

## **KOMPOSIT SABUT KELAPA DAN KARET ALAMI SEBAGAI INSULATOR PALKA KAPAL IKAN TRADISIONAL**

**Tenio Kusdarino<sup>1</sup>, Urip Prayogi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Sistem Perkapalan  
Universitas Hang Tuah Surabaya  
Jalan Arif Rachman Hakim No. 150, Keputih, Sukolilo, Surabaya Jawa Timur  
\*email : [teniorino@yahoo.co.id](mailto:teniorino@yahoo.co.id)

**Abstrak** :Penangkapan ikan di laut memerlukan penanganan yang baik dalam hal penyimpanan atau tergantung pada kualitas bahan penyekat panas (*insulator*). Salah satu inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan komposit sabut kelapa dan karet alami untuk insulator palka dengan metode pembagian takaran karet alami dan sabut kelapa 90%:10%, 80%:20%, 70%:30% dan 60%:40% kemudian di uji konduktivitas termal untuk menentukan komposisi terbaik. Hasil uji konduktivitas untuk komposit karet alami dan sabut kelapa dengan berbagai variasi perbandingan takaran, penambahan sabut kelapa maksimum dapat dilakukan sampai dengan 30% dari total volume bahan komposit dikarenakan pada komposit 40% sabut kelapa hasilnya kedua bahan komposit tidak dapat berikatan dengan baik sehingga mudah terpisah. Konduktivitas termal insulator yang baik didapatkan pada penambahan 10%-30% sabut kelapa (0,051 ; 0,0584 ; 0,0598 W/m<sup>o</sup>K) dan mampu mempertahankan 12 kg es basah hingga mencair sempurna pada 48 jam pada komposit 30% sabut kelapa.

**Kata kunci** : Palka, Sabut Kelapa, Karet Alami, Insulator dan Konduktivitas Termal

### **PENDAHULUAN**

Ikan merupakan salah satu makanan yang biasa dikonsumsi oleh manusia, karena harganya yang murah dan gizi yang tinggi ikan menjadi salah satu komoditi yang diminati oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Sebagian besar ikan didapatkan dari hasil tangkapan dan budidaya. Ikan hasil tangkapan sebagian besar diperoleh dari nelayan tradisional yang selanjutnya disimpan dalam ruang penyimpanan pada kapal. Kondisi ruang penyimpanan akan berpengaruh pada ikan hasil tangkapan, seperti halnya kebutuhan sistem penyimpanan yang baik bagi muatan yang diangkut.

Permasalahan yang biasa terjadi yaitu penurunan mutu ikan karena ikan merupakan *perishable food* (mudah membusuk). Ikan yang di jual di pasaran mutunya terkadang tidak baik, seperti keadaan ikan yang tidak segar, bau ikan yang busuk, maupun struktur tubuh yang tidak sempurna gembuk dan mudah hancur. 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. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menjaga agar ikan tetap dalam kondisi segar, adalah pengawetan dengan sistem pendinginan. Pendinginan yang sering digunakan oleh para nelayan tradisional menggunakan es basah (es balok) atau air yang didinginkan tanpa menggunakan mesin refrigerasi. 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.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan pencampuran bahan insulator polyurethane dengan sabut kelapa dengan berbagai variasi perbandingan. Juga dengan menggunakan standart ASTM untuk pengukuran karakteristik termis, berat jenis (*specific gravity*), kerapatan (*density*), serta melakukan percobaan *coolbox* untuk mendapatkan bahan insulator yang dapat mempertahankan es lebih lama. Penambahan sabut kelapa pada komposit hanya dapat dilakukan

## Seminar Nasional Kelautan XIII

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir dalam Rangka Mencapai Kemandirian Ekonomi Nasional "

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 12 Juli 2018

hingga 60% sabut kelapa secara perbandingan volume. Semakin tinggi presentasi sabut kelapa yang terdapat pada komposit, semakin tinggi daya permeabilitasnya atau daya serap airnya. Berat jenis dan kerapatan juga mengalami penambahan seiring dengan penambahan presentase jumlah sabut kelapa. Penambahan sabut kelapa 10, 20, 30% adalah insulator termal yang baik sesuai dengan standar ASTM yaitu 0,05 Watt/m<sup>2</sup>C pada komposit 30% sabut kelapa. Percobaan *coolbox* dengan bahan komposit 30% sabut kelapa dapat mempertahankan es sampai mencair hingga 40 jam, lebih lama 2 jam dari pada penggunaan bahan 100% polyurethane (Nasution, 2014).

