

STUDI EKSPERIMEN PENGGUNAAN ICE GEL SEBAGAI MEDIA PENDINGIN COOL BOX KAPAL IKAN TRADISIONAL

Andri Cahya Saputra¹, Alam Baheramsyah¹

¹Departemen Teknik Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukilo, Surabaya 60111
Email: andri.saputra13@mhs.ne.its.ac.id

ABSTRAK

Ikan merupakan produk yang cepat sekali rusak dan busuk pada temperatur normal, sehingga tingkat kesegaran merupakan faktor penting penentu kualitas hasil tangkapan. Penggunaan teknik-teknik pendinginan seperti es basah adalah metode yang umum digunakan dalam pengawetan ikan. Namun, disini lain usaha perikanan tangkap di Indonesia sebagian besar masih menggunakan perahu atau kapal tradisional sehingga proses pengawetan ikan sangat terbatas. Selain itu seringkali es basah sulit didapatkan atau tidak mencukupi kebutuhan nelayan. Penelitian ini mencoba untuk mengetahui pengaruh ice gel sebagai media pendingin alternatif pendamping es pada cool box terhadap kapasitas pendinginan. Pengamatan temperatur dilakukan terhadap ice gel yang dikombinasikan dengan es basah pada perbandingan berat ikan:es:ice gel [kg], 4:4:0; 4:3:1; 4:2:2; 4:1:3; dan 4:0:4. Durasi temperatur yang dicapai dalam rentang maksimal 20°C masing-masing kombinasi berturut-turut: 1400 menit, 1530 menit, 1510 menit, 1790 menit dan 1840 menit. Perbandingan optimal dari eksperimen kombinasi es basah dan ice gel yang dilakukan adalah 3:1, untuk mendapatkan temperatur rendah dengan waktu pendinginan yang lebih lama.

Kata kunci: *cool box, chilling, ice gel, teknik pendinginan*

PENDAHULUAN

Produk perikanan memiliki sifat yang mudah sekali rusak atau busuk. Penanganannya harus dilakukan sesegera mungkin, begitu ikan tertangkap harus segera dibersihkan untuk disimpan pada penyimpanan berpendingin atau bahkan bisa langsung diolah dan dimasak untuk konsumsi. Proses yang cepat tersebut merupakan upaya menghambat proses penguraian jaringan tubuh ikan (pem-busukan) akibat aktivitas bakteri yang berlangsung, sehingga kualitas dan kesegaran ikan dapat terjamin.

Pada tahun 2010 data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat terdapat 590.352 unit kapal ikan Indonesia, sekitar 2% atau 6.370 unit kapal berukuran diatas 30 GT. Selain itu 26% diantaranya yaitu 155.922 unit merupakan kapal motor inboard, lebih dari 40% yaitu 238.430 unit menggunakan motor tempel (outboard motor), serta sekitar 32% yaitu 189.630 unit tanpa menggunakan motor atau hanya menggunakan layar dan dayung. Usaha perikanan tangkap umumnya menggunakan perahu atau kapal kecil dengan penyimpanan dingin secara tradisional-sederhana hingga kapal dengan fasilitas mesin pendingin berkapasitas besar dan modern. Terdapat beberapa metode penyimpanan dengan temperatur dingin diantaranya: peng-es-an, pendinginan dengan udara dingin, pendinginan dengan air yang didinginkan, pendinginan dengan CO₂ padat (es kering), dan lain sebagainya. Tumbuhnya kesadaran mengenai pentingnya kualitas ikan dalam pemenuhan kebutuhan konsumsi, mulai meningkatkan penggunaan es sebagai media pendingin secara luas. Disisi lain penggunaan es yang tidak efektif serta ketersediaannya yang semakin terbatas mendorong dilakukannya inovasi-inovasi guna mengoptimalkan penggunaan es. Salah satu cara yang efektif sekaligus ekonomis adalah penggunaan *cool box* berinsulasi berpendingin es untuk menyimpan hasil tangkapan. *Cool box* biasanya dibawa di perahu

atau kapal kecil ke lokasi penang-kapan ikan dengan jumlah es tertentu. Durasi melaut sangat tergantung pada jumlah es tersebut atau hingga tidak tersedia lagi ruang untuk menyimpan hasil tangkapan.

