

# PENGUNAAN RAMBUT MANUSIA PADA DESAIN PENYARING PENCEMARAN DARI PENDINGIN MESIN DIESEL PERAHU NELAYAN

Herhawa Mudina Rachmadhan<sup>a\*</sup>, Sutaman<sup>a</sup>, Ari Kuncoro<sup>b</sup>, Ma'muri<sup>b</sup>, Susilo Wisnugroho<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Budidaya Perikanan, Universitas Pancasakti, Tegal, Indonesia

<sup>b</sup>Loka Perkayasaan Teknologi Kelautan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta, Indonesia

\*Koresponden: rachmamudina@gmail.com

## Abstrak

Indonesia sebagian besar wilayahnya adalah laut, sehingga penduduknya banyak yang berprofesi sebagai nelayan penangkap ikan dengan menggunakan perahu dengan penggerak dayung maupun mesin. Jenis mesin yang digunakan adalah mesin diesel berpendingin cairan dengan sistem pendinginan terbuka yang praktis, tanpa perlu mengisi maupun mengganti cairan pendinginnya. Penelitian ini bertujuan membuat desain perangkat penyaring air buangan pendingin mesin diesel dengan sistem pendinginan terbuka. Pemanfaatkan rambut manusia sebagai bahan absorban minyak, serta filter *sponge* dan *cotton* untuk menyaring partikel pencemar. Metode penelitian menggunakan analisis deskriptif melalui pengamatan lapangan dan internet, dilanjutkan membuat desain gambar perangkat penyaring yang diberi nama PERAMA. Tahap selanjutnya dibuat prototipe, yang diharapkan prototipe ini bisa menyaring zat pencemar yang dibawa oleh air buangan pendingin mesin diesel perahu nelayan, sehingga pencemaran akibat air buangan pendingin mesin dapat diminimalisasi.

**Kata kunci:** mesin diesel, air laut, penyaring, rambut

## Abstract

Most of Indonesia's territory is sea, so many of its residents work as fishermen. When operating, fishermen use boats with paddles or engines. The type of engine used is a liquid-cooled diesel engine with an open cooling system. This machine is widely used because it is practical, without the need to fill or replace the coolant. This research aims to design a diesel engine cooling exhaust water filter device with an open cooling system. By using human hair as an oil absorbent material, as well as sponge and cotton filters to filter pollutant particles. The research method uses descriptive analysis through field observations and the internet, followed by designing an image of a filter device called PERAMA. Next stage a prototype will be made, it is hoped that this prototype will be able to filter pollutants carried by fishing boat diesel engine cooling waste water, so that pollution due to engine cooling waste water can be minimized.

**Key words:** diesel engine, sea water, filter, hair

---

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan wilayah teritorial perairan sekitar 5,9 juta km<sup>2</sup> atau 75% dari total wilayah (Abdul, *et al*, 2018), membuat penduduk Indonesia banyak yang menggantungkan hidup menjadi nelayan dibidang perikanan kelautan. Perikanan kelautan dapat dibagi menjadi 2 ruang lingkup, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Nelayan perikanan tangkap merupakan nelayan yang dalam operasional pekerjaannya biasa menggunakan kapal. Ada yang menggunakan kapal dengan peralatan modern dan ada yang menggunakan kapal dengan peralatan tradisional. Kapal dengan peralatan tradisional juga disebut perahu, dan

nelayannya disebut nelayan tradisional. Jumlah nelayan tradisional di Indonesia sekitar 864 ribu rumah tangga (Agus, 2016).

Nelayan tradisional dalam operasional menangkap ikan biasa menggunakan perahu kayu yang termasuk kapal dengan kapasitas dibawah 5 GT. Perahu yang digunakan berpengerak dayung atau mesin. Untuk perahu berpengerak mesin, ada yang menggunakan mesin bensin dan mesin diesel. Di Wakatobi, nelayan tradisional menggunakan perahu dayung dengan pengerak dayung, perahu katingting dengan pengerak mesin bensin dan perahu bodi tuna atau bodi batang dengan pengerak mesin diesel. Jenis-jenis perahu yang digunakan nelayan tradisional di wakatobi ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perahu nelayan tradisional di Wakatobi.

