaitu perbandingan 100% serbuk gergaji yang mampu mempertahankan es 12-13 jam. Dengan rata-rata temperatur dinding dalam 12,9 °C dan dinding luar 25,22 °C, dengan temperatur terendah 8,3 °C dinding dalam dan 24,3 °C dinding luar sedangkan temperatur tertinggi 21,3 °C dinding dalam dan 29,6 °C dinding luar.

Kemudian dari aspek temperatur yang terbaik yaitu perbandingan 70:30 dengan temperatur terendah dinding dalam 6,6 °C dinding luar 20,4 °C dan temperatur tertinggi dinding dalam 26,7 °C dinding luar 28,6 °C serta temperatur rata-rata dinding dalam 15,4 °C dinding luar 22,37 °C.

Saran

Karena pada penelitian ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya, sebagai saran diharapkan adanya penelitian lanjutan tentang pembuatan bahan baku isolator menggunakan serbuk gergaji ini dan dapat juga menggunakan bahan baku lainnya dengan menggunakan dinding kayu atau diolah langsung seperti kotak pendingin ikan pabrik tetapi hanya merubah bahan baku isolatornya saja. Kemudian dapat juga menguji faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi suhu serta menemukan juga komposisi bahan campuran/pengikat terbaiknya.

Daftar Pustaka

- Dahlia, Desmelati, Sukmiwati.M. 2013, Bahan ajar Refrigerasi hasil perikanan; Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau, Pekanbaru. 128 hal.
- Gibson, R.F., *Principles of Composite Material Mechanics*. McGraw Hill BookCo (1994).
- [Http://ihsanulkhairi86saja.wordpress.com/2012/01/23/media-dan-teknik-pendinginan-ikan-2/](http://ihsanulkhairi86saja.wordpress.com/2012/01/23/media-dan-teknik-pendinginan-ikan-2/) Tanggal Diakses [6 mei 2014].
- Huseini.M, Muhdi.S dan Rahmania.I., 2010. Semua Tentang Ikan; TP PKK-KKP, Jakarta.21 hal.

Ilyas, S. (1983), “Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid I”. Teknik Pendinginan Ikan Lembaga Teknologi Perikanan. Jakarta.

Nasution.P.2014, Thesis: “Karakteristik Termofisik Komposit Sabut Kelapa Sebagai Insulator Pada Palka Ikan; Program Magister Teknik Sistem dan Pengendalian Kelautan Program Studi Teknologi Kelautan Fakultas Teknolgi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya. 51 hal.

Schwartz, Mel. M., *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill, 1984

Stephenson.M.E, Mark,M. (1961). “Thermal conductivity of porous material”. *Ashrae Journal*, 1, 75-81.

Wibawa,I.P.A dan Wiwik Dwi Pratiwi, (2003), “Studi Feasibilitas Penggunaan Bahan Komposit Sekam dan Polyurethane sebagai insulasi pada Fish Hold Kapal Ikan”. *Jurnal Perkapalan*, Vol. 1, No, 1, Mei 2003 : 1-20. ISSN 1693-2331 Surabaya 2003.