

WWF INDONESIA

Best Management Practices (BMP) | 2024

PANDUAN PENANGANAN MAMALIA LAUT BERUKURAN KECIL SEBAGAI HASIL TANGKAPAN SAMPINGAN (*BYCATCH*)

Praktik pada Alat Tangkap Pukat Cincin, Jaring Insang dan Pancing

Best Management Practices (BMP)

Panduan Penanganan Mamalia Laut Berukuran Kecil sebagai Hasil Tangkapan Sampingan (*Bycatch*)

Praktik pada Alat Tangkap Pukat Cincin,
Jaring Insang dan Pancing

Penulis:

Chaerul Ahadi, Wawan Rowandi (Tjahjadi Kanou),
Ranny R. Yuneni, Saraswati Adityarini

Penerbit:

Yayasan WWF Indonesia

No. ISBN 978-623-5627-04-5

***Best Management Practices* (BMP)**

Panduan Penanganan Mamalia Laut Berukuran Kecil, Sebagai Hasil Tangkapan Sampingan (*Bycatch*) – Praktik Pada Alat Tangkap Pukat Cincin, Jaring Insang dan Pancing

Versi 1 | Mei 2023

Penyusun

Chaerul Ahadi, Wawan Rowandi (Tjahjadi Kanou), Ranny R. Yuneni, Saraswati Adityarini

Kontributor

Erina Nelly Sitorus, Bima Priyo Nugroho, Sekar M.C. Herandarudewi, Sheyka Nugrahani Fadela, Retno Kusuma Ningrum, Dwi Suprapti, Yuliana Fitri Syamsuni

Layout

Wiliyan Fitranto Ardi
Ni Made Dhyanawati Darmawan

Penerbit

Yayasan WWF Indonesia

Cover

© Chaerul Ahadi/ WWF Indonesia

Kredit

Yayasan WWF Indonesia

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya penyusunan Panduan Penanganan Mamalia Laut Berukuran Kecil, Sebagai Hasil Tangkapan Sampingan (*Bycatch*) sebagai bagian dari upaya peningkatan praktik perikanan lestari dan berkelanjutan yang telah diamanatkan dalam Rencana Aksi Nasional (*National Plan of Action*) Mamalia Laut dan peraturan perikanan, baik nasional maupun internasional. Panduan ini juga diharapkan dapat memberikan langkah-langkah praktis dalam meningkatkan kelangsungan hidup mamalia laut yang tertangkap pada alat tangkap pukat cincin, jaring insang dan pancing di Indonesia. Penyusunan BMP ini telah melalui beberapa proses yaitu pengumpulan data lapangan dan *desk study*, kegiatan percontohan (*pilot project*) pada beberapa lokasi, *internal review* WWF Indonesia serta *Focus Group Discussion* dengan beberapa ahli sebagai *external expert reviewer*.

BMP ini adalah panduan praktis yang khusus diterapkan dalam operasi kapal pukat cincin, jaring insang dan pancing. BMP merupakan panduan praktis yang dapat diterapkan dalam operasi kapal perikanan skala kecil dan skala besar. Panduan ini disusun melalui beberapa tahapan yang meliputi kajian pustaka, sebagian besar bahan-bahan penyusunan diambil dari pengalaman tim WWF Indonesia di beberapa lokasi pada operasi kapal untuk menangani *bycatch* mamalia laut berukuran kecil. Panduan ini merupakan dokumen yang akan terus disempurnakan sesuai dengan perkembangan di lapangan serta masukan dari pihak-pihak akademisi dan praktisi.

Ucapan terima kasih yang tulus dari kami atas bantuan dan kerja sama dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Whale Stranding Indonesia (WSI) dan para praktisi atas segala masukan yang sangat membangun demi penyempurnaan panduan ini. Serta permintaan maaf jika terdapat kesalahan dan kekurangan pada proses penyusunan panduan ini.

