

Kajian Sistem Penyimpan Ikan Sementara pada Tempat Pendaratan Ikan (TPI)

Muhammad Yusuf¹, Ahmad Syuhada², Zahrul Fuadi²

¹⁾Magister Teknik Mesin Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf, No. 7, Darussalam – Banda Aceh 23111, INDONESIA

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf, No. 7, Darussalam – Banda Aceh 23111, INDONESIA

Abstract

Fisheries as one of the pillars of the local economy in Aceh Province that had been optimally utilized. Catches especially during the harvest tends to be sold by the fishermen to other areas due to lack of knowledge of post-harvest handling. One of the post-harvest processing is the preservation of a cooling system is usually done with the use of cold storage box (cold box) at the Fish Landing Places (TPI). This study aims to get the length of storage time of fish that can maintain a temperature of 0°C to 5°C, by using the 3 kinds of cold storage box is made of wood material, fiber and styrofoam. From the results of testing two methods: the method of fish in the middle of the ice around it and the traditional methods used by the community found that containers with wood coated styrofoam insulation to maintain temperature of 2°C, while the isolation box storage timber, fiber and styrofoam fish temperature exceeds 2.5°C. Wooden storage box covered with styrofoam has the most room temperature lower than the usual box used by the community. This box is the ideal storage box, the construction is very simple. The box is fully insulated by wood and styrofoam.

Keywords: Fish storage systems, storage boxes and styrofoam timber, dimensional ice.

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar dunia. Secara fisik mempunyai panjang garis pantai mencapai 81.000 kilometer dengan jumlah pulau mencapai lebih dari 17.500 pulau. Di propinsi Aceh dengan potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat kaya dan beragam, diyakini dapat menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi nasional dan tumpuan masa depan apabila berbagai permasalahan dan tantangan yang dihadapi dapat dipecahkan secara menyeluruh dan terpadu serta berkelanjutan. Salah satu hasil laut yang sangat penting untuk memenuhi hajat hidup orang banyak adalah ikan.

Pada musim bulan gelap para petani nelayan di Aceh memperoleh hasil yang sangat banyak, ikan melimpah atau panen raya sedangkan pada musim paceklik yakni bulan terang atau purnama tiba petani nelayan susah menangkap ikan, sehingga ikan mahal harganya mencapai 3 sampai 5 kali lipat dibandingkan dengan musim panen raya.

Jadi untuk mempertahankan harga dan mutu ikan harus ada teknologi proses penyimpanan yang bisa mempertahankan temperatur dibawah 5°C.

Proses pengawetan ikan cara pendinginan dengan es dapat mempertahankan kesegaran ikan selama 5-18 hari [1].

Es batu dari air tawar adalah bahan pendingin ikan yang paling banyak dipakai di banyak negara, karena es mendingin dengan cepat tanpa banyak

mempengaruhi keadaan ikan, dengan biaya yang relatif lebih murah [2] dengan pendingin dengan es hanya 20% dari harga ikan pada proses penyimpanan selama 3 – 5 hari di Tempat Pendaratan Ikan (TPI). Pada dasarnya pendingin ini bertujuan untuk menghambat berkembangnya bakteri yang dapat memicu terjadinya pembusukan pada ikan [3]. Selain pendingin dengan sistem tersebut diatas, pendingin dilakukan secara memisah es dengan ikan sehingga kesegaran ikan dan mutunya dapat terjamin, bisa bertahan 5 sampai 10 hari. Cara ini dilakukan dengan metode memasukkan ikan ditengah dan dikelilingi es diluar. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai “Kajian Sistem Penyimpan Ikan Segar Sementara pada Tempat Pendaratan Ikan (TPI) Lampulo Kota Banda Aceh”. Salah satu jalan untuk memperbaiki penyimpan ikan untuk masyarakat para nelayan perlu kita pikirkan teknologi pengolahan dan pengawetan sementara yang dapat menjamin mutu dan kualitas ikan segar yang alami.

Tujuan utama adalah mencari suatu sistem penyimpanan ikan sementara untuk mendapatkan kualitas ikan yang segar dan bagaimana memperoleh peralatan yang optimum pada proses pengawet dengan biaya yang relatif murah, serta sistem pendingin yang memiliki teknik penurunan temperatur pada suhu yang tepat dengan kapasitas tertentu pada Tempat Pendaratan Ikan (TPI) di Banda Aceh.