(a) Perahu dayung, (b) Perahu katingting, dan (c) Perahu body tuna

Perahu body tuna dengan pengerak mesin diesel banyak digunakan oleh nelayan tradisional di Wakatobi. Mesin diesel yang digunakan untuk melaut memerlukan sistem pendinginan. Sistem ini berfungsi menjaga temperatur mesin diesel dalam kondisi yang normal pada saat beroperasi. Mesin diesel melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin diesel akan menyebabkan temperatur yang sangat tinggi sehingga sistem pendinginan diperlukan untuk menjaga temperatur mesin pada batas temperatur kerja yang ideal/normal dan tidak terjadi kondisi “*overheating*”. Sistem pendinginan mesin diesel ada 2 macam yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup (Balai Pendidikan dan Pelatihan Perikanan Tegal, 2012). Mesin diesel dipasaran untuk pengerak perahu nelayan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



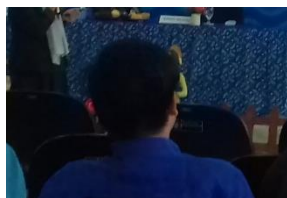
**Gambar 2.** Mesin diesel perahu nelayan. (a) Sistem pendinginan terbuka, dan (b) Sistem pendinginan tertutup

Air buangan pendingin mesin diesel perahu nelayan tradisional dapat dikategorikan sebagai limbah kapal berupa buangan air ballast, dan merupakan salah satu penyebab pencemaran laut. Menurut Mukhtator, limbah kapal dapat berupa hasil pembersihan tangki, buangan air ballast, sampah dan limbah bahan bakar atau minyak pelumas dari mesin kapal (PSDKP). Karat dan kerak yang mempunyai sifat tahan pelapukan yang masuk ke air laut mudah diadsorpsi oleh biota laut. Proses absorpsi dapat melalui tiga cara yaitu melalui permukaan tubuh, terserang insang dan rantai makanan (Sumadhihargha, 1995). Minyak pelumas mempunyai bahan dasar minyak bumi, sehingga ketika minyak pelumas masuk ke laut maka memiliki sifat yang sama dengan minyak bumi. Tumpahan minyak yang terjadi di laut terbagi kedalam dua tipe, minyak yang larut dalam air dan mengapung pada permukaan air dan minyak yang tenggelam dan terakumulasi di

dalam sedimen sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan di pantai (Furkhon 2010). Minyak pelumas berubah secara fisik dan kimia, sehingga mempengaruhi kondisi biota pada ekosistem laut.

Salah satu bagian untuk mengurangi dampak air buangan pendingin tersebut maka perlu dilakukan penyaringan. Penyaring memisahkan padatan dari campuran fasa cair dengan *driving force* perbedaan tekanan sehingga mendorong fasa cair melewati lapisan *support* pada media penyaring. Pada proses penyaringan, pemisahan padatan tertahan pada media penyaring. Sedangkan fasa cair yang melewati media penyaringan berupa limbah atau hasil sampingnya. Pada proses penyaringan, pemisahan partikel padatan tertahan pada media penyaring. Media penyaringan ada 3 jenis (Bambang, et al, 2012), yaitu penyaringan mekanik yang bekerja memisahkan material padatan dari air secara fisika dengan menangkap atau menyaring material-material tersebut sehingga tidak lagi dijumpai terapung atau melayang di dalam air, seperti: *sponge filter* dan *cotton filter*. Kemudian penyaringan biologi yang bekerja dengan bantuan jasad-jasad renik, misalnya bakteri dari golongan pengurai ammonia, dengan menggunakan media pasir laut dan pecahan karang laut untuk tempat bakteri hidup. Selanjutnya penyaring kimia yang bekerja seperti penyaring mekanik tetapi pada skala molekuler, contohnya karbon aktif dan zeolit.

Selain itu telah dilakukan penelitian terhadap rambut manusia untuk digunakan sebagai media penyaring. Dengan melakukan penelitian penyerapan minyak pada rambut wanita dan rambut laki-laki. Rambut laki-laki berkinerja lebih baik daripada rambut wanita pada proses penyerapan minyak. Rambut laki-laki efektif menghilangkan 93,75% minyak pada air limbah daripada rambut wanita yang sebesar 91,66%. Rambut manusia yang bekerja seperti adsorban, dapat menjadi bahan adsorban yang murah dan untuk menghilangkan minyak didalam cairan (Nitin, et al, 2014). Dalam hal ini rambut manusia dapat digunakan untuk bahan yang murah dan mudah diperoleh untuk menyaring minyak yang terkandung dalam air buangan pendinginan mesin diesel. Biasanya untuk menyaring atau menyerap minyak menggunakan bahan adsorban minyak, namun harganya mahal dan sulit untuk diperoleh dipasaran. Rambut manusia ditunjukkan pada Gambar 3.