Mei 2023

Tim Penyusun
Yayasan WWF Indonesia

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR ISTILAH vi

PENDAHULUAN ix

Latar Belakang ix

Tujuan xi

Ruang Lingkup dan Batasan xi

1. BIOLOGI MAMALIA LAUT 1

1.1. Pengenalan Singkat Mamalia Laut 15

1.2. Anatomi Penting Mamalia Laut dalam Penanganan *Bycatch* 16

Lubang Nafas 18

Rahang dan Gigi 19

Kulit 20

Mata 20

Telinga 21

Stres, Organ Internal dan Fungsi Tubuh 21

1.3. Habitat dan Sebarannya 24

2. ALAT PENANGKAPAN IKAN YANG BERPOTENSI MENIMBULKAN *BYCATCH* 27

2.1. Pukat Cincin (*Purse Seine*) 27

2.2. Jaring Insang (*Gillnet*) 28

2.3. Pancing (*Lines*) 29

3. PERSIAPAN PENANGKAPAN *BYCATCH* MAMALIA LAUT 31

4. PENANGANAN *BYCATCH* MAMALIA LAUT 35

4.1. Tahap Awal Penanganan 36

4.2. Penanganan pada Masing-masing API 37

4.2.1. Penanganan Mamalia Laut pada Pukat Cincin 37

4.2.1.1. Penanganan di Permukaan Air 37

a. Spesies *bycatch* terjebak di kolam jaring 37

b. Spesies *bycatch* terlilit jaring 39

4.2.1.2. Penanganan di atas kapal 40
4.2.2. Penanganan Mamalia Laut pada Jaring Insang 42
4.2.2.1. Penanganan di permukaan air 42
4.2.2.2. Penanganan di atas kapal 42
4.2.3. Penanganan Mamalia Laut Pada Pancing 43
4.2.3.1. Penanganan di permukaan air 43
4.2.3.2. Penanganan di atas kapal 44
4.3. Tahap Akhir Penanganan 45
5. MITIGASI *BYCATCH* MAMALIA LAUT 47
6. PERATURAN MENGENAI *BYCATCH* MAMALIA LAUT DI INDONESIA 49
7. PELAPORAN MAMALIA LAUT SEBAGAI *BYCATCH* 53
DAFTAR PUSTAKA 55

DAFTAR ISTILAH

A

Anatomi	:	Ilmu yang mempelajari tentang bagian-bagian tubuh dari makhluk hidup
API	:	Alat Penangkapan Ikan yang digunakan untuk menangkap ikan
Artisanal Fisheries	:	Perikanan berskala kecil
Assessment Bycatch	:	Studi penilaian tingkat hasil tangkapan sampingan di suatu lokasi

B

BMP	:	(*Best Management Practice*)/ Panduan berbentuk dokumen cara praktik terbaik yang dikeluarkan oleh Yayasan WWF Indonesia
Bycatch	:	Kelompok hasil tangkapan sampingan dari operasi penangkapan ikan yang bukan menjadi target tangkapan

C

Cetacea	:	Pengelompokan spesies mamalia laut yang terdiri dari paus dan lumba-lumba

D

De Hooker	:	Alat bantu melepaskan mata kail
Deep Setting system	:	Sistem pengaturan kedalaman mata kail pada saat operasi penangkapan ikan pancing rawai

F

Fish Target	:	Target tangkapan dalam operasi penangkapan ikan
Fishing Ground	:	Daerah tempat mencari ikan

I

Industrial Fisheries	:	Perikanan berskala industri

J

Jaring Insang	:	Alat penangkapan ikan dengan menjerat ikan menggunakan jaring

L

Lamun	:	Tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang dapat tumbuh baik di perairan laut dangkal sekitar pesisir
Lubang Nafas	:	Bagian dari anatomi cetacea yang berfungsi untuk lubang mengambil udara

M

Mitigasi *Bycatch*	:	Cara pencegahan agar spesies ETP tidak tertangkap pada operasi penangkapan ikan

N

Night Setting	:	Mitigasi *bycatch* dengan mengatur waktu operasi penangkapan ikan malam hari

