

Modifikasi Coolbox Dengan Insulasi Pendinginan Freon Pada Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional

Indraswara Dinda Putra, Alam Baheramsyah dan Beni Cahyono

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: alam@its.ac.id

Abstrak—Mutu ikan merupakan faktor yang sangat penting agar harga jualnya tetap tinggi. Untuk itu perlu proses pendinginan yang tepat. Pada penelitian sebelumnya telah dimodifikasi bentuk coolbox dengan insulasi pada dindingnya. Pada penelitian ini memodifikasi coolbox dengan insulasi pendinginan freon demi mendapatkan kualitas ikan yang semakin baik dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh insulasi pendinginan freon terhadap waktu dan temperatur pendinginan. Untuk itu perlu dilakukan percobaan yang kombinasinya disesuaikan dengan penelitian sebelumnya. Hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa total waktu pendinginan yaitu 7221 menit (120 jam 21 menit) dengan suhu terendah hingga mencapai -3°C pada kombinasi 95 kg ikan : 60 kg es basah : 35 kg es kering dengan insulasi freon. Untuk waktu pendinginan terbaik -2°C sampai 5°C sebesar 4445menit (74 jam 5 menit) berlangsung lebih lama dibanding penelitian sebelumnya. 95 kg ikan : 60 kg es basah : 35 kg es kering dengan insulasi pendinginan freon. Sehingga dapat disimpulkan bahwa insulasi freon berpengaruh besar terhadap waktu dan suhu pendinginan

Kata Kunci—Mutu Ikan, Insulasi Pendinginan Freon, Pendinginan Ikan

I. PENDAHULUAN

IKAN merupakan salah satu lauk pauk yang biasa dikonsumsi oleh manusia. Sebagian besar ikan ditangkap oleh nelayan tradisional yang selanjutnya disimpan dalam ruang penyimpanan pada kapal. Kondisi ruang penyimpanan akan berpengaruh pada ikan hasil tangkapan.

Permasalahan yang biasa terjadi yaitu menurunnya kualitas ikan yang dijual dipasar, baik keadaan ikan yang tidak segar, bau ikan yang busuk, maupun struktur tubuh yang tidak sempurna. Hanya ikan yang segar dan bermutu tinggi yang diminati oleh produsen. Hal ini dikarenakan penanganan ikan setelah ditangkap salah. Hal ini juga akan berimbas pada pendapatan nelayan.

Cara yang umum dalam menangani permasalahan ini adalah dengan sistem pendinginan. Pendinginan yang sering digunakan oleh para nelayan tradisional menggunakan es basah (es balok). Pendinginan ikan dengan es balok masih memiliki kelemahan. Selain cepat mencair, es balok juga memiliki berat yang tinggi dan memerlukan ruang yang cukup yang berimbas pada berkurangnya hasil tangkapan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana dengan

cara ini pendinginan hanya bertahan hingga 2110 menit (35 jam 20 menit).

Cara lain yaitu dengan penggabungan beberapa media antara es basah dan es kering. Penambahan es kering ini dapat memperlama masa mencair es basah, sehingga waktu pendinginannya lebih lama. Penelitian sebelumnya dengan cara ini terbukti memperlama hingga 3110 menit (51 jam 50 menit). Seiring berkembangnya zaman dan semakin majunya teknologi, penambahan eutatic gel pada es kering juga menjadi solusi. Eutatic gel merupakan hasil pencampuran CaCl_2 dengan pengental CMC. Hasil penelitian sebelumnya didapat lama pendinginannya adalah 8090 menit atau setara 135 jam 1 menit dengan suhu pendinginan hingga -2°C . Namun dengan cara-cara tersebut, suhu pendinginan masih dapat naik sehingga diperlukan inovasi lain yang dapat membantu permasalahan ini.

Inovasi yang dapat dilakukan pada coolbox tersebut adalah dengan memodifikasi ruang muatnya. Pemodifikasian ini dilakukan dengan harapan menjaga temperatur dari es balok yang telah dikombinasikan dengan es kering. Selain itu, juga agar waktu pendinginan ikan akan semakin lama. Caranya dengan memodifikasi coolbox berisi ikan dan es balok dengan insulasi vakum yang telah diteliti dalam tugas akhir sebelumnya yang waktu pendinginannya 7260 menit (121 jam) dan suhu pendinginan hingga -2°C . Dengan cara ini suhu pendinginan sampai -2°C saja.