Adapun tujuan analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain sebuah kotak penyimpanan dingin untuk menyimpan ikan yang dapat mempertahankan suhu dibawah 5°C selama 5 sampai 10 hari
2. Melakukan pengujian terhadap temperatur optimum dengan berbagai variasi ketebalan dinding dengan diameter hidrolik es.

Dengan adanya penelitian ini akan terciptanya teknologi dan peralatan sistem pendingin ikan baru yang sesuai dengan potensi yang ada di nusantara, beberapa manfaat langsung yang akan dirasakan yaitu :

1. Masyarakat :
Terciptanya suatu alat penyimpan dingin yang sederhana dan dapat digunakan untuk mendinginkan serta mengawetkan ikan segar.
2. Nelayan :
Kelebihan ikan pada saat musim tertentu (musim bulan gelap), tetap dapat dijual (diserap oleh pasar) dengan harga lebih kompetitif, sehingga pendapatan nelayan akan lebih baik.

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah menguji karakteristik perpindahan panas pada dinding penyekat ruangan dengan jenis bahan material isolasi dari kayu, styrofoam, dan fiber dengan ketebalan dinding 4 cm. Pengujian yang divariasikan adalah:

1. Material dinding yang digunakan adalah kayu, styrofoam dan fiber
2. Ukuran es batu adalah 2 cm, 5 cm dan 10 cm hidrolik diameter
3. Tata letak ikan pada kotak penyimpanan

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Thermal Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, baik perencanaan alat, pembuatan, pengambilan data maupun pengolahan data.

Sebagai langkah awal untuk pengujian ini dilakukan persiapan peralatan dan instrumen meliputi persiapan ruang pendingin dan perlengkapannya, persiapan bahan yang akan diuji pada uji sampel, pemasangan thermocouple dan termometer serta penyediaan timbangan dan stop watch.

Kajian eksperimental yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan cara mengukur penurunan temperatur dalam cold box (kotak pendingin) ikan, baik kondisi tanpa beban (ketika tidak ada ikan dalam cold box) dan dengan beban untuk masing-masing diameter es yang divariasikan. Titik-titik yang akan diukur yaitu: temperatur dalam kotak penyimpanan dingin (cold box), temperatur ikan dan temperatur dinding dalam ruang penyimpanan. Pengukuran dan

pengujian dengan variasi pengambilan data tersebut dilakukan antara lain :

1. Ikan dimasukkan dalam kotak penyimpanan secara skematik
2. Tata letak ikan
3. Dimensi es dengan diameter hidrolik yang berbeda

Pengambilan data meliputi data distribusi temperatur dan penambahan berat bahan uji pada pengujian sampel.

3. Kajian Pustaka

3.1. Beban Pendingin

Perhitungan beban pendingin dimaksudkan untuk mendapatkan kapasitas refrigerasi yang dibutuhkan oleh suatu instalasi pendingin sehingga dapat direncanakan suatu sistem pendingin yang dapat mendinginkan produk dengan baik.

3.1.1. Panas sensibel udara luar atau Out Air Sensible Heat (OASH)

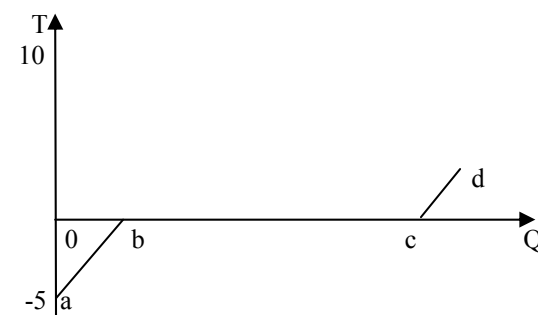
Panas sensibel udara luar adalah panas sensibel yang dihasilkan akibat masuknya udara luar ke dalam ruangan.

$$OASH = Q_{is} \quad (1)$$

3.1.2. Panas laten udara luar atau Out Air Latent Heat (OALH)

Panas laten udara luar adalah panas laten yang dihasilkan akibat masuknya udara luar ke dalam ruangan.

$$OALH = Q_{il} \quad (2)$$



Gambar 1. Grafik Kalor Peleburan Es

Keterangan:

a → b : es suhunya naik dari -5°C menjadi 0°C.

b → c : perubahan wujud dari es 0°C menjadi air 0°C.