(a)



(b)

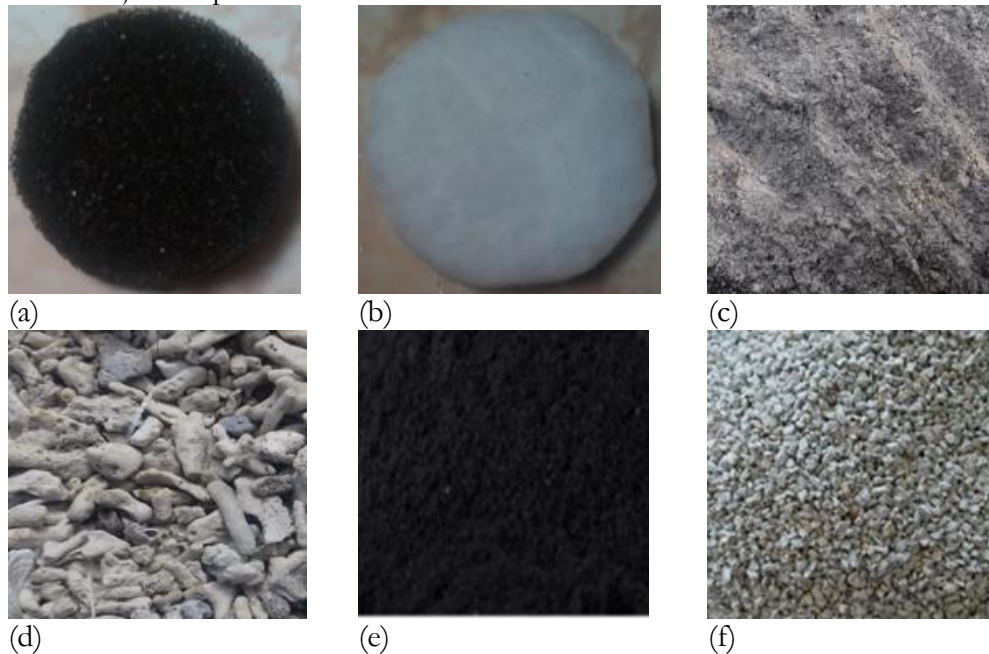
**Gambar 3.** Rambut manusia. (a) Laki-laki, dan (b) Wanita

Tujuan penelitian ini adalah merancang alat penyaring zat-zat pencemar yang terkandung dalam air buangan pendingin mesin diesel perahu nelayan yang dapat mencemari air laut seperti karat, kerak dan minyak pelumas. Desain alat penyaring ini memanfaatkan rambut manusia sebagai media filternya. Selain rambut manusia, juga digunakan penyaring pada *sponge* dan *cotton* agar proses penyaringan dapat berjalan lebih efektif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif, dilaksanakan pada tgl 20 November 2018 sampai dengan tanggal 30 Juni 2019. Pengumpulan data dengan melakukan eksplorasi melalui studi pustaka tentang sistem pendinginan mesin kapal dan metode penyaringan melalui buku dan internet, kemudian melakukan observasi melalui pengamatan langsung terhadap objek observasi berupa perahu nelayan tradisional berpengerak mesin diesel dilaksanakan di pantai

Patuno, pantai Waha dan pantai Marina, sedangkan pengambilan sampel air dilaksanakan di pantai Waha. Semua Lokasi berada di Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. Eksplorasi dilakukan terhadap berbagai jenis bahan penyaring. Media penyaringan yang ada dipasaran ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Media penyaring.

(a) *Sponge*, (b) *Cotton*, (c) *Live Sand*, (d) *Live Rock*, (e) Karbon Aktif, dan (f) Zeolit.

Dari observasi diketahui Pada umumnya para nelayan tradisional di Wakatobi dengan penggerak mesin diesel menggunakan perahu bodi tuna atau bodi batang. Perahu bodi tuna yang digunakan nelayan tradisional di Wakatobi ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Perahu bodi tuna di Wakatobi. (a) Pantai Patuno, (b) Pantai Waha, dan (c) Pantai Marina

Pengamatan pada proses pendinginan mesin diesel kapal nelayan tradisional, sehingga didapat konstruksi mesin diesel yang digunakan untuk penggerak perahu bodi tuna memiliki saluran sistem pendingin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



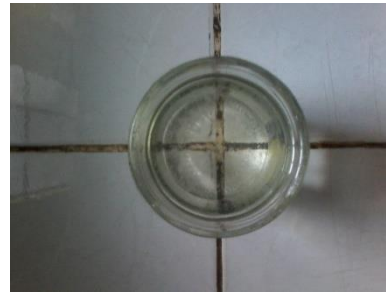
**Gambar 6.** Konstruksi mesin diesel dengan saluran sistem pendingin

Pada penelitian ini juga dilakukan pengambilan sampel air buangan pendinginan mesin perahu nelayan yang diambil di pantai Waha ketika mesin diesel perahu nelayan baru 10 detik

dihidupkan, sedangkan sampel air laut diambil pada jarak sekitar 10 meter dari pantai Waha. Sampel digunakan untuk diamati terhadap kandungan karat, kerak dan kandungan minyak. Sampel air laut dan air buangan hasil proses pendinginan mesin kapal nelayan ditunjukkan pada Gambar 7.