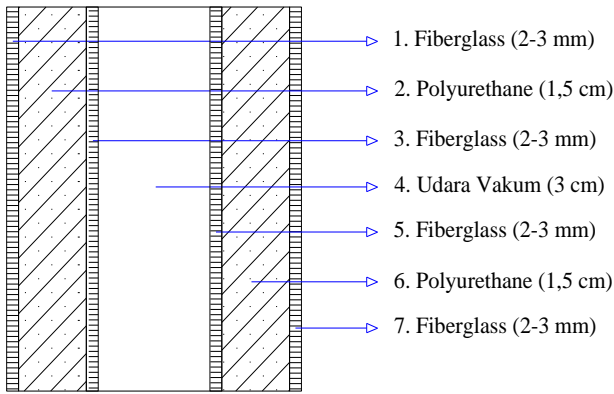
Inovasi ini bisa dikembangkan dengan memasukkan refrigerant berupa freon pada ruang insulasi coolbox beban pendingin berisi ikan dan es basah. Sehingga dapat diketahui pengaruh dari teknologi insulasi vakum ini terhadap temperatur dan waktu pendinginan coolbox. Memodifikasi coolbox dengan insulasi freon ini diharapkan suhu pendinginan semakin kecil dan waktu pendinginan semakin lama.

II. METODE PENELITIAN

A. Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode berbasis percobaan dengan membuat perancangan sistem peralatan ini kemudian dilakukan pengujian dan percobaan pada sistem tersebut. Metodologi penulisan skripsi

ini mencakup semua kegiatan yang akan dilaksanakan untuk



Gambar 1. Bahan Penyusun Dinding Pendingin

permasalahan tugas akhir. Untuk lebih jelasnya akan dijabarkan sebagai berikut :

A. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Penulisan tugas akhir ini dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah mengenai pengerjaan yang akan dilakukan dan juga batasan masalahnya. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan masalah sehingga memudahkan pengerjaan dan penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

B. Studi Literatur

Pengumpulan bahan pustaka yang menunjang kegiatan penelitian ini, yaitu mengenai modifikasi coolbox dengan insulasi freon pada ruang muat kapal ikan tradisional, yang bersumber dari:

1. Buku
2. Artikel
3. Paper
4. Tugas akhir
5. Internet

Sedangkan tempat pencarian literatur mengenai modifikasi coolbox dengan insulasi freon pada ruang muat kapal ikan tradisional dilakukan di beberapa tempat, diantaranya :

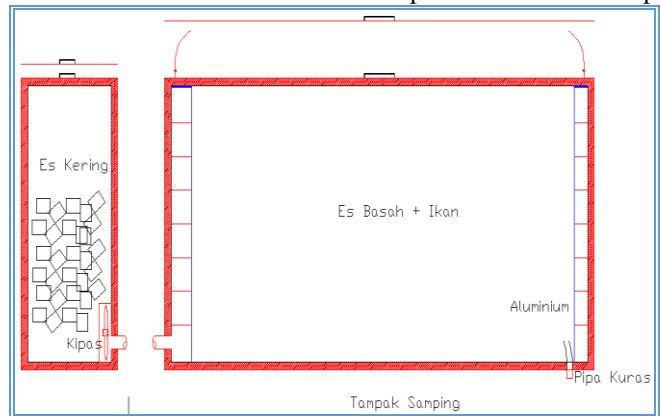
1. Perpustakaan Pusat ITS
2. Ruang Baca FTK
3. Ruang Baca Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
4. Laboratorium Mesin Fluida dan Sistem Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK

Literatur pendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini diantaranya mengenai teknologi insulasi freon, perpindahan panas, isolasi panas, penggunaan coolbox, polyurethane serta materi pendukung lainnya. Selain itu, dilakukan pula review terhadap penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya.

