

# Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional dengan Menggunakan Campuran Es Kering dan Cold Ice yang Berbahan Dasar *Propylene Glycol*

Mas Alamil Huda, 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**—Penanganan ikan hasil perikanan supaya tetap segar biasanya menggunakan es basah, terutama oleh nelayan tradisional. Penggunaan es basah hanya bertahan dalam waktu singkat. *Propylene glycol* merupakan salah satu bahan yang mampu menjaga kestabilan suhu rendah. Sehingga sangat efektif dan efisien apabila digunakan sebagai bahan pendingin ikan. Selain tidak membutuhkan tempat yang luas dalam penyimpanannya, *propylene glycol* mampu mempertahankan suhu rendah dalam waktu yang lama, tidak beracun dan mudah didegradasi oleh lingkungan (ramah lingkungan). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dicapai alat pendingin dengan penambahan uap es kering dan *propylene glycol*. Serta mengetahui mutu ikan dengan menggunakan sistem pendingin yang dirancang dengan bahan dasar *propylene glycol*. Sistem pendingin ini dirancang dengan menggunakan cool box yang terdiri dari dua box yang terpisah. Coolbox yang pertama sebagai tempat ikan dengan es basah. Coolbox yang ke dua (yang lebih kecil) sebagai tempat es kering dan *propylene glycol*. Uap dingin dari es kering dan *propylene glycol* dialirkan ke kotak yang pertama dengan menggunakan blower. Sistem pendingin yang dirancang ini akan mampu mempertahankan suhu rendah dan menjaga kualitas ikan hasil tangkapan tetap segar. Sehingga sistem pendingin yang berbahan dasar *propylene glycol* akan lebih efektif, efisien dan ramah lingkungan.

**Kata Kunci**—*propylene glycol*, kualitas ikan, ramah lingkungan.

## I. PENDAHULUAN

**H**ASIL perikanan merupakan salah satu jenis pangan yang perlu mendapat perhatian. Di satu sisi, Indonesia merupakan negara maritim terbesar di Asia Tenggara sehingga sektor perikanan memegang peranan penting dalam perekonomian nasional [1]. Penangkapan ikan biasa dilakukan dengan menggunakan kapal-kapal besar dengan teknologi yang modern. Akan tetapi yang tidak boleh dilupakan juga adanya nelayan tradisional yang menggunakan kapal tradisional untuk menangkap ikan.

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 [1]. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga mutu atau kualitas ikan sesuai dengan standart 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 yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada penurunan mutu ikan [2]. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan [3]. 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 [2].

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. Menurut penelitian dari Aziz (2012) penggunaan es basah untuk penanganan ikan mampu mempertahankan suhu hingga 200C selama 35 jam dengan suhu -10C dan berat ikan sebanyak 78 Kg [4].

Metode pendinginan selain dengan menggunakan es basah, juga dapat ditambah dengan menggunakan campuran es basah dan es kering. Aziz (2012) juga menyebutkan bahwa penggunaan campuran es basah dan es kering dapat mempertahankan suhu hingga 200C hingga 52 jam yang mencapai suhu terendah sampai -20C dengan berat ikan sebanyak 95kg. Salah satu bentuk metode pendingin yang lebih efektif dibandingkan dengan metode yang telah ada adalah metode dengan menggunakan es basah, es kering, serta ditambah dengan gel[4]. Ardianto (2012) menyatakan bahwa penggunaan es basah, es kering dan gel dengan campuran

II. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa tahap seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1) *Study Literatur*

Pada tahap ini merupakan tahapan awal dari pengerjaan tugas akhir. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan pustaka dan literatur-literatur yang diperlukan dalam mendukung pengerjaan tugas akhir. Pada pengerjaan tugas akhir ini literatur pendukung yang digunakan diperoleh dari buku, jurnal, laporan tugas akhir, serta dari internet. Literatur yang diambil dalam tugas akhir ini berkaitan dengan ilmu pengolahan dan pengawetan ikan, berbagai cara pengawetan ikan, es kering, es basah, *cold ice* dan *propylene glycol*, kualitas ikan, penggunaan cool box, serta berbagai materi lainnya yang menunjang tugas akhir ini. Selain itu dilakukan pula review mengenai beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2) *Pengumpulan Data*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk merancang serta menganalisa performa sistem pendingin ikan yakni berupa data ukuran *cool box*, kapasitas *cool box*, jumlah es basah yang diperlukan untuk mendinginkan ikan dan juga data – data lainnya yang diperlukan. Selain itu pada tahap ini juga dilaksanakan pengumpulan data dengan melakukan eksperimen skala lab untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam proses perancangan alat.