3.1.3. Kalor laten dan perubahan wujud zat

Besarnya kalor yang dibutuhkan oleh suatu zat bila terjadi perubahan wujud, memenuhi persamaan berikut ini : [7]

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (3)$$

$$QL = m \cdot L \quad (4)$$

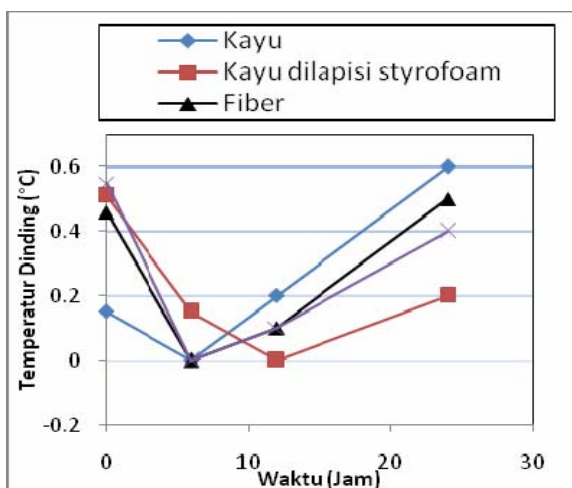
Dimana :

- Q = Energi panas (Joule)
- m = Massa udara dalam ruang (kg)
- L = Panas laten (kkal/kg)
- c_p = Spesifik heat (J/kg. °C)
- ΔT = Beda temperatur es (°C)
- V = Volume ruang penelitian (m³)
- ρ = Density (kg/m³)

Adapun grafik kalor peleburan es dapat dilihat pada Gambar 1.

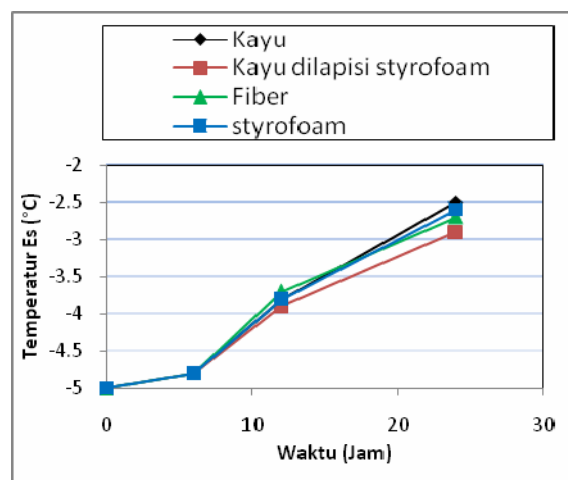
4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran penurunan temperatur dinding dalam masing-masing kotak penyimpanan dingin yang diisolasi ditunjukkan pada Gambar 2. Pengukuran dilakukan pada waktu 0 jam, 6 jam, 12 jam dan 24 jam selama 1 hari pada diameter hidrolik es 2 cm, 5 cm dan 10 cm dengan berat 13 kg.

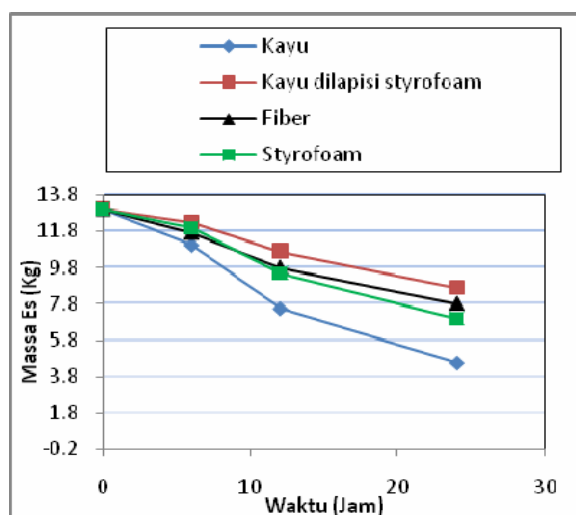


Gambar 2. Distribusi hubungan temperatur dinding terhadap waktu pada masing-masing kotak pengujian

Dari hasil yang diberikan pada Gambar 2, 3, dan 4 terlihat bahwa keadaan yang paling bagus kotak untuk penyimpan adalah kayu yang dilapisi styrofoam, kotak tersebut memiliki suhu/temperatur dinding kotak penyimpanan yang sebelah dalam ruang yang rendah ditunjukkan pada (Gambar 2), temperatur es dalam kotak penyimpanan yang paling rendah ditunjukkan pada (Gambar 3) dan laju peleburan massa/kehilangan es yang paling sedikit ditunjukkan pada (Gambar 4) diantara 4 jenis kotak penyimpanan terisolasi yang telah diuji.