Sabut kelapa atau sering dikenal sebagai *coco fiber* merupakan bagian mesokarp (selimut) yang berupa serat-serat kasar kelapa, sabut kelapa merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari bobot buah kelapa. Sabut kelapa biasanya disebut sebagai limbah yang hanya ditumpuk di bawah tegakan tanaman kelapa lalu dibiarkan membusuk atau kering, atau yang paling maksimal hanya dipakai sebagai kayu bakar.

Karet alami adalah polimer hidrokarbon yang terkandung pada lateks pohon karet. Bahan karet alami ini berasal dari sebuah pohon yaitu pohon karet. Karet alam memiliki daya elastisitas yang baik, mudah pengolahannya, tidak mudah aus (tidak mudah habis karena gesekan), dan tidak mudah panas. Sifat dari karet alami adalah memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan, tanpa hentakan yang berulang-ulang, serta daya lengket yang tinggi terhadap berbagai bahan (Zuhra, 2006).

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dibuat inovasi berupa pencampuran sabut kelapa dan karet alami sebagai bahan campuran pembuatan palka ikan. Karena pertimbangan yang sesuai dengan apa diuraikan maka dirasa palka ini akan efisien bila di aplikasikan pada kapal ikan tradisional dan harganya yang lebih murah dibandingkan dengan bahan polyurethane. Diharapkan dapat membuat ikan hasil tangkapan tidak mengalami kemunduran mutu.

## METODE PENELITIAN

### Diagram Alur (*Flow Chart* )

Alur penelitian yang di lakukan adalah sebagai berikut :

#### Prosedur Pengumpulan Data

Pada langkah ini penulis melakukan beberapa tahap yang dapat menunjang penelitian yang penulis lakukan, sebagai berikut :

#### Study Literature

Dilakukan guna menunjang kegiatan penelitian dan dasar untuk melakukan analisa terhadap proses pendinginan yang efisien. Analisa perhitungan yang dilakukan didasarkan pada teori dan rumus yang ada. Teori dan rumus tersebut diambil dari bahan-bahan sumber pustaka acuan yang berupa jurnal-jurnal, buku, skripsi, thesis dan laporan penelitian yang berhubungan dengan sistem pendingin kapal ikan.

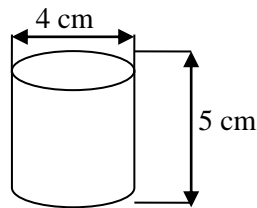
#### Pembuatan *Specimen* Bahan Insulasi dengan Varian Komposit

Pembuatan Spesimen untuk pengujian konduktivitas thermal berbentuk silinder dengan ukuran spesimen pengujian sebagai berikut:

Diameter	: 40 mm
Tinggi	: 50 mm
Jumlah	: 9 spesimen
	3 komposisi

Untuk mal atau cetakan spesimen digunakan paralon dengan diameter sesuai dengan ukuran, pemilihan paralon sebagai cetakan karena memiliki bentuk silinder, gampang didapat,

permukaannya halus sehingga dapat menghasilkan spesimen uji yang bagus. Ketebalan cetakan diberi toleransi lebih panjang sehingga dapat dihaluskan atau diampelas agar permukaan lebih rata dan ukuran lebih presisi.



**Gambar 1.1.** Dimensi Spesimen

Pada tahap pencampuran bahan insulasi ini dilakukan pencampuran dengan varian komposit :

1. Karet Alami 90% Sabut Kelapa 10%.
2. Karet Alami 80% Sabut Kelapa 20%.
3. Karet Alami 70% Sabut Kelapa 30%
4. Karet Alami 60% Sabut Kelapa 40%
5. Karet Alami 100%

Spesimen dengan varian 50% bahan komposit, hasil *specimen* tidak sempurna, mudah rusak dan mudah terlepas yang dikarenakan minimnya bahan pengikat (Hidayat, 2017). Dengan analisa tersebut penelitian hanya dilakukan sampai pada komposit karet alami 60% dan sabut kelapa 40%.

#### Pengukuran Konduktifitas Termal

Setelah spesimen sudah dibuat sesuai standart, maka dilakukan pengujian konduktivitas termal untuk mengetahui nilai  $k$  terendah untuk dijadikan insulator palka kapal ikan tradisional dengan varian komposisi yang sudah ditentukan, spesimen berbentuk silinder dengan diameter 4 cm dan tinggi 5 cm, pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap komposisi campuran sehingga total pengambilan data sebanyak 12 kali.

#### Pengujian *coolbox*

Pengujian *coolbox* dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan komposit dengan konduktivitas yang masih memenuhi karakteristik atau yang mendekati untuk digunakan sebagai bahan insulator. Pengujian tersebut diaplikasikan pada kemampuan insulator komposit dalam mempertahankan temperature di dalam *coolbox* terhadap waktu, kondisi es mencair pada suhu es mencair sempurna (keseluruhan).