3) *Perancangan Alat*

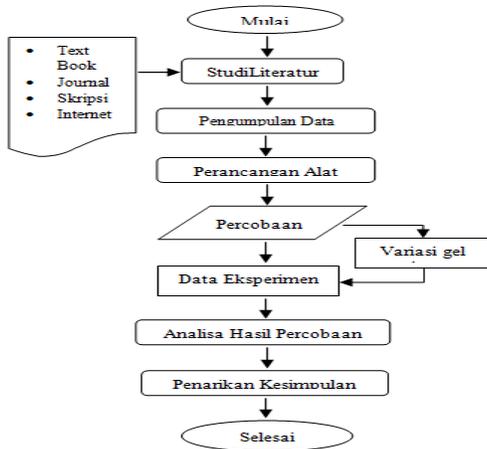
Pada tahap ini dilakukan proses perancangan alat pendingin ikan yang terdiri dari 2 buah kotak. Kotak yang pertama adalah sebagai tempat beban pendingin atau tempat ikan yang akan didinginkan dan juga tempat peletakan es basah. Kotak kedua adalah tempat peletakan es kering yang ditambah dengan *cold ice* dan dilengkapi dengan kipas untuk menghasilkan aliran uap es kering menuju kotak pertama. Peralatan ini juga dilengkapi dengan thermometer untuk mengetahui suhu pada ruang pendingin tersebut, selain itu juga dilengkapi dengan sensor Suhu yang berfungsi untuk memutus dan menyambung aliran listrik pada kipas jika suhu ruangan tersebut telah mencapai suhu tertentu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.

Dimensi dari ruang beban pendingin adalah sebagai berikut:

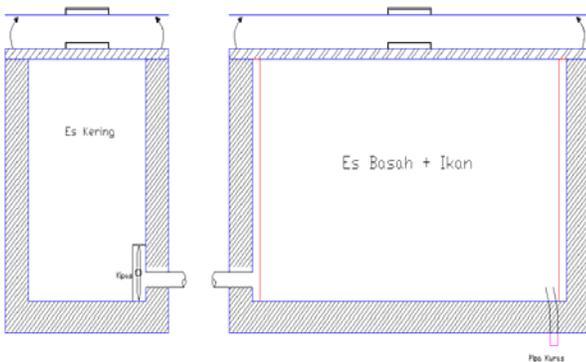
Panjang	: 0,95 m
Lebar	: 0,62 m
Tinggi	: 0,53 m
Tebal	: 0,06 m

Dimensi dari ruang alat pendingin adalah sebagai berikut:

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

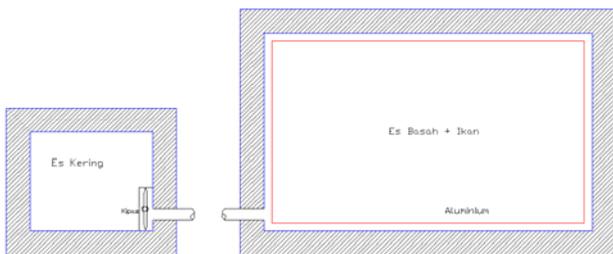


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Tampak Samping

Gambar 2. pandangan samping Desain alat pendingin.

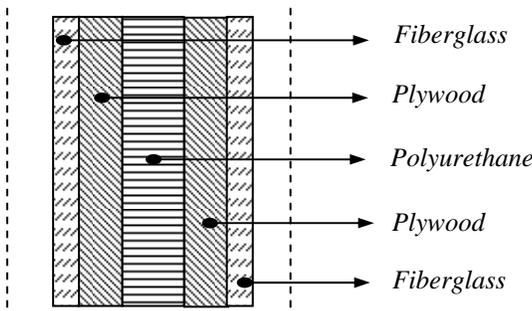


Tampak Atas

Gambar 3. pandangan tampak atas Desain sistem pendingin.