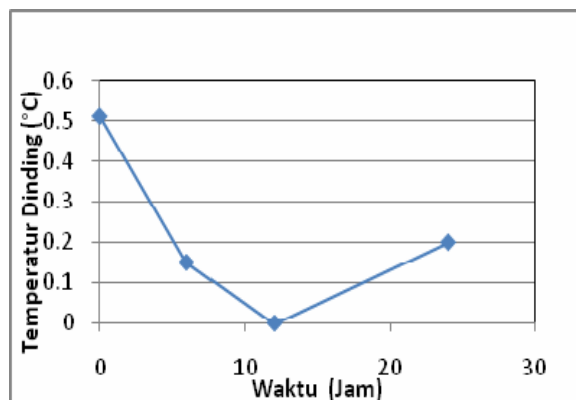


Gambar 3. Distribusi hubungan penurunan temperatur es terhadap waktu pada masing-masing kotak pengujian



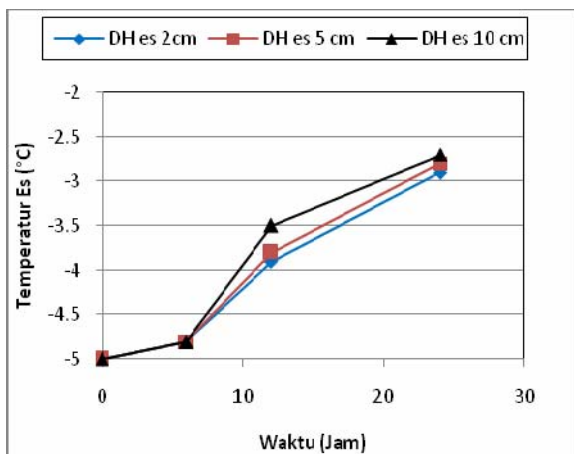
Gambar 4. Distribusi hubungan massa es terhadap waktu pada masing-masing kotak pengujian

Dari hasil uji tersebut kotak penyimpanan yang paling bagus yaitu kotak penyimpanan yang jenis isolasi kayu dilapisi styrofoam, selanjutnya kotak tersebut juga dipakai untuk menguji 3 macam dimensi es yaitu pada pengujian ukuran diameter hidrolik 2 cm, es 5 cm, dan 10 cm.

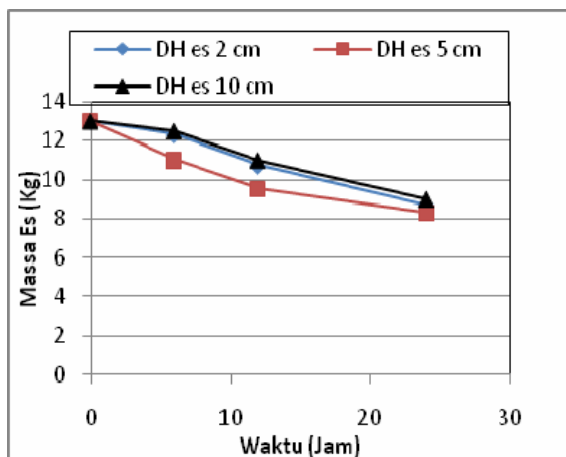


Gambar 5. Distribusi hubungan temperatur dinding terhadap waktu pada kotak kayu dilapisi Styrofoam dengan diameter hidrolik es 2 cm, 5 cm dan 10 cm

Hasil pengukuran penurunan temperatur es yang dilakukan pada kotak penyimpanan dingin yang diisolasi kayu dilapisi styrofoam pada masing-masing diameter hidrolik es 5 cm, 10 cm dan 2 cm dengan massa es 13 kg ditunjukkan pada Gambar 6. pengukuran dilakukan dalam waktu 0 jam, 6 jam dan 24 jam selama 1 hari.