Dari penelitian ini, didapatkan suatu pengaplikasian *cool box* dengan *ice gel* sebagai media pendingin alternatif pendamping es. Penggunaan *ice gel* diharapkan mampu mengoptimalkan kapasitas pendinginan es basah sehingga penggunaan es semakin memperluas cakupan aktivitas perikanan terutama perikanan tangkap skala kecil.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2017 di Laboratorium Mesin Fluida dan Sistem, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Kampus ITS Surabaya. Metode yang digunakan adalah eksperimen penggunaan *ice gel* pada *cool box* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap temperatur dan lama pendinginan yang dicapai.



Gambar 1. *Ice gel* kemasan plastik

Langkah pertama adalah identifikasi perumusan masalah mengenai ketersediaan es basah yang terbatas, serta minimnya usaha pengawetan hasil tangkapan terutama pada nelayan kecil. Langkah kedua melakukan pengumpulan referensi untuk mengetahui karakteristik es basah dan es gel, serta aplikasi *ice gel* dalam pendinginan pada penelitian terdahulu. Terdapat banyak metode pendinginan pada usaha perikanan, namun metode pendinginan yang paling sesuai adalah peng-es-an menggunakan *cool box*. Dengan pertimbangan bahwa metode tersebut merupakan yang paling sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan oleh nelayan kecil. Aplikasi *ice gel* pada *cool box* dilakukan sebagai alternatif media pendingin ditengah masalah keterbatasan es basah dimana *ice gel* memiliki kemampuan pendinginan yang relatif lebih baik. Langkah ketiga yaitu perancangan alat berdasarkan model yang telah dibuat. Desain *cool box* menyesuaikan dari desain yang terdapat pada Sawyer dan Pizzali (2003) dan tersusun atas *expanded polystyrene* ditambah triplek atau *plywood*. Langkah keempat setelah *cool box* selesai dibuat adalah eksperimen aplikasi *ice gel* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap temperatur dan lama pendinginan yang dicapai.

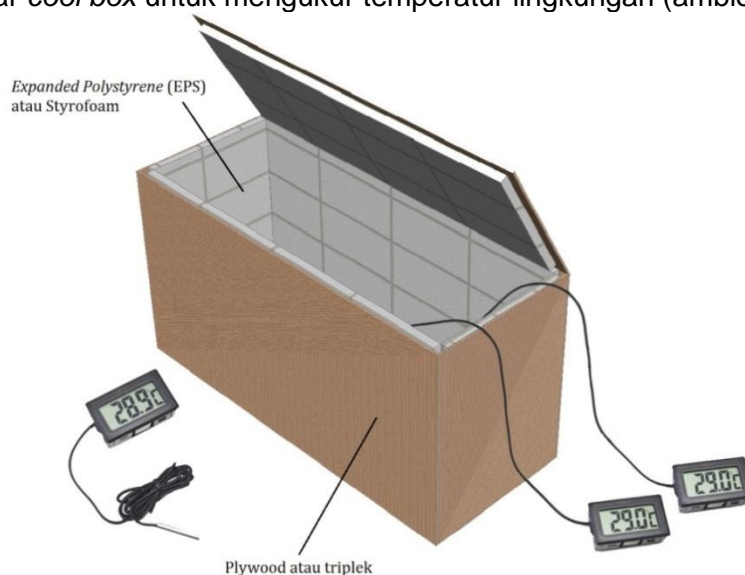
Pada penelitian ini dilakukan dua jenis eksperimen yaitu primer dan sekunder. Eksperimen primer dilakukan dengan mem-variasikan perbandingan *ice gel* dan es basah pada *cool box* dengan massa beban ikan tetap. kemudian dilakukan pengamatan terhadap temperatur menggunakan termometer digital serta durasi pendinginan masing-masing perbandingan. Eksperimen sekunder dilakukan pada kotak *styrofoam* kecil, tidak dilakukan kombinasi pendingin es dengan *ice gel* serta tanpa pembeban-an. Untuk variasi eksperimen terdapat dua varian yaitu: pertama, eksperimen perbandingan kapasitas pendinginan berdasarkan berat *ice gel* dan es basah; kedua, eksperimen kapasitas pendinginan berdasarkan lama

waktu simpan *ice gel* dalam *freezer*. Selanjutnya langkah terakhir yaitu pengolahan data hasil eksperimen. Berikut adalah tabel selengkapnya:

Tabel 1. Perbandingan yang diterapkan pada eksperimen: sekunder (kiri) primer (kanan),