#### Pembahasan Hasil Analisa

Untuk menentukan laju perpindahan panas yang terjadi pada dinding palka digunakan software untuk menghitungnya. Kemudian penentuan prosentase komposit dari bahan insulasi sabut kelapa dan karet alami dikombinasikan dengan berat es basah dan temperatur yang dihasilkan.

Dari hasil analisa yang ada, penulis akan mengevaluasi hasil tersebut, apakah prosentase komposit dari bahan insulasi sabut kelapa dan karet alami dapat digunakan sebagai insulator palka dan akan didapatkan nilai konduktivitas thermalnya. Apabila hasil dari evaluasi sudah optimal maka bisa ditarik kesimpulan, dan sebaliknya apabila hasil dari evaluasi belum optimal maka diperlukan analisa ulang dari data tersebut.

#### Kesimpulan dan Saran

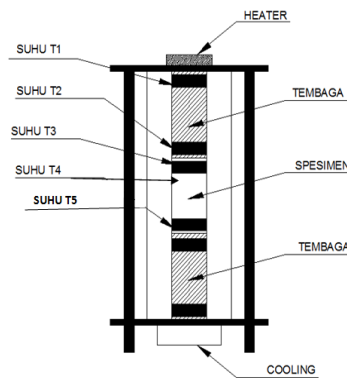
Penarikan kesimpulan dan saran atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan merupakan tahapan

akhir dalam penelitian ini. Kesimpulan yang dibuat adalah jawaban dari permasalahan yang ada. Pemberian saran dilakukan agar dapat menjadi masukan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan untuk penulis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian Konduktifitas Termal**

Berikut adalah hasil rata-rata suhu spesimen yang di ambil dari laboratorium:



**Gambar 1.2.** Bagian-bagian alat uji konduktivitas termal

**Tabel 1.1.** Data rata-rata suhu komposit 90% Karet Alami dan 10% Sabut Kelapa (°K)

Percobaan No.	Termostat	Tembaga		Spesimen		
	setting (°C/°K)	T1	T2	T3	T4	T5
1	80/ 353	328,09	327,85	326,49	321,03	315,13
2	80/ 354	334,43	334,03	329,73	321,19	315,01
3	80/ 355	343,35	342,89	340,63	331,19	320,19
		335,29	334,92	332,28	323,57	316,78

**Tabel 1.2.** Data rata-rata suhu komposit 80% Karet Alami dan 20% Sabut Kelapa (°K)

Percobaan Ke	Termostat	Tembaga		Spesimen		
	setting (°C/°K)	T1	T2	T3	T4	T5
1	80/ 353	328,75	328,41	325,99	320,09	315,09
2	80/ 354	333,01	332,69	329,99	322,47	315,33
3	80/ 355	346,75	346,23	342,47	334,85	325,25
		336,17	335,78	332,82	324,62	318,56

**Tabel 1.3.** Data rata-rata suhu komposit 70% Karet Alami dan 30% Sabut Kelapa (°K)

Percobaan Ke	Termostat	Tembaga		Spesimen		
	setting (°C/°K)	T1	T2	T3	T4	T5
1	80/ 353	325,37	325,07	322,39	315,95	309,11
2	80/ 354	328,39	328,05	325,45	316,13	310,35
3	80/ 355	348,69	348,15	345,25	334,87	325,37
		334,14	333,76	331,03	323,02	314,94

**Tabel 1.3.** Data rata-rata suhu komposit 100% Karet Alami (°K)

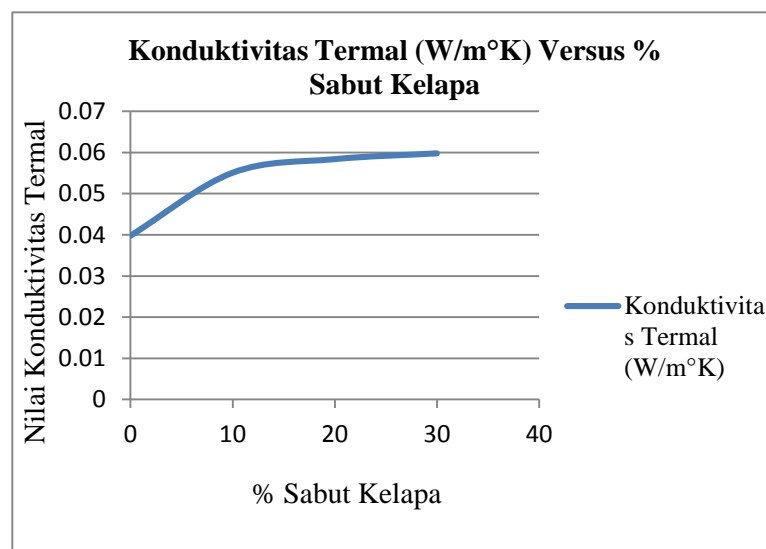
Percobaan Ke	Termostat	Tembaga		Spesimen		
	setting (°C/°K)	T1	T2	T3	T4	T5
1	80/ 353	333,91	333,51	332,05	323,37	315,45
2	80/ 354	344,73	344,25	341,83	329,29	324,21
3	80/ 355	343,81	343,29	339,49	329,03	323,99
		340,82	340,35	337,79	327,23	321,22