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data yang diperlukan untuk modifikasi coolbox dengan insulasi freon pada ruang muat kapal ikan tradisional yaitu ukuran coolbox, kapasitas coolbox, kebutuhan

memecahkan masalah atau melakukan proses analisa terhadap



Gambar 2. Pandangan Samping Desain alat Pendingin

Sumber : Rizki Ardianto, 2012

media pendingin dan data-data yang diperlukan demi menunjang pengerjaan tugas akhir.

D. Perancangan Alat Pendingin

Setelah data-data yang dikumpulkan cukup memadai maka selanjutnya adalah membuat desain sistem yang menggambarkan komponen, diagram kerja sampai peralatan lain pendukung sistem. Coolbox yang ada berjumlah dua. Coolbox pertama berisi es kering dan kipas. Coolbox kedua berisi ikan hasil tangkapan beserta es basah. Pada coolbox ruang beban pendingin, dindingnya dirancang dengan insulasi freon yaitu dengan cara memasukkan freon pada dindingnya dan dihubungkan dengan tabung freonnya.

Dimensi dari ruang beban pendingin adalah sebagai berikut :

- Panjang : 0,95 m
- Lebar : 0,62 m
- Tinggi : 0,53 m
- Tebal Isolator : 0,06 m

Dimensi dari ruang insulasi adalah sebagai berikut :

- Panjang bagian dalam : 0,95 m
- Panjang bagian luar : 0,98 m
- Lebar bagian dalam : 0,62 m
- Lebar bagian luar : 0,65 m
- Tinggi : 0,53 m
- Tebal Isolator : 0,06 m

Dimensi dari ruang alat pendingin adalah sebagai berikut :

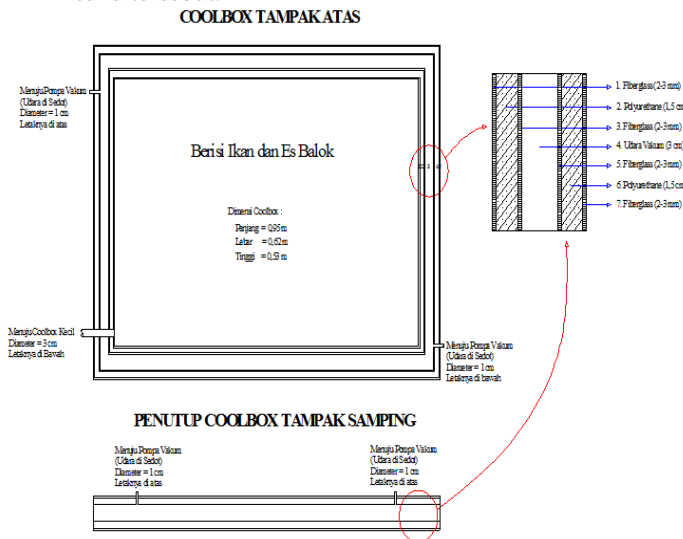
- Panjang : 0,43 m
- Lebar : 0,37 m
- Tinggi : 0,53 m
- Tebal Isolator : 0,06 m

E. Pelaksanaan Percobaan dan Pengumpulan Data

Sebelum pelaksanaan percobaan, dilakukan kalibrasi alat ukur termokopel, yaitu clamp meter yang difungsikan sebagai indikator suhu. Cara pengkalibrasiannya adalah sebagai berikut:

1. Siapkan clamp meter dan termometer.
2. Siapkan es kering pada suatu wadah.
3. Masukkan sensor clamp meter dan termometer pada wadah berisi es kering, catat suhu yang ditunjukkan.
4. Jika suhu yang ditunjukkan sesuai, maka clamp meter dapat digunakan.

5. Bila suhu yang ditunjukkan tidak sesuai, maka kita catat selisih suhunya. Kemudian nilai yang di tunjukkan oleh clamp meter nanti akan dijumlahkan dengan selisih suhu tersebut.