Chilling Capacity				Fish [Kg]	Wet Ice [Kg]	Ice gel [Kg]
(1) Weight		(2) Shelf Duration				
Ice gel [Kg]	Wet Ice [Kg]	Ice gel [Kg]	Age of Ice [Days]			
0,5	0,5		1	4	4	0
1	1	0,5	2		3	1
1,5	1,5		3		2	2
2	2		4		1	3
						0

Pengukuran temperatur dilakukan pada tiga koordinat: koordinat A, koordinat B dan koordinat C. Untuk koordinat A, probe eksternal diletakkan di bagian dasar *cool box*. Koordinat B, sensor probe diletakkan dibagian tengah diagonal *cool box*. Terakhir koordinat C diletakkan diluar *cool box* untuk mengukur temperatur lingkungan (ambient temperature).



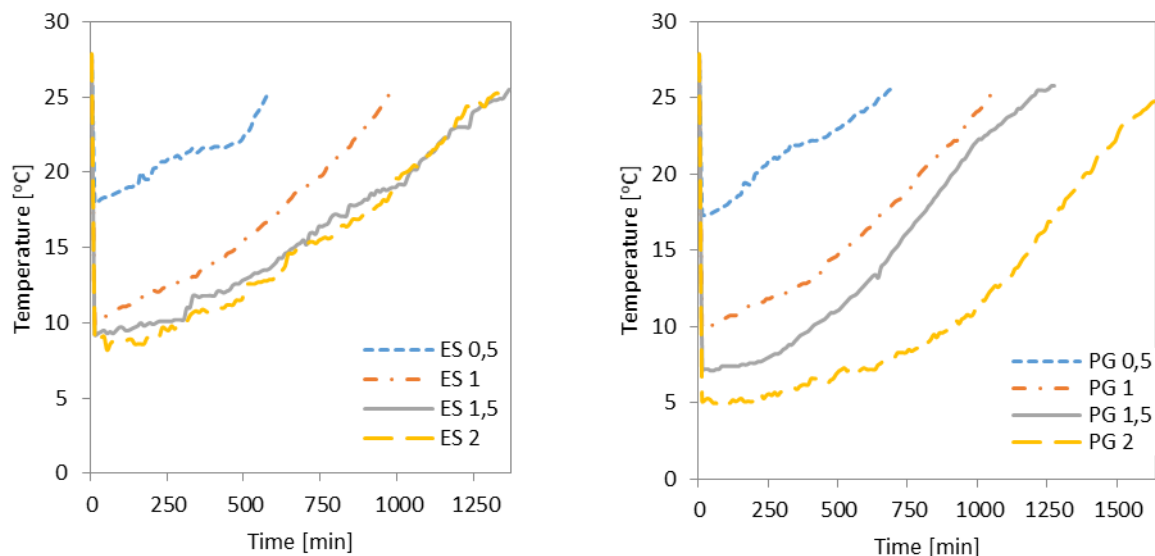
Gambar 2. *Cool box* eksperimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

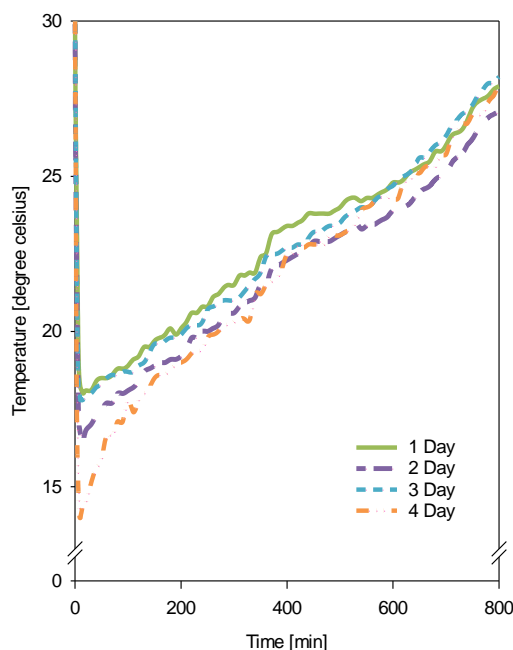
Pada usaha perikanan tangkap, ketersediaan ruang penyimpanan merupakan aspek yang sangat diperhitungkan. Semakin besar ruang penyimpanan atau ruang muat maka semakin besar pula kapasitas hasil tangkapan yang dapat dibawa ke daratan serta radius melaut dapat semakin luas. Pada kapal kecil atau nelayan tradisional dimana tidak tersedia perangkat pendingin terpisah, maka media pendingin diletakkan secara langsung dengan hasil tangkapan. Hal ini tentu berpengaruh terhadap ketersediaan ruang untuk penyimpanan hasil tangkapan. Seperti penggunaan es basah dapat berpotensi besar mengurangi kapasitas pemuatan karena es basah dapat mencair dan me-nambah berat muatan. Disisi lain, keadaan es basah-cair tidak lagi efektif dalam proses pendinginan.