Dari tabel rata-rata suhu di atas merupakan hasil dari pengujian laboratorium, dan dapat ditarik hasil kesimpulan berupa nilai konduktivitas termal spesimen komposit 10%, 20%, 30% sabut kelapa dan spesimen 100% Karet Alami. Seperti diterangkan pada tabel 1.4 di bawah ini.

**Tabel 1.4.** Konduktivitas Termal Spesimen Uji.

No	Komposisi		Temperature (°C)		Selisih TH-TC (°K)	Nilai Kalibrasi	Konduktivitas Termal (W/m.°K)
	% Karet Alami	% Sabut Kelapa	TH	TC			
1	100	0	337,79	327,23	10,56	0,664125	0,0398
2	90	10	332,28	323,57	8,71	0,664125	0,0551
3	80	20	332,82	324,62	8,2	0,664125	0,0584
4	70	30	331,03	323,02	8,01	0,664125	0,0598

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.4 di atas, semua spesimen masih memenuhi syarat karakteristik termal, yang bisa digunakan sebagai insulator palka kapal ikan tradisional (pada syarat konduktivitas termal 0,02 W/m°K sampai 0,06 W/m°K).

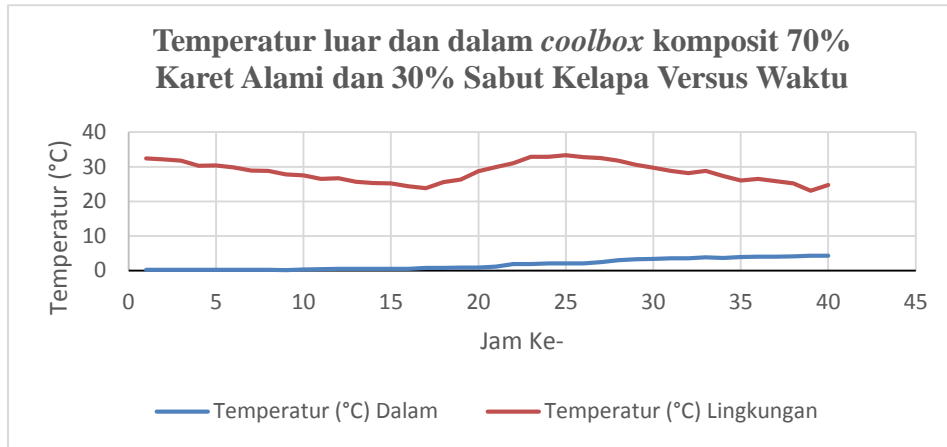


**Gambar 1.3.** Konduktivitas Termal Spesimen Komposit Karet Alami – Sabut Kelapa

Penambahan sabut kelapa hingga 10% - 30 % memperbesar nilai konduktivitas termal. Pada campuran sabut kelapa yang merupakan campuran tertinggi memiliki nilai konduktivitas

termal  $0.0598 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Karakteristik konduktivitas termal spesimen komposit karet alami dan sabut kelapa, lebih jelasnya seperti diperlihatkan pada gambar 4.1 di atas.