Gambar 3. Pandangan Atas Desain alat Pendingin
Sumber : Agung Sondana, 2013

Setelah melakukan kalibrasi, selanjutnya dilakukan percobaan. Percobaan dilakukan menggunakan prototype. Percobaan ini dengan menginsulasi Freon dalam coolbox. Pada akhirnya data yang didapatkan berupa temperatur dan waktu pendinginan. Alur Percobaanya yang dilakukan sebagai berikut:

1. Masukkan dami (pengganti ikan) ke dalam coolbox beban pendingin sesuai berat yang diinginkan
2. Masukkan es basah ke dalam coolbox beban pendingin sesuai berat yang diinginkan (diatas dami), Masukkan es kering ke dalam coolbox alat pendingin sampai penuh dan nyalakan blower yang terpasang pada coolbox
3. Hubungkan pipa pompa vakum kedalam konektor yang ada di coolbox beban pendingin.
4. Buka katup, dan nyalakan pompa vakum. Jangan lupa untuk melihat nilai tekanan yang ditunjukkan hingga 0,95 bar.
5. Masukkan gas freon dengan pada ruang insulasi coolbox beban pendingin yang telah divakumkan dengan bantuan pipa penghubung
6. Siapkan clamp meter yang telah terpasang sensor clamp meter dan masukkan sensor clamp meter pada beban pendingin
7. Catat temperatur dan waktu yang ditunjukkan pada clamp meter
8. Mengalisa hasil percobaan yang di dapat

Langkah-langkah percobaan diatas berlaku untuk masing-masing variasi tekanan dan variasi percobaan. yaitu 95kg ikan : 60kg es basah : 35kg es kering dan 125kg ikan : 30kg es basah : 35kg es kering.

F. Analisa Data Percobaan

Pada tahap ini, data-data yang telah dikumpulkan nantinya akan dianalisa sesuai teori yang ada. Kemudian

dibuat suatu grafik perbandingan tiap percobaan dengan variasi tekanan freonnya. Sehingga akan diketahui apakah pendinginan dengan teknologi insulasi freon menghasilkan waktu pendinginan yang lebih lama ataupun sebaliknya. Selain itu apakah pendinginan ini dapat menjaga temperatur tetap konstan atau tidak. Nantinya akan dibandingkan dengan percobaan sebelumnya yang telah dilakukan dengan variasi yang sama.

G. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan setelah percobaan dilakukan. Kesimpulan ini diharapkan dapat menjawab tujuan dari percobaan yang telah dilakukan. Kemudian diberikan pula saran sesuai fakta yang ada. Dengan harapan dapat memperbaiki penelitian serupa selanjutnya.

III. ANALISA DATA

A. Analisa Hasil Percobaan

1. Perbandingan Grafik 95kg Ikan + 60kg Es Basah + 35kg Es Kering dengan Insulasi Freon

Kombinasi ini merupakan hasil kombinasi percobaan yang telah dilakukan oleh Agung Sondana. Kombinasi ini diambil karena menghasilkan waktu pendinginan yang lebih lama. Percobaan ini dilakukan dengan komposisi 95 kg ikan dengan menggunakan media pendingin berupa 60 kg es basah serta 35 kg es kering dengan insulasi freon. Coolbox beban pendingin berisi dami sebagai pengganti ikan dan es basah. Sedangkan coolbox ruang pendingin berisi es kering serta blower.

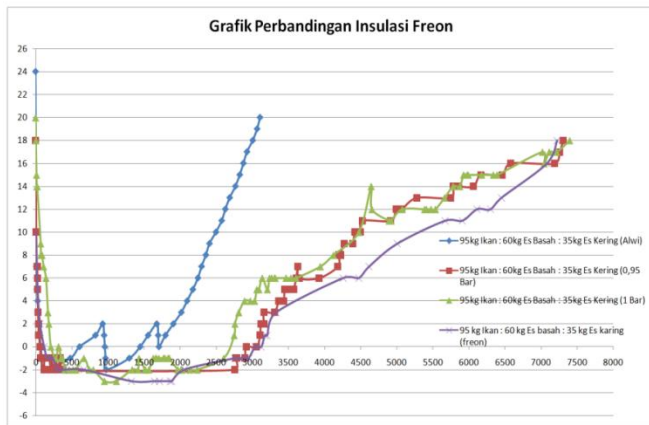
Prinsip kerja percobaan adalah uap es kering dipaksa masuk ke coolbox beban pendingin yang telah di tambah aluminium sebelumnya. Dan memasukkan freon pada coolbox ruang beban pendinginan. Memasukkan freon ini bertujuan penambah dingin hasil uap es kering. Selanjutnya uap es kering menghantarkan panas sehingga es basah tidak cepat mencair. Nantinya akan diperoleh data yaitu temperatur dan waktu pendinginan. Percobaan berakhir apabila temperatur sudah mencapai 18°C.