Hasil pengujian eksperimen sekunder yang pertama adalah eksperimen perbandingan kapasitas pen-dingin berdasarkan berat media pendingin. Dari grafik yang terbentuk dapat diamati bahwa penam-bahan atau kelipatan berat dari *ice gel* memiliki pengaruh yang

lebih signifikan daripada es basah, atau dapat dikatakan kemampuan pendinginan *ice gel* lebih baik daripada es basah. Terlebih lagi *ice gel* tidak menghasilkan air akibat pencairan sehingga tidak mengalami perubahan berat yang signifikan.



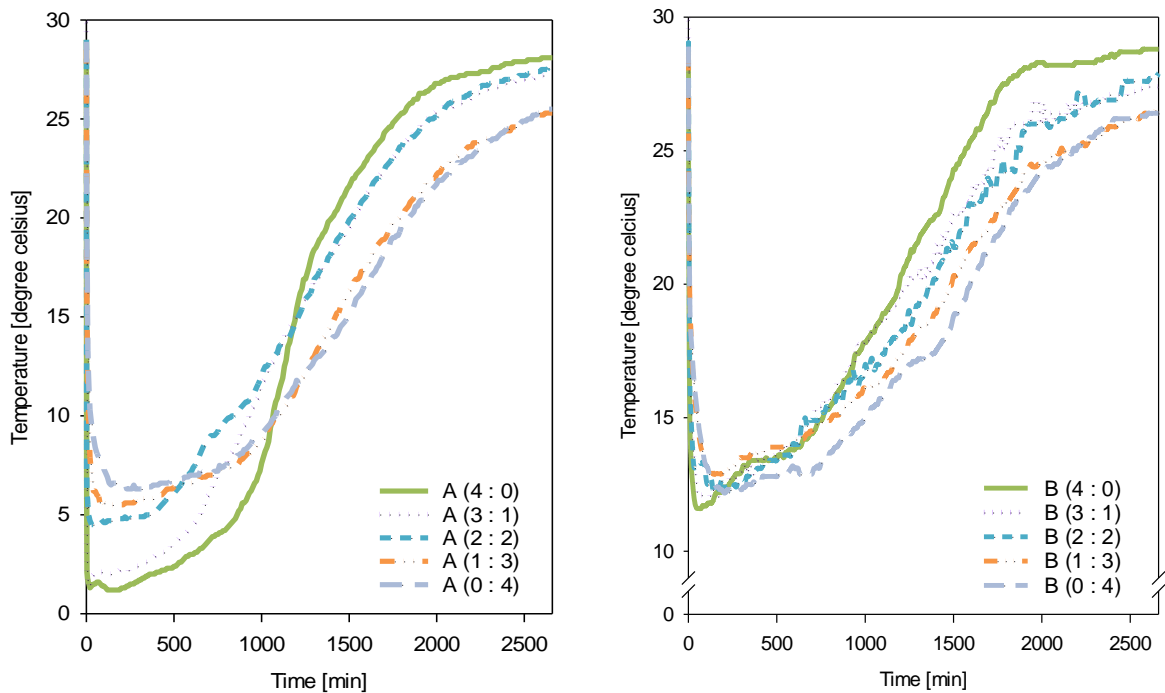
Gambar 3. Eksperimen sekunder perbandingan kapasitas pendinginan berdasarkan berat: es basah (kiri), *ice gel* (kanan)