CaCl<sub>2</sub> mampu mempertahankan suhu rendah hingga -20C dan mencapai suhu 200C setelah 122 jam [5].

Gel cold ice merupakan bahan yang mampu menurunkan suhu. Bahan penyusun cold ice dapat berupa propylene glycol yang dicampur dengan air. Penggunaan propylene glycol dalam sistem pendingin ikan ini tidak menimbulkan masalah lingkungan, karena propylene glycol bersifat biodegradable sehingga mudah terurai. Propylene glycol juga tidak bersifat toksik atau racun terhadap organisme perairan terutama hasil perikanan [6]. Selain itu propylene glycol dapat menurunkan suhu hingga mencapai -510C atau -600F sehingga bahan ini digunakan sebagai bahan pendingin.



Gambar 4. Bahan Penyusun Dinding Ruang Penyimpanan Ikan

4) Pelaksanaan Percobaan

Dilakukan percobaan pada prototype. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan gel ice yang ditambahkan pada es kering. Percobaan dilakukan untuk mengetahui suhu terendah dan lama waktu yang dapat dicapai oleh alat pendingin dengan *cold ice* serta kondisi ikan yang telah didinginkan.

5) Analisa Hasil Percobaan

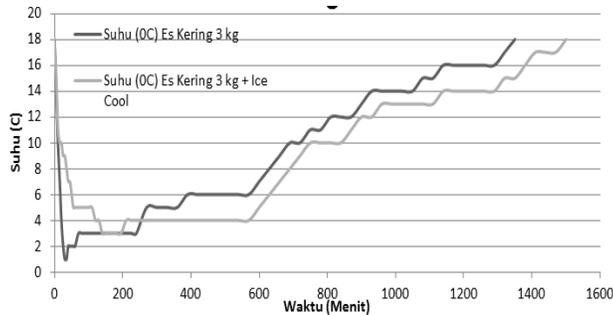
Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data-data yang telah diperoleh. Data-data yang diperoleh akan dianalisa dan dibuat grafik perbandingan antara percobaan yang satu dengan yang lain. Hal itu bertujuan untuk mengetahui seberapa efisien pemakaian dari design ini.

III. HASIL DAN DISKUSI

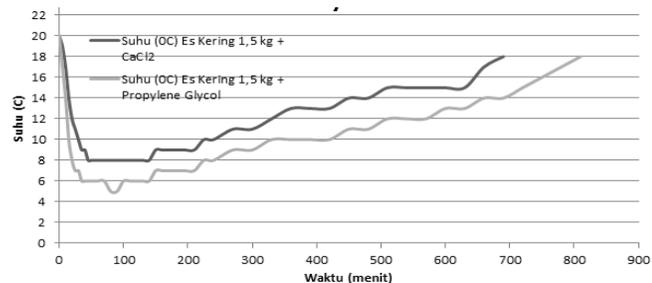
Grafik pada gambar 5-9 memperlihatkan perbandingan lama waktu yang dihasilkan untuk mempertahankan suhu rendah hingga 18°C oleh beberapa gel ice yang dikombinasikan dengan es kering. Berdasarkan gambar 5, menunjukkan perbandingan lama waktu yang dicapai antara es kering yang ditambahkan dengan *ice cool* dan hanya es kering saja. Pada grafik tersebut diketahui bahwa, es kering yang ditambahkan dengan *ice cool* mampu mempertahankan suhu hingga 18°C lebih lama dibandingkan dengan yang hanya menggunakan es kering.