Gambar 6. Distribusi hubungan temperatur es terhadap waktu pada kotak kayu dilapisi styrofoam dengan diameter hidrolik es yg berbeda

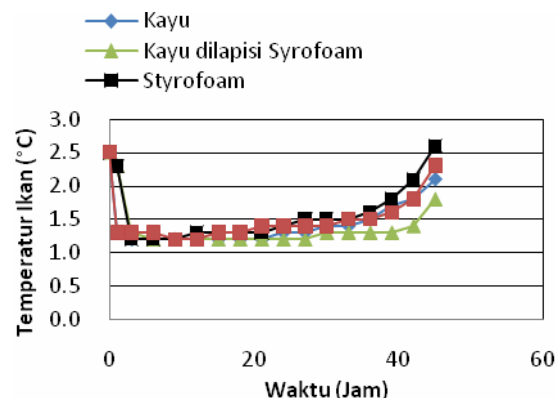


Gambar 7. Distribusi hubungan massa es terhadap waktu pada kotak kayu dilapisi styrofoam dengan diameter hidrolik es yg berbeda

Dari Gambar 7 terlihat bahwa dengan terleburnya seluruh diameter hidrolik es dalam kotak penyimpanan dingin yang diisolasi kayu dilapisi styrofoam kemudian konstan dan selanjutnya akan meningkat akibat kalor transmisi yang berasal dari lingkungan. Untuk ukuran diameter hidrolik es 10 cm proses pengurangan massa es akibat peleburan es setelah 24 jam dan sisa massa es tinggal 9 kg, sedangkan untuk ukuran diameter hidrolik es 5 cm dan 2 cm proses pengurangan massa es akibat peleburan es setelah 24 jam massa es tinggal 8.3 kg dan 8.8 kg. ukuran diameter hidrolik es yang lebih besar proses peleburan/ kehilangan es lebih kecil dengan penurunan temperatur yang lambat.

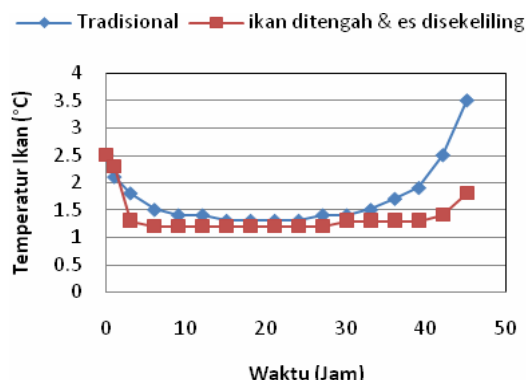
4.1. Distribusi Temperatur Ikan pada Kotak Penyimpanan

Hasil pengukuran penurunan temperatur ikan yang dilakukan pada seluruh ruangan kotak penyimpanan dingin yang diisolasi pada saat terisi ikan pengukuran dilakukan setiap selang waktu 3 jam selama 45 jam untuk massa ikan 10 kg dan masa es 8 kg pengujian pada masing-masing kotak penyimpanan dingin.



Gambar 8. Distribusi hubungan temperatur ikan terhadap waktu pada masing-masing kotak pengujian

Temperatur ikan dalam ruang penyimpanan dengan menggunakan 4 jenis kotak penyimpanan dingin, ditunjukkan pada Gambar 8. Terlihat bahwa kotak penyimpanan dengan isolasi kayu dilapisi styrofoam menunjukkan hasil yang paling bagus. Temperatur ikan yang rendah masih dibawah 2°C, sedangkan pada kotak penyimpanan kayu, styrofoam dan fiber memiliki temperatur ikan diatas 2°C setelah 45 jam pengukuran.



Gambar 9. Distribusi hubungan temperatur ikan terhadap waktu pada kotak pengujian dengan 2 metode

4.2. Perbandingan Temperatur Ikan pada Kotak Penyimpanan dengan Metode Tradisional dan Metode Ikan dikelilingi oleh Es

Hasil pengukuran penurunan temperatur ikan yang dilakukan pada ruang kotak penyimpanan dingin yang diisolasi pada saat terisi ikan dengan metode ikan ditengah dan es disekelilingnya dibandingkan

dengan metode tradisional yang dipakai oleh masyarakat biasa yaitu mencampurkan es dengan ikan didalam kotak penyimpanan dingin. Pengukuran dilakukan setiap selang waktu 3 jam selama 45 jam pengujian pada kotak penyimpanan dingin.