Dari percobaan tersebut, akan dibandingkan dengan data yang diperoleh dari percobaan Alwi Asy'ary Aziz, dan Agung Sondana dengan jumlah kombinasi yang sama. Sehingga dapat dianalisa pengaruh insulasi freon tersebut terhadap waktu dan suhu pendinginan. Berikut adalah grafik hasil percobaan yang telah dilakukan yang terlihat pada gambar 4.12.

Dari grafik perbandingan pada gambar 4.12 diatas, maka dapat dianalisa sebagai berikut :

1. Pada percobaan dengan menggunakan 95kg ikan dimana media pendingin menggunakan 60kg es basah dan 35kg es kering dengan insulasi freon (*grafik warna ungu*) didapatkan bahwa waktu pendinginan total adalah 7221 menit (120 jam 21 menit). Suhu terendah yang ditunjukkan yaitu -3°C yang berlangsung stabil dan lama dari menit ke-1328 hingga menit ke-1887. Sedangkan untuk waktu pendinginan terbaik, yaitu pada suhu -2°C hingga 5°C, berlangsung selama 4445 menit dari menit ke-29 hingga menit ke-4474.

- Grafik dengan insulasi freon tersebut sudah terlihat jelas bahwa dengan menggunakan insulasi freon



Gambar 4. Grafik Perbandingan 95kg Ikan : 60kg Es Basah : 35kg Es Kering dengan Insulasi Freon

- Selama percobaan ini tidak dilakukan proses mematikan kipas blower.
- Percobaan berakhir ketika suhu akhir menunjukkan nilai 18°C.

A. 4.6.2. Perbandingan Grafik 125kg Ikan + 30kg Es Basah + 35kg Es Kering dengan Insulasi Freon

Kombinasi ini merupakan hasil kombinasi yang telah dilakukan oleh saudara Agung Sondana. Kombinasi ini dipilih karena menghasilkan profit yang tinggi bagi para nelayan apabila kita melihat dari segi ekonomis. Percobaan ini dilakukan dengan komposisi 125 kg ikan dengan menggunakan media pendingin berupa 30 kg es basah serta 35 kg es kering dengan insulasi freon. Coolbox beban pendingin berisi ikan, dami, dan es basah. Sedangkan coolbox ruang pendingin berisi es kering serta blower untuk prinsip kerjanya sam seperti percobaan sebelumnya.

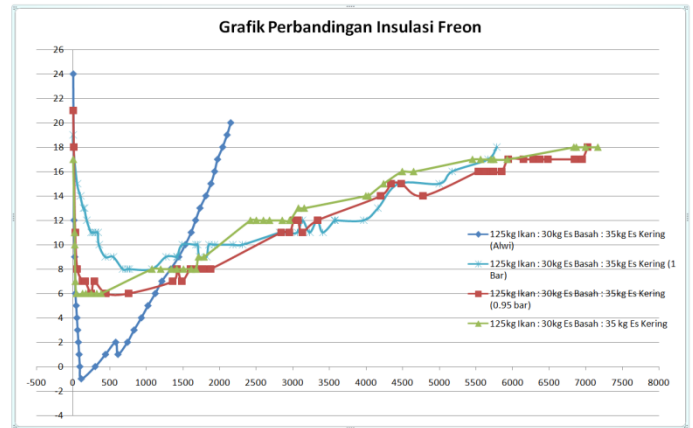
Gambar 4.13 adalah grafik hasil perbandingan dengan percobaan yang telah dilakukan oleh saudara Alwi Asy'ary Aziz dan Agung Sondana.