(a)



(b)

**Gambar 7.** Sampel air. (a) Air laut, dan (b) Air buangan pendinginan mesin diesel kapal nelayan.

Saat observasi juga dilakukan pengukuran untuk penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas perahu nelayan tradisional dengan menggunakan peralatan rol meteran dan perlengkapan alat tulis, serta dokumentasi. Tahap selanjutnya setelah melaksanakan eksplorasi, observasi dan pengukuran, maka dilakukan desain alat penyaring menggunakan bahan utama rambut manusia yang diberi nama PERAMA. Pembuatan desain PERAMA menggunakan program AutoCAD 2014 dan Sketch-up 2014.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perahu bodi tuna berpengerak mesin diesel dilakukan pengukuran langsung pada perahu dan mesin diesel untuk mengetahui spesifikasi berdasarkan kondisi dilapangan (Ari, *et al*, 2013). Perahu bodi tuna di Wakatobi memiliki spesifikasi umum seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Spesifikasi Perahu Bodi Tuna

Panjang (LOA)	6 s/d 10 m
Lebar (B)	90 s/d 120 cm
Tinggi (H)	60 s/d 80 cm
Sarat (T)	40 s/d 50 cm
Tonase	< 5 GT

Mesin diesel yang digunakan untuk perahu bodi tuna rata-rata merupakan produk dari Tiongkok dengan merk Dong-Feng, Jiang-Dong, dan Tian-Li. Mesin diesel tersebut memiliki spesifikasi umum seperti pada Tabel 2.

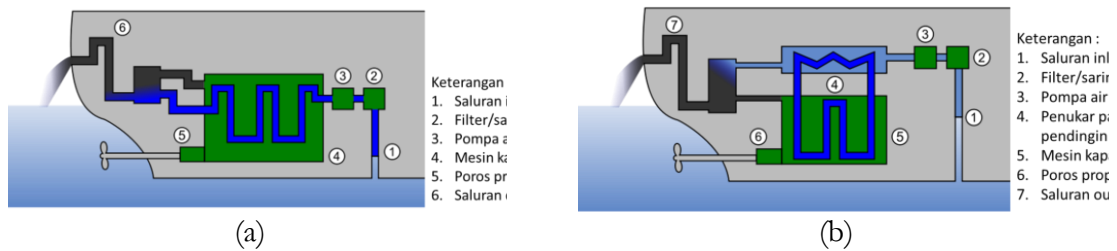
**Tabel 2.** Spesifikasi Mesin Diesel

Tenaga Maksimum	: 14 s/d 35 HP
Putaran Maksimum	: 1400 s/d 2200 rpm
Jenis Mesin	: Pendingin air, Stationary Diesel Engine, Inboard Engine
Tipe	: 4 langkah
Sistem pendingin	: Sistem langsung/terbuka dengan media pendingin air laut
Cara menghidupkan	: Manual (engkol)

Sistem pendinginan mesin diesel ada 2 macam yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, media pendingin berupa air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian



mesin yang membutuhkan pendinginan, dan air bekas pendinginannya langsung dibuang kembali ke laut. Sedangkan pada sistem tertutup, media pendingin berupa air ditampung pada suatu tempat penampungan, kemudian air tersebut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan, dan air tersebut kembali ke tempat penampungan. Pada saat beroperasi melaut, para nelayan tradisional banyak menggunakan mesin diesel dengan sistem pendinginan terbuka. Sistem pendinginannya dengan memanfaatkan air laut sebagai media pendinginnya. Jenis-jenis sistem pendinginan pada mesin kapal ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Sistem pendinginan mesin pada kapal.