Dari Gambar 9 terlihat bahwa untuk pendinginan ikan dengan menggunakan 10 kg ikan dan massa es 8 kg pada pengujian kotak penyimpanan yang isolasi kayu dilapisi styrofoam dan kotak penyimpanan yang isolasi fiber secara tradisional yang biasa dipakai oleh masyarakat, metode yang paling bagus yaitu metode ikan ditengah dan es disekelilingnya, pengukuran dilakukan setiap selang waktu 3 jam dengan waktu pengujian selama 45 jam memiliki temperatur 1.5°C dengan kondisi ikan masih segar alami tidak mengandung air. Sedangkan metode yang biasa dipakai oleh masyarakat memiliki temperatur 3.5°C dan juga dapat mengurangi kesegaran serta mutu ikan karena ikan bercampur air lelehan dari es. Grafik sejenis juga dapat pula dikembangkan untuk berbagai temperatur ikan yang diperlukan. Dengan bantuan grafik yang diperoleh maka secara praktis dapat diketahui jumlah massa es yang harus digunakan, besar temperatur pendinginan es yang bisa dicapai pada setiap waktu pendinginan 5 sampai 10 hari untuk penurunan temperatur ikan dalam kotak penyimpanan dingin.

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

1. Pada pengujian kondisi kosong kotak penyimpanan yang jenis isoasi kayu dilapisi styrofoam memiliki penurunan temperatur dinding dalam ruang yang rendah dari 4 jenis kotak penyimpanan dengan material isolasi kayu, fiber dan styrofoam.
2. Ukuran diameter hidrolik es yang lebih kecil akan mengakibatkan terjadinya proses peleburan lebih cepat tetapi penurunan temperatur yang lambat.
3. Kehilangan es rata-rata yang terjadi pada kotak penyimpanan kayu dilapisi styrofoam sebesar 4 kg, sedangkan kotak yang lain seperti kotak kayu 8 kg, kotak fiber 4.5 kg dan kotak styrofoam 4.8 kg. pengukuran dilakukan setiap selang waktu 0 jam, 6 jam, 12 jam dan 24 jam selama 1 hari
4. Penggunaan kotak penyimpanan ikan yang bagus untuk waktu 5-10 hari dapat digunakan kotak penyimpanan dingin dengan material kayu dilapisi styrofoam ketebalan dinding 4 cm dengan ukuran diameter hidrolik es 2 cm, untuk massa ikan 10 kg dan massa es 8 kg. Pengukuran setiap selang waktu 3 jam selama 45 jam supaya temperatur ikan tetap dibawah 5°C setelah 45 jam maka es harus ditambah sebanyak 5 kg.
5. Metode ikan ditengah dan es disekeliling memiliki temperatur ikan dibawah 2°C dengan kualitas ikan masih segar tidak bercampur dengan air, sedangkan metode secara tradisional yang

biasa dipakai masyarakat temperatur ikan diatas 3°C kualitas ikan basah dan bercampur air. Pengukuran dilakukan setiap selang waktu 3 jam selama 45 jam.

5.2. Saran

Untuk mendapatkan gambaran pola pendinginan yang lebih lengkap perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan mempertahankan kesegaran ikan dalam waktu yang lebih lama untuk berbagai metode yang diteliti, sebaiknya melanjutkan perencanaan sistem penyimpanan ikan dengan metode di campur garam kedalam kotak pendingin.

Daftar Pustaka

- [1] Iriana, D , 2000, Analisis mutu kesegaran ikan hasil tangkapan pukat cincin di pelabuhan perikanan nasional pekalongan, *Jurnal Agrikultura*, Vol. 11 (3), 109 - 114
- [2] Murniyati dan Sunarman. 2000. *Pendinginan, pembekuan dan pengawetan ikan*, Kanisius. Yogyakarta. 220 hlm.
- [3] Ilyas, Sofyan., 1983, Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan, Teknik Pendingin Ikan, CV. Paripurna, Jakarta.
- [4] Geankoplis, Christie J, (1997), *Transport Processes And Unit Operations*, Third Edition, Prentice Hall Of India, New Delhi.
- [5] Holman, J.P., 1984, *Perpindahan Kalor*, Terjemahan Jasifi E., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [6] Stoecker, W.F., 1994, *Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara*, Terjemahan Supratman Hara, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [7] Gunawan, Ricky., 1988, *Pengantar Teori Teknik Pendingin*, Depdikbud, Jakarta.