Pada gambar 6 yang kedua merupakan perbandingan antara kombinasi es kering dengan CaCl<sub>2</sub> dan kombinasi es kering dengan *Propylene glycol*. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa kombinasi dengan menggunakan *propylene glycol* dapat mempertahankan suhu lebih lama jika dibandingkan dengan kombinasi yang menggunakan CaCl<sub>2</sub>. Penambahan CaCl<sub>2</sub> juga mampu mempertahankan suhu rendah jika dibandingkan yang hanya menggunakan es kering saja ataupun es kering yang dikombinasikan dengan gel carrageenan [5]. Akan tetapi berdasarkan percobaan ini ternyata penggunaan *propylene glycol* sebagai kombinasi menunjukkan waktu yang lebih lama. Hal ini karena *propylene glycol* merupakan zat yang mampu menurunkan titik beku dan lebih stabil jika berada pada suhu rendah, sehingga mampu mempertahankan suhu rendah yang lebih lama [7].

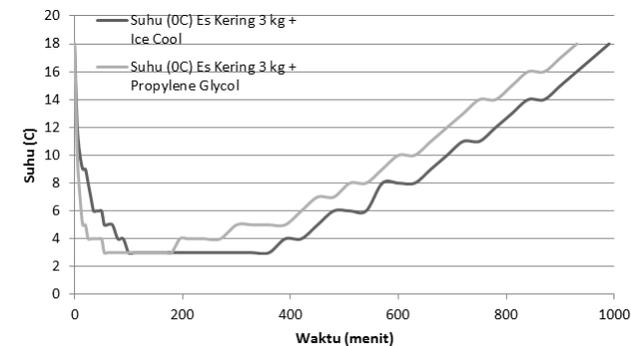
Gambar 7. menunjukkan perbandingan antara kombinasi dengan menggunakan *propylene glycol* dan kombinasi menggunakan *ice cool*. Hasilnya menunjukkan penggunaan *ice cool* memperlihatkan hasil waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan kombinasi *propylene glycol*. *Ice cool* sendiri merupakan suatu produk patent yang memang mampu berperan sebagai pendingin. Kemampuan *ice cool* ini sudah teruji klinis dan sudah diproduksi secara massal dan diperjualbelikan secara bebas. Sedangkan *propylene glycol* merupakan salah satu bahan penyusun *ice cool* [7]. Sehingga dengan demikian *propylene glycol* juga mampu mempertahankan suhu rendah dalam waktu yang lama dan bahkan lebih lama jika dibandingkan dengan gel CaCl<sub>2</sub> maupun gel caragenan. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik perbandingan antara Es kering dan kombinasi ice cool Komposisi antara es kering 3kg + Ice cool dan Es kering 3kg.

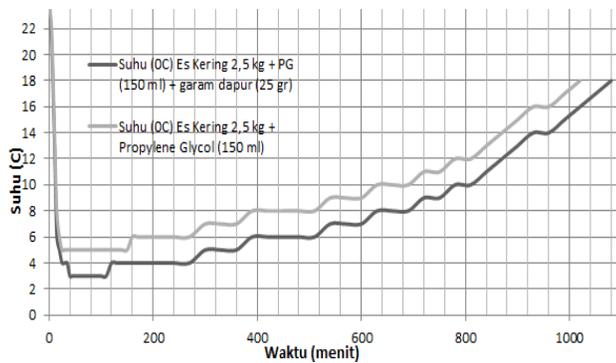


Gambar 6. Grafik Perbandingan antara kombinasi CaCl<sub>2</sub> dan kombinasi Propylene glycol Komposisi Es kering 1,5 kg+CaCl<sub>2</sub> dan Es kering 1,5 kg + propylene glycol

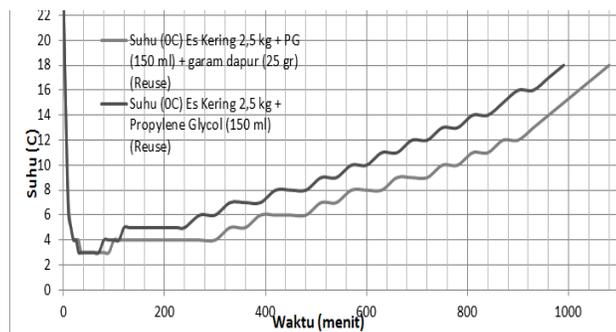


Gambar 7. Grafik Perbandingan antara kombinasi Ice cool dan kombinasi Propylene glycol. Komposisi Es kering 3kg+Ice cool dan Es kering 3 kg + propylene glycol