Dari grafik perbandingan tersebut, maka dapat kita analisa bahwa :

- Pada percobaan dengan menggunakan 125kg ikan dimana media pendingin menggunakan 30kg es basah dan 35kg es kering dengan insulasi freon (grafik warna hijau). Pada percobaan ini, menghasilkan waktu total pendinginan sebesar 7166 menit (119 jam 26 menit). Namun suhu terendah yang ditunjukkan hanya 6°C. Hal ini berbeda dengan percobaan yang dilakukan sebelumnya oleh Alwi Asy'ary Aziz yang mencapai suhu terendah -1 °C.
- Pada percobaan dengan kombinasi ini hanya dapat mencapai maksimal 6°C. Sehingga tidak tercapai pendinginan terbaik. Hal ini dimungkinkan variasi ikan es basah, dan es keringnya tidak sesuai.
- Pada saat percobaan berlangsung, kipas blower tidak dimatikan.

dapat memperlama waktu pendinginan. Untuk suhu terendah yaitu -3°C.

3.



Gambar 5. Grafik Perbandingan 125kg Ikan : 30kg Es Basah : 35kg Es Kering dengan Insulasi Freon

- Percobaan berakhir ketika suhu akhir menunjukkan nilai 18°C.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

- Percobaan alat prototype sistem pendingin dengan menggunakan insulasi freon mampu memperlama waktu pendinginan dan menghasilkan temperatur hingga -3°C dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Dengan kata lain, insulasi freon berpengaruh besar pada temperatur dan waktu pendinginan coolbox.
- Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, waktu pendinginan paling lama yang mampu dicapai sebesar 7221 menit (120 jam 21 menit) yaitu pada percobaan dengan kombinasi 95kg ikan : 60kg es basah : 35kg es kering, tanpa pemvakuman.
- Pada percobaan dengan kombinasi 125kg ikan : 30kg es basah : 35kg es kering, temperatur terendah yang dicapai hanya 6°C. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pada kombinasi ini tidak berlangsung proses pendinginan terbaik. Namun untuk waktu pendinginan, kombinasi ini menghasilkan waktu yang lebih lama dari percobaan sebelumnya.
- Perbandingan komposisi beban ikan, es basah dan es kering yang paling baik, yang memberikan temperatur paling rendah dan waktu pendinginan paling lama adalah 1 : 0,63 : 0,37.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang turut serta membantu dalam proses pengerjaan penelitian ini, terutama kepada Orang Tua yang telah memberikan doa sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Afrianto, Ir. Eddy & Ir. Evi Liviaty. 1989. "Pengawetan Dan Pengolahan Ikan". Jakarta: Penerbit Kanisius.

- [2] Baheramsyah, A. 2007. "Sistem Pendinginan Ruang Palka Ikan Dengan CO₂ Yang Disirkulasikan", Prosiding Seminar Nasional Tahunan IV., hal. 1-7.
- [3] Prayogi, Urip & Baheramsyah, A. 2006. "Penambahan CO₂(padat) Pada Coolbox Dengan Sistem Chilled Sea Water (CSW) Untuk Kapal Ikan Tradisional", Jurnal Penelitian Perikanan,9(2), hal. 147-152.
- [4] Prayogi, Urip & Baheramsyah, A. 2006. "Perbandingan Campuran Air Laut dan Es untuk Pendinginan Ikan Pada Kapal Ikan Tradisional", Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana VI, hal. 67-71
- [5] Sayogyo, Adi. 2006. "Studi Media Pendingin Ikan Pada Kapal Ikan Tradisional", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [6] Semin, Baheramsyah A., Amiadji, Abdul Rahim Ismail. 2011. "Effect of Dry Ice Application in Fish Hold of Fishing Boat on the Fish Quality and Fisherman Income", American Journal of Applied Sciences,8(12), hal.1263-1267.
- [7] Sondana, Agung. 2013. "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Dengan Teknologi Insulasi Vakum", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [8] Asy'ari Aziz, Alwi. 2012. "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Dengan Memanfaatkan Es Kering", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [9] Ardianto, Rizki. 2012. "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Menggunakan Es Kering Dengan Penambahan Autectic Gel", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [10] Tri Ismanto, Joko. 2012. "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Menggunakan Es Kering Dengan Penambahan Campuran Silika Gel", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [11] Yovan Sovanda, Bravo. 2013. "Studi Perencanaan Jacketed Storage System Memanfaatkan CO₂ Cair Sebagai Refrigeran", Tugas Akhir S-1, Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- [12] Ilyas, Sofyan., 1983,"Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan, Teknik Pendinginan Ikan", CV. Paripurna , Jakarta