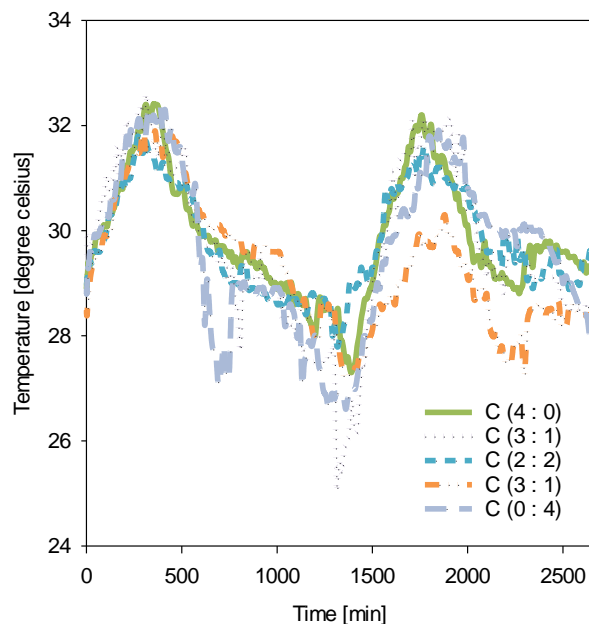
Gambar 4. Eksperimen sekunder perbandingan kapasitas pendinginan berdasarkan masa simpan *ice gel* dalam freezer

Berdasarkan hasil grafik eksperimen diatas, menunjukkan bahwa lama masa simpan *ice gel* dalam freezer kurang berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pendinginan *ice gel*. Dapat dicermati pada grafik, perbedaan yang jelas terjadi hanya pada durasi awal kemudian garis yang terbentuk cenderung berhimpitan pada durasi lebih dari 200 menit. Hasil tersebut juga bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Asaoka et al. dalam Oró et al. (2012) yang mengembangkan prosedur penghitungan panas laten lebur es dari *aqueous*

solution. Telah mengklarifikasi bahwa panas laten efektif es dari campuran propylene glycol tidak terpengaruh secara signifikan oleh temperatur campuran.



Gambar 5. Eksperimen primer perbandingan es basah : *ice gel* terhadap kapasitas pendinginan,
 Titik pengukuran: koordinat A (kiri); koordinat B (kanan)



Gambar 6. Temperatur luar eksperimen primer, Titik pengukuran: koordinat C

Rata-rata temperatur lingkungan pada eksperimen primer yang diamati pada titik koordinat C, kombinasi es basah dengan *ice gel*: 4:0; 3:1; 2:2; 1:3; dan 0:4 berturut-turut adalah: 29,8°C; 29,6°C; 29,8°C; 29,2 °C dan 29,7 °C.

Pengukuran di titik koordinat A pada masing-masing kombinasi es basah dengan *ice gel*: 4:0; 3:1; 2:2; 1:3; dan 0:4; temperatur terendah yang dapat dicapai berturut-turut yaitu: 1,2 °C pada menit ke-120, 1,4 °C pada menit ke-8, 4,5 °C pada menit ke-30, 5,4 °C pada menit ke-80, dan 6,3 °C pada menit ke-230. Temperatur tertinggi yang dicapai berturut-turut pada 2660 menit: 28,1 °C, 27,2 °C, 27,7 °C, 25,3 °C dan 25,5 °C.

Untuk eksperimen kombinasi es basah dengan *ice gel*: 4:0; 3:1; 2:2; 1:3; dan 0:4 pengukuran titik koordinat B tercatat untuk temperatur terendah berturut-turut: 11,6 °C pada menit ke-50, 12,1 °C pada menit ke-50, 12,2 °C pada menit ke-140, 12,9 °C pada menit ke-140, dan 12,2 °C pada menit ke-200. Temperatur yang dicapai pada 2660 menit berturut-turut: 28,8 °C, 27,4 °C, 27,9 °C, 26,6 °C dan 26,4 °C. Durasi masing-masing kombinasi es basah dengan *ice gel*: 4:0; 3:1; 2:2; 1:3; dan 0:4; hingga mencapai temperatur 20 °C berturut-turut yaitu: 1400 menit, 1530 menit, 1510 menit, 1790 menit dan 1840 menit.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *ice gel* memiliki kemampuan pendinginan yang lebih baik karena mampu mempertahankan temperatur rendah lebih lama dibandingkan dengan es basah. Pada *ice gel* kenaikan temperatur yang terjadi cenderung landai Berbeda dengan es basah meskipun dapat menurunkan temperatur dengan cepat, namun segera mengalami kenaikan temperatur secara drastis. Pada aplikasi dilapangan es basah seringkali digunakan dalam bentuk hancuran sehingga memper-cepat proses pencairan. Kenaikan temperatur akibat proses pencairan yang berlangsung cepat dapat berpengaruh terhadap kualitas ikan, karena bakteri akan berkembang lebih cepat pada teperatur tinggi.