O

Odonteceti	:	Kelompok jenis mamalia laut termsuk di dalamnya jenis paus bergigi seperti paus sperma dan jenis lumba-lumba

P

Pancing	:	Alat penangkapan ikan dengan menggunakan mata kail dengan penambahan umpan sebagai daya tarik
Penangan (*Responder*)	:	Orang yang bertugas sebagai penyelamat spesies yang tertangkap sebagai hasil tangkapan sampingan
Pukat Cincin	:	Alat penangkapan ikan yang memiliki tali kerut sebagai ciri khususnya

S

Sirenia	:	Pengelompokan spesies mamalia laut yang terdiri dari jenis dugong atau duyung
Spesies *Bycatch*	:	Spesies yang tertangkap secara tidak sengaja
Stretcher	:	Tandu yang digunakan untuk mengangkat mamalia laut
Spesies ETP	:	Kepanjangan dari *Endangered, Threatened and Protected* merupakan spesies yang tergolong dari spesies yang terancam, hampir punah dan dilindungi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mamalia laut berukuran kecil merupakan salah satu kelompok dari mamalia laut yang dilindungi status dan keberadaannya dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 7 Tahun 1999 dan Undang-Undang nomor 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Jumlah jenis mamalia laut di dunia yang sudah teridentifikasi sebanyak 89 jenis, (Society for Marine Mammalogy) dan 89 jenis mamalia laut yang ada di dunia 35 jenis diantaranya terdata dan ditemukan di perairan Indonesia (Rudolph et al., 1997; Kreb et al. 2015; Beasley et al., 2016). Dalam dokumen ini, kelompok mamalia laut berukuran kecil adalah mamalia laut yang memiliki panjang total kurang dari 4 meter, yaitu meliputi jenis lumba-lumba, paus berukuran kecil dan dugong.

Tertangkapnya mamalia laut berukuran kecil sebagai hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) menjadi salah satu permasalahan yang sangat penting. Faktor dari kegiatan operasi penangkapan ikan yang

Menurut *bycatch assessment* yang dilakukan oleh Yayasan WWF Indonesia pada tahun 2021 bahwa dalam 1.000 trip penangkapan terdapat lebih dari 150 individu mamalia laut (lumba-lumba, paus kecil dan dugong) yang tertangkap menjadi *bycatch* pada operasi penangkapan ikan nelayan pukat cincin dan nelayan jaring insang di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Muncar, Banyuwangi. Kemudian dalam operasi penangkapan pancing rawai, menurut penelitian Zainudin et al., (2016) hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh pengamat pada operasi penangkapan pancing rawai di PPN Bitung dan Pelabuhan Benoa, terdapat *bycatch* mamalia laut sebanyak 26 individu dari 5.622 setting yang diikuti. Menurut WWF (2004) dalam Zainudin et al., (2016) beberapa data global menyebutkan bahwa sebanyak 300.000 paus kecil dan lumba-lumba mati setiap tahunnya karena terjerat pada alat tangkap ikan.

Jika tingkat ancaman terhadap mamalia laut berukuran kecil yang tertangkap sebagai *bycatch* ini tidak

dengan cepat dan tepat, maka dampak penurunan populasinya di alam akan semakin memburuk. Tindakan pencegahan (mitigasi) berupa penambahan alat ataupun modifikasi operasi penangkapan ikan serta edukasi mengenai penanganan *bycatch* menjadi kunci untuk mengurangi ancaman tersebut. Tindakan-tindakan tersebut dilakukan selain untuk mengurangi ancaman, sekaligus juga untuk mendukung program pemerintah Indonesia dalam mewujudkan konstribusinya dalam program global yaitu *Marine Mammals Protect Act* (MMPA).