Material yang digunakan pada ruang pendingin ini terdiri dari beberapa jenis seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 8. Grafik Perbandingan antara kombinasi propylene glicol dan kombinasi propylene glycol dan garam dapur. Komposisi Es kering 2,5 kg+Propylene glycol dan Es kering 2,5 kg + propylene glycol+ Garam dapur



Gambar 9. Grafik 5. Perbandingan antara kombinasi propylene glicol dan kombinasi propylene glycol dan garam dapur.Reuse Komposisi Es kering 2,5 kg+Propylene glycol dan Es kering 2,5 kg + propylene glycol+ Garam dapur (Reuse)

Akan tetapi apabila *propylene glycol* dibandingkan dengan *propylene glycol* yang dicampur dengan garam dapur menunjukkan hal yang berbeda. Grafik 8 diatas menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi *propylene glycol* yang dicampur dengan garam dapur memiliki waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan yang hanya *propylene glycol* saja. Hal ini karena *propylene glycol* sendiri merupakan bahan yang mampu menurunkan titik beku dan stabil dalam suhu rendah dan telah dipakai sebagai salah satu bahan penyusun *ice cool*. Sedangkan garam dapur sendiri juga memiliki kemampuan untuk menurunkan titik beku yang juga sering digunakan dalam pembuatan es krim tradisional dan mampu menjaga suhu dingin lebih lama.

Perpaduan dua bahan yang memiliki kemampuan mampu menurunkan titik beku dan menjaga suhu rendah ini mampu menghasilkan waktu yang lebih lama. Selain itu gel yang terbuat dari *propylene glycol* maupun campuran *propylene glycol* dengan garam dapur ini bisa digunakan kembali (*reuse*). Penggunaan gel *propylene glycol* dan *propylene glycol* campur garam dapur bekas pakai juga tidak mengurangi kemampuannya dalam mempertahankan suhu rendah dan waktunya juga tetap sama dengan gel baru (gambar 9).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Desain sistem pendingin dengan menggunakan kombinasi es kering dengan gel menunjukkan hasil yang berbeda. Penggunaan gel produk pabrik yaitu *ice cool* memiliki waktu paling lama dibandingkan dengan semua gel yang digunakan. Pendingin yang hanya dengan es kering memiliki waktu paling singkat. Pendingin dengan gel *propylene glycol* memiliki waktu yang lebih lama dibanding dengan gel  $\text{CaCl}_2$ . Sedangkan gel *propylene glycol* yang dicampur dengan garam memiliki waktu yang lebih lama dibanding gel *propylene glycol* saja. Gel *propylene glycol* yang dicampur garam lebih mendekati dengan gel *ice cool* yang memang sudah produk jadi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wahyono, "Penanganan Ikan Hasil Tangkapan Di Atas Kapal," Disampaikan pada Kegiatan Bimbingan Teknis Pengolahan Usaha bagi Kelompok, Hotel Sahid Jaya, Solo, 22-24 Februari 2012.
- [2] A. Baheramasyah, "Sistem Pendinginan Ruang Palka Ikan Dengan  $\text{CO}_2$  yang Disirkulasikan," dalam *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IV* (2007) hal. 1-7.
- [3] S. Ilyas, *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan, Teknik Pendingin Ikan*, Jakarta: CV. Paripurna (1983).
- [4] A. A. Aziz, "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Dengan Menggunakan Es Kering," Tugas Akhir Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2012).
- [5] R. Ardianto, "Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Ikan Tradisional dengan Menggunakan Eutectic Gel," Tugas Akhir Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2012).
- [6] U. Prayogi dan A. Baheramasyah, "Penambahan  $\text{CO}_2$ (padat) Pada Coolbox Dengan Sistem Chilled Sea Water (CSW) Untuk Kapal Ikan Tradisional," *Jurnal Penelitian Perikanan*, Vol. 9, No. 2 (2006) 147-152.
- [7] A. E. Martin dan F. H. Murphy, "Propylene glycols," dalam *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4<sup>th</sup> ed. Vol. 12, Kirk-Othmer, Ed. USA: John Wiley & Sons (1994) 716.