(a) Sistem langsung/terbuka, dan (b) Sistem tidak langsung/tertutup

Proses sistem pendinginan terbuka pada mesin diesel perahu nelayan tradisional bekerja dimana air laut terhisap mengalir masuk ke dalam saluran pendingin mesin melalui saluran inlet, air laut kemudian bersirkulasi di dalam saluran pendingin untuk menyerap panas di ruang pembakaran, kemudian air laut yang menjadi panas mengalir menuju ke saluran outlet untuk dibuang langsung ke laut. Padahal air laut memiliki unsur-unsur kimia yang sangat berbahaya bagi sistem pendingin mesin diesel. Unsur-unsur tersebut tercantum pada Tabel 3 (Nyusandalan, 2014).

**Tabel 3.** Unsur-unsur kimia yang terkandung dalam air laut

Unsur Kimia	Rumus Kimia	Prosentase (%)
Klorida	Cl	55
Natrium	Na	31
Magnesium	Mg	4
Kalsium	Ca	1
Belerang	S	< 1
Kalium	K	1
Bromium	Br	< 1
Karbon	C	< 1
Strontium	Sr	< 1
Barium	Ba	< 1
Silikon	Si	< 1
Fluor	F	< 1
Oksigen	O <sub>2</sub>	< 1
Karbondioksida	CO <sub>2</sub>	< 1
Asam Sulfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8

Seharusnya air laut tidak boleh digunakan untuk pendingin mesin diesel, karena air laut mengandung banyak unsur-unsur seperti mineral, garam dan kadar asam yang seharusnya tidak boleh masuk sistem pendingin mesin diesel yang berbahan logam. Pengaruh unsur kimia air laut terhadap sistem pendinginan mesin diesel ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh unsur kimia air laut terhadap sistem pendinginan mesin diesel

Unsur Kimia	Rumus Kimia	Prosentase (%)
Magnesium	Mg	Membentuk kerak pada saluran air pendingin, sehingga akan mengakibatkan saluran tersumbat.
Kalsium	Ca	Membentuk kerak pada saluran air pendingin, sehingga akan mengakibatkan saluran tersumbat.
Silikon	S	Membentuk kerak pada saluran air pendingin, sehingga akan mengakibatkan saluran tersumbat.
Asam sulfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Dapat mengakibatkan karat pada saluran.
Asam klorida	HCl	Dapat mengakibatkan karat pada saluran.
Oksigen	O <sub>2</sub>	Dapat mengakibatkan karat pada saluran.
Air yang mengandung minyak	-	Membentuk kerak pada saluran air pendingin, sehingga akan mengakibatkan saluran tersumbat.

Namun sistem pendinginan terbuka mempunyai keuntungan, yaitu konstruksi sederhana, tidak memerlukan tempat penampungan air dan tidak memerlukan pompa untuk mensirkulasikan air pendingin, hanya membutuhkan gaya lebih kecil untuk sirkulasi air. Tetapi sistem pendinginan terbuka juga mempunyai kekurangan, yaitu resiko terjadi karat dan kerak pada instalasi saluran pendingin karena air laut bersifat korosif sehingga karat dan kerak ikut terbang ke laut, temperatur air pendingin terpengaruh temperatur air laut dan resiko minyak pelumas yang terbawa.

Dari sampel air buangan pendinginan mesin diesel perahu nelayan dan air laut dilakukan pengamatan untuk menghasilkan data perbandingan secara visual. Hasilnya adalah bahwa sampel air laut kondisinya berwarna bening, terdapat sedikit endapan dan pada permukaan air tidak terdapat lapisan minyak. Endapan yang ada pada sampel air laut diperkirakan hanya merupakan kotoran dan pertikel pasir. Untuk sampel air buangan pendinginan mesin diesel perahu nelayan berwarna kekuningan agak keruh sehingga menyebabkan intensitas cahaya yang masuk kedalam air menjadi berkurang (Amirah, *et al*, 2018), terdapat endapan dan pada permukaan air terdapat lapisan minyak. Endapan dan kekeruhan pada sampel air buangan pendinginan mesin diesel perahu nelayan merupakan kerak dan karat, sedangkan lapisan minyak yang berada di permukaan diperkirakan merupakan minyak pelumas yang digunakan pada mesin diesel perahu nelayan.