Penanganan *bycatch* sendiri bertujuan untuk meningkatkan kelulushidupan mamalia laut ketika akan dilepasliarkan kembali. Oleh karena itu penanganan harus dilakukan sebaik mungkin serta mengedepankan prinsip asas kehati-hatian. Sehingga melalui BMP (*Best Management Practices*) ini diharapkan menjadi panduan praktis kepada nelayan, baik nelayan tradisional ataupun industrial, serta kepada para praktisi perikanan lainnya dalam melakukan penanganan mamalia laut ketika tertangkap sebagai *bycatch*. Serta dapat meningkatkan kepedulian kepada semua praktisi, khususnya para nelayan, yang sering bersinggungan langsung dengan mamalia laut pada operasi penangkapan ikan.



© Wiliyan Ardi/ WWF-Indonesia

Tujuan

Tujuan dari pembuatan Panduan atau BMP (*Best Management Practices*) Penanganan Mamalia Laut Berukuran Kecil, sebagai Hasil Tangkapan Sampingan (*Bycatch*): Praktik pada Alat Tangkap Pukat Cincin, Jaring Insang dan Pancing adalah sebagai berikut:

a. Memberikan informasi tentang cara penanganan spesies mamalia laut berukuran kecil sebagai hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) pada alat tangkap pukat cincin, jaring insang dan pancing.

b. Memberikan informasi tentang cara pencegahan (mitigasi) tangkapan sampingan mamalia laut berukuran kecil.

Ruang Lingkup dan Batasan

BMP ini dibuat sebagai panduan bagi nelayan, observer, serta para praktisi perikanan lainnya dalam melakukan penanganan mamalia laut berukuran kecil sebagai hasil tangkapan sampingan (*bycatch*), dan sebagai sumber informasi umum. Panduan ini dapat melengkapi kebutuhan nelayan dan pihak-pihak terkait yang bertanggung jawab dalam mengelola sumber daya perikanan agar memiliki pemahaman yang lebih baik terkait pelepasan mamalia laut berukuran kecil yang menjadi *bycatch*. Secara garis besar, panduan ini menyadur dari buku "*Guidelines for the Safe and Humane Handling and Release of Bycaught Small Cetaceans from Fishing Gear*" (Hamer dan Minton, 2020) yang berisi langkah-langkah penanganan *bycatch* jenis cetacea berukuran kecil.

Dengan adanya kemampuan operasional nelayan dan praktisi dalam hal penanganan dan pelepasan *bycatch* ini, harapannya stres dan luka pada spesies mamalia laut akibat terkena alat penangkapan ikan dapat diminimalisir. Hal dasar yang menjadi perhatian dalam BMP ini adalah cara penanganan mamalia laut berukuran kecil dari keadaan tertangkap sampai dilepaskan kembali. Selain itu, BMP ini berprinsip untuk meningkatkan kelulushidupan bagi spesies tersebut. Ruang lingkup serta batasan dalam BMP ini meliputi:

1. **Pengenalan mamalia laut berukuran kecil**
   Dalam BMP ini Mamalia Laut yang di bahas adalah Mamalia Laut Berukuran Kecil yang mencakup jenis mamalia laut dengan panjang tubuh kurang dari 4

meter, termasuk diantaranya jenis lumba-lumba, paus dan duyung. Menurut Webber HH dan V Thurman (1991) berdasarkan panjang tubuh Cetacean atau Mamalia Laut dibagi menjadi 3 kelompok yaitu a) cetacean berukuran >9 meter yang disebut Paus Sejati (paus baleen dan paus sperma); b) cetacean berukuran 4-9 meter yaitu paus pembunuh, paus pilot, puas putih, narwhal dan paus berparuh; dan c) cetacean yang lebih kecil yaitu lumba-lumba dan porpoise berukuran 1.5-4 meter. Jenis-jenis mamalia laut yang sering di temukan di perairan Indonesia dan panduan dalam identifikasinya dapat dilihat pada dokumen "Pengenalan Jenis-jenis Mamalia Laut Indonesia" (Mira, 2016).

2. Alat Penangkapan Ikan yang berpotensi menimbulkan *bycatch*

BMP ini berfokus pada penanganan *bycatch* mamalia laut berukuran kecil yang ditimbulkan oleh tiga jenis Alat Penangkapan Ikan