Dari pengamatan karakteristik kedua media pendingin tersebut, aplikasi kombinasi keduanya dapat secara nyata meningkatkan kemampuan pendinginan, terutama pada perikanan tangkap skala kecil. Kombinasi perbandingan es basah dan *ice gel* 3:1 mampu menunjukkan karakteristik dari kelebihan masing-masing media pendingin. Temperatur awal pendinginan yang dicapai rendah dengan kemampuan mempertahankan temperatur didapatkan dari sejumlah *ice gel* yang ada. Selain peningkatan kualitas pendinginan, berat dan ruang pemuatan juga dapat dihemat karena tidak harus memuat es basah dalam jumlah yang besar seperti sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari eksperimen yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa *ice gel* memiliki kemampuan pendinginan lebih baik daripada es basah. Disisi lain peningkatan kualitas pendinginan dapat dicapai dengan mengkombinasikan keduanya. Pengamatan temperatur dilakukan terhadap *ice gel* yang dikombinasikan dengan es basah pada perbandingan berat ikan:es:*ice gel* [kg], 4:4:0; 4:3:1; 4:2:2; 4:1:3; dan 4:0:4. Durasi temperatur yang dicapai dalam rentang maksimal 20°C masing-masing kombinasi berturut-turut: 1400 menit, 1530 menit, 1510 menit, 1790 menit dan 1840 menit. Perbandingan optimal dari eksperimen kombinasi es basah dan *ice gel* yang dilakukan adalah 3:1, untuk mendapatkan temperatur rendah dengan waktu pendinginan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah. (2007). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Afrianto & Liviawati. (1991). *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Aziz, A. A., Baheramsyah, A., Cahyono, B. (2012). *Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Dengan Memanfaatkan Es Kering*. (Skripsi tidak dipublikasi). Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS Surabaya.
- Fatima. (2013). *Kajian Penggunaan Ice gel Sebagai Media Pendingin Kemasan Untuk Distribusi Sawi Hijau*. (Skripsi tidak dipublikasi). Institut Pertanian Bogor.

- Graham., et al. (1992). *Ice in Fisheries*. Aberdeen: Torry Research Station. FAO Fisheries Technical Paper No. 331.
- Hall, G. M. (1997). *Fish Processing Technology: Second edition*. New Delhi: Thomson Press
- Huda, M. A., Baheramasyah, A., Cahyono, B. (2003). *Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional dengan Menggunakan Campuran Es Kering dan Cold Ice yang Berbahan Dasar Propylene Glycol*. (Skripsi tidak dipublikasi). Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS Surabaya.
- Idris., Pardi., Custer, J. (2012). Redesain Sistem Pendingin Ruang Palkah dan Air Laut Berbahan Fiber. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*. 1(1): 140-145.
- Ilyas, S. (1983). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan: Teknik Pendingin Ikan*. Jakarta: CV. Paripurna.
- Myers. (1981). *Fresh Fish Handling. Planning and Engineering Data*. Rome: FAO Fish. Circ. (735).
- Norkool. (1996). A Comparison of Ethylene Glycol and Propylene Glycol Heat Transfer Fluids. Danbury: Union carbide.
- Nurkusumaprama. (2014). Aplikasi *Ice gel* pada Kemasan untuk Transportasi dan Penyimpanan Sementara Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Keteknik Pertanian*. 2(2): 141-148.
- Oró et al. (2012). Review on Phase Change Materials (PCMs) for Cold Thermal Energy Storage Applications. *Applied Energy*. 99 (2012): 513–533.
- PMC. COFISH Project. *Teknik Penanganan Ikan Basah-Segar di Kapal, PPI dan Tempat Pengolahan*. Fisheries Post Harvest Specialist.
- Semin et al. (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): 1263-1267
- Shawyer & Pizzali. (2003). *The Use Of Ice on Small Fishing Vessels*. Rome: FAO
- The Dow Chemical Company. (2003). A Guide to Glycols.
- Ufie et al. (2011). Kaji Eksperimental Pola Pendinginan Ikan dengan Es pada Cold Box. *Jurnal Teknologi*. 8(1): 883 - 888.
- Yusuf et al. (2013). Kajian Sistem Penyimpan Ikan Sementara pada Tempat Pendaratan Ikan (TPI). *Jurnal Teknik Mesin Unsyiah*. 1(4)