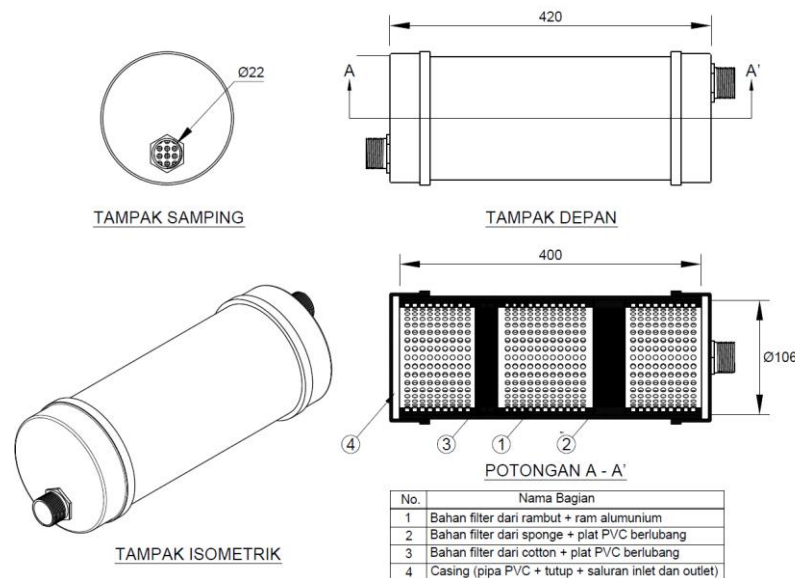
Sebagian besar mesin diesel yang digunakan pada perahu nelayan tradisional di Wakatobi telah lama dipakai, sehingga menambah kandungan karat, kerak dan minyak pelumas pada air buangan hasil proses pendinginan mesinnya. Apalagi saat mesin diesel dihidupkan pertama kali pada saat melaut, karat, kerak dan minyak pelumas lebih banyak kandungannya pada air buangan pendingin mesin. Kondisi ini tentunya bisa mencemari air laut dan bisa mengganggu ekosistem biota laut, seperti ikan dan terumbu karang. Maka dari itu, seharusnya air buangan pendinginan mesin diesel perahu nelayan ketika dibuang kembali ke laut kondisinya harus sudah sesuai dengan parameter standar baku dari mutu air laut untuk biota laut KepMEN LH No. 51 Tahun 2004.

Oleh karena itu, dibuat desain penyaring air buangan pendingin mesin diesel perahu nelayan yang disingkat PERAMA. PERAMA didesain sebagai alat yang berfungsi menyaring zat-zat pencemar yang terbawa dalam air buangan pendingin mesin diesel perahu nelayan. PERAMA didesain dengan memanfaatkan rambut manusia sebagai komponen utama untuk bahan media penyaringnya. Secara desain, PERAMA diusahakan dapat dipasang di ruang mesin yaitu dengan posisi di dekat mesin diesel perahu nelayan tradisional. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran ketersediaan ruang di area dekat mesin diesel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** (a) Ruang mesin perahu body tuna, dan (b) Pengukuran ruang mesin

Berdasarkan kondisi ruang mesin perahu body tuna pada umumnya, ada ruang kosong di bagian atas antara mesin diesel dan dinding perahu sekitar 16 cm dengan panjang sekitar 50 cm. Dimensi ini menjadi pedoman untuk menentukan dimensi PERAMA yang akan didesain. Adapun hasil desain PERAMA seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Desain PERAMA

Berdasarkan hasil desain, PERAMA mempunyai dimensi diameter 106 mm dan panjang 420 mm, serta mempunyai 1 saluran inlet dan 1 saluran outlet. PERAMA ini tersusun dari 4 komponen utama, yaitu:

1. Rambut manusia.

Rambut ini berfungsi seperti absorbent minyak, yaitu untuk menyaring/mengikat kandungan minyak (pelumas). Lapisan minyak yang terkandung dalam air buangan pendingin mesin diesel mengindikasikan minyak pelumas mesin diesel. Minyak pelumas yang terkandung pada air buangan pendingin mesin diesel dimungkinkan karena adanya kebocoran sistem pendingin terkait dengan sistem pelumasan dari mesin. Minyak pelumas dengan molekul hidrokarbonnya dapat merusak membran sel biota laut, cairan sel keluar dan berpenetrasi ke dalam sel. Selain itu, minyak pelumas juga dapat menyebabkan kematian pada ikan karena kekurangan oksigen dan keracunan karbon dioksida.



## 2. Filter *sponge*.

Bahan filter ini berfungsi untuk menyaring partikel padatan seperti kerak dan karat. Karat yang terkandung pada air buangan pendingin mesin diesel bersifat racun bagi biota laut, sehingga jika terakumulasi dapat membahayakan bagi kehidupan biota laut. Karat menimbulkan efek genetik maupun teratogenik terhadap biota laut karena bersifat toksik akut dan kronis membuat biota laut mati. Sedangkan kerak yang terkandung pada air buangan pendingin mesin diesel mempengaruhi tingkah laku, reproduksi, dan perkembangan biota laut, sehingga akan menghambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian untuk biota laut.