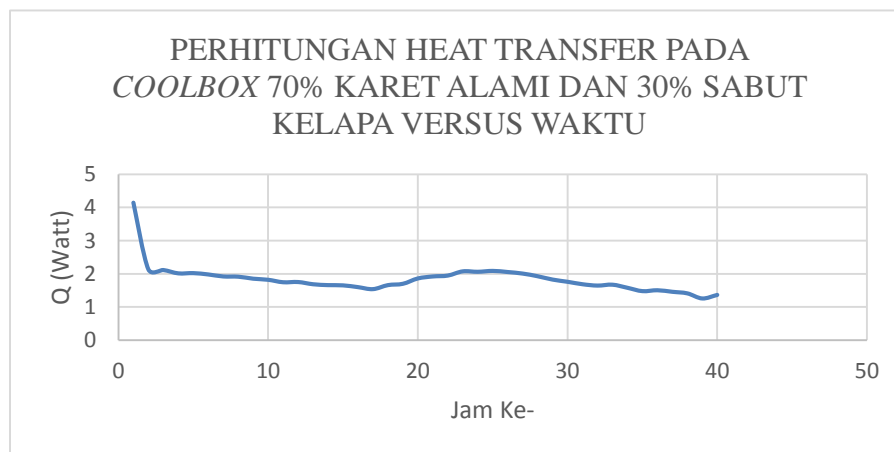
### Distribusi Temperatur pada Coolbox



Gambar 1.4. Temperatur luar dan dalam coolbox 70 % Karet Alami dan 30% Sabut Kelapa.

Selama 40 jam pengukuran dan pengamatan dengan suhu ruangan berkisar antara  $23\text{--}33 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $296\text{--}306 \text{ }^\circ\text{K}$ ), es dalam coolbox sudah mencair namun masih ada sisa. Temperatur terendah dalam coolbox mencapai  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $271,8 \text{ }^\circ\text{K}$ ), dan tertinggi mencapai  $4,3 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $277,3 \text{ }^\circ\text{K}$ ). Pada grafik di atas terlihat bahwa temperature luar coolbox rata-rata diatas  $28,5 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $301,5 \text{ }^\circ\text{K}$ ), dan kenaikan suhu yang ada di dalam coolbox tidak terlalu signifikan atau stabil.

### Perhitungan Matematis Distribusi Temperatur Coolbox



Gambar 1.6. Grafik laju panas coolbox 70 % Karet Alami, 30 % Sabut Kelapa.

Dapat dilihat bahwa pada beberapa jam awal pengukuran nilai laju panas cukup besar, dan nilai laju panas dapat bertahan di sekitar 1 watt hingga jam ke 22 kemudian naik lagi pada jam ke 23 sampai jam ke 27 kemudian berangsur angsur turun. Dapat dilihat pada gambar 1.6 di atas.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian komposit sabut kelapa dan karet alami sebagai insulator maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, komposit sabut kelapa dan karet alami merupakan komposit yang dapat digunakan sebagai insulator palka kapal ikan tradisional
2. Penambahan sabut kelapa maksimum dapat dilakukan adalah 30 % dari total volume bahan campuran, yaitu karet alami dan sabut kelapa. Penambahan sabut kelapa lebih dari 30 % tidak dapat dilakukan karena bahan komposit tidak dapat berikatan dengan baik. Penambahan sabut kelapa 10, 20, dan 30 % adalah insulator termal yang baik sesuai standart ASTM. Aplikasi *coolbox* insulator komposit karet alami dan sabut kelapa mampu mempertahankan es hingga mencapai lebih dari 40 jam.
3. Koduktivitas termal insulator yang baik sampai dengan penambahan sabut kelapa tertinggi yaitu sebesar 30% (konduktivitas  $0.0598\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ ). Dan nilai laju panas pada komposit 70 % karet alami : 30 % sabut kelapa pada jam ke 2 sampai jam ke 40 bertahan di bawah 2 watt. Dan artinya komposit 10%, 20%, dan 30% sabut kelapa adalah termasuk insulator palka yang baik dengan nilai konduktivitas termal 0,0551; 0,0584; 0,0598  $\text{W//m}^{\circ}\text{K}$ .

## **SARAN**

1. Memungkinkan untuk dilakukan penelitian menggunakan karet sintetis.
2. Penelitian sebaiknya dilanjutkan dengan pengujian kekuatan, kelembaban dan daya tahan komposit terhadap pelapukan dan waktu.
3. Untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna, penelitian lebih baik menggunakan peralatan dan perlengkapan pengujian yang baku dan sudah bersertifikat standart pengujian bahan insulasi.
4. Lebih aplikatif dengan dilanjutkan pada pengukuran penyerapan panas ikan pada *coolbox*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hidayat, Mochamad. 2017. Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Campuran Polyurethane Pada Insulasi Palka Kapal Ikan. Surabaya: Perpustakaan ITS.
- Nasution, P., Fitri, S, P., Semin. 2014. Karakteristik Fisik Sabut Kelapa Sebagai Insulator Palka Ikan, Berkala Perikanan Terubuk. Hal 82-92 *ISSN 0126 – 4265*.
- Zuhra., Cut Fatimah., 2006, Karet. Karya Ilmiah. <http://library.usu.ac.id/download/fmipa/06008757.pdf>