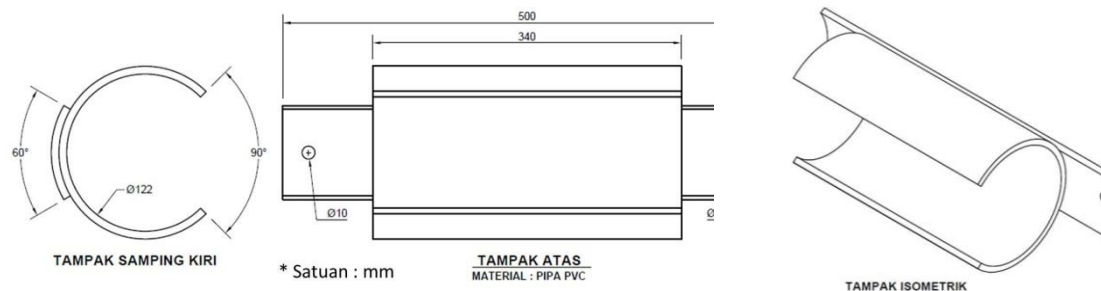
## 3. Filter *cotton*.

Bahan filter ini mempunyai fungsi yang sama dengan bahan filter *sponge*, yaitu untuk menyaring partikel padatan seperti kerak dan karat yang lolos dari filter *sponge*. Bahan filter *cotton* ini mempunyai pori-pori yang lebih halus daripada bahan filter *sponge* sehingga memungkinkan untuk menyaring partikel padatan yang tidak tersaring oleh filter *sponge*. Filter *cotton* dibuat dari kapas nylon atau biasa disebut dracon (Noviana, et al, 2016).

## 4. Casing atau selongsong.

Casing atau selongsong ini berfungsi sebagai tempat untuk menyusun bahan-bahan filter sedemikian rupa sehingga proses penyaringan dapat berjalan secara optimal. Bahan casing yang digunakan adalah pipa PVC diameter 4 inch. Bahan PVC dipilih karena mudah dalam penanganannya, relatif elastis sehingga tidak mudah pecah, dan tahan terhadap karat walaupun terkena air laut.

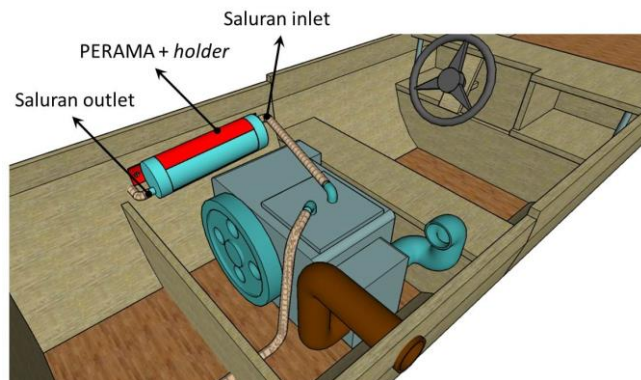
Dengan pertimbangan ketersediaan ruang kosong yang memungkinkan di area dekat mesin, maka PERAMA dapat ditempatkan di dinding perahu sehingga tidak menempel/kontak langsung dengan mesin diesel. Hal ini juga bertujuan agar tidak mengganggu kinerja mesin dan aktifitas nelayan dalam menangkap ikan di laut. Untuk keperluan ini diperlukan *holder* (pegangan) yang berfungsi untuk memegang PERAMA sehingga dapat ditempatkan di dinding perahu. Adapun desain *holder* untuk PERAMA ini ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Desain *holder* PERAMA

Berdasarkan hasil desain, *holder* PERAMA mempunyai dimensi diameter 122 mm dan panjang total 500 mm, serta mempunyai 2 buah lubang di kedua ujungnya untuk posisi sekrup. *Holder* PERAMA dibuat dari bahan yang sama dengan bahan casing, yaitu pipa PVC diameter 4 inch yang dipotong sedemikian rupa sehingga dapat memegang PERAMA dengan kokoh dan mudah digunakan. *Holder* ini nantinya dipasang tetap (*fixed*) pada posisinya di dinding perahu, sedangkan PERAMA dapat dipasang-lepas dari *holder* tersebut.

PERAMA beserta *holder*-nya dipasang dengan posisi miring sekitar  $3^{\circ} - 5^{\circ}$  terhadap garis horisontal. Hal ini perlu dilakukan agar aliran air buangan pendingin mesin diesel yang masuk ke dalam PERAMA mendapatkan gaya dorong karena gravitasi sehingga proses penyaringan dapat berjalan dengan optimal. Ilustrasi posisi pemasangan PERAMA beserta *holder*-nya pada perahu ditunjukkan pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Ilustrasi pemasangan PERAMA pada perahu

## KESIMPULAN

Bahan-bahan dari desain PERAMA, yaitu rambut manusia yang bekerja seperti absorbent minyak untuk mengikat minyak pelumas, serta filter *sponge* dan *cotton* yang mempunyai kemampuan menyaring partikel padatan seperti kerak dan partikel-partikel korosif. Bentuknya yang sederhana dapat dibuat oleh semua kalangan yang membutuhkan, terutama *stakeholder* yang berkaitan langsung dengan pengelolaan laut. Pemakaian mesin diesel untuk penggerak kapal nelayan yang menggunakan sistem pendinginan langsung dengan media air laut, seharusnya dapat diatur karena dapat menimbulkan dampak yang buruk untuk kelestarian ekosistem laut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima dan kasih atas penelitian kali ini, agar dapat berkontribusi dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul K., Rizki P., Muhammad M., Wahyudi H., 2018. *Koreksi Data Automatic Identification System (AIS) Satelit Lapan-A2 Dan Lapan-A3 Menggunakan Metode Interpolasi Dan Ekstrapolasi Lapan-A2 And Lapan-A3 Automatic Identification System (AIS) Satelit Data Correction Using Interpolation And Extrapolation Methode*. Jurnal Teknologi Dirgantara Vol.16 No.2, Desember 2018. : hal 159 - 168
- Amirah, Salman, 2018. Implementasi Sistem Pendeteksi Air Keruh Menggunakan Mikrokontroler Dengan Sensor Light Dependent Resistor (LDR). Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2018, ISSN : 2302-3805. UNIVERSITAS AMIKOM Yogyakarta, 10 Februari 2018.
- Ari W. B. S., Reza S. A., 2013. *Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi Sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional*. Jurnal Kapal - Vol. 9, Februari 2013 : Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang
- Balai Pendidikan dan Pelatihan Perikanan Tegal, 2012. *Sistem Pendinginan Motor Diesel*. [http://www.bppp-tegal.com/v1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=228:sistem-pendinginan-motor-diesel&catid=44:artikel&Itemid=85](http://www.bppp-tegal.com/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=228:sistem-pendinginan-motor-diesel&catid=44:artikel&Itemid=85).
- Bambang, P., Darti S., 2012. *Penggunaan Berbagai Jenis Filter Untuk Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar Di Aquarium*. Media Akuakultur Volume : 7 Nomor : 2. Tahun 2012.
- DR. Ir. Agus Puji Prasetyono, M.Eng , 2016. Ikan Melimpah Di Laut, Kemana Nelayan Kita?. Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi. <http://www.ristekdikti.go.id/ikan-melimpah-di-laut-kemana-nelayan-kita/>
- Furkhon, (2010). *Analisis Pencemaran Laut Akibat Tumpahan Minyak di Laut*. Bandung : Unpad.

- Sumadhiharga, K., 1994. *Zat-zat yang menyebabkan pencemaran di laut*. Jurnal Lingkungan Hidup dan Pembangunan. 1995; Vol.15. No.1., LPFE, UI, Jakarta.
- Nitin W. I., Sanju S. V., Sachin V. D., 2014. *Adsorption of Oil from Waste Water by Using Human Hair*. Department of Civil Engineering PRMIT & R, Badnera (Amravati) Maharashtra – 444701(India). *Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering a Technology An International Peer Review E-3 Journal of Sciences and Technology (JECET)*. December 2013 – February 2014; Vol.3.No.1, 207-217.
- Noviana V. R.L, Hadi P., Muhammad B. S., 2016. *Pengaruh Penggunaan Pasir Malang Sebagai Filter Dalam Media Air Limbah Batik Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Koi (Cyprinus Carpio Linn)*. Jurnal Pena Akuatika Volume : 14 No. 1. September 2016.
- Nyusandalan, 2014. *Kandungan Air Laut Dan Manfaatnya*. Diambil dari nyusandalan.com, website : <http://www.nyusandalan.com/kandungan-air-laut-dan-manfaatnya/>
- PSDKP. *Pencemaran Laut*. Diambil dari Artikel PSDKP website : [http://www.djpsdkp.kkp.go.id/ppsdk/arsip/c/238/PENCEMARANLAUT/?category\\_id=34](http://www.djpsdkp.kkp.go.id/ppsdk/arsip/c/238/PENCEMARANLAUT/?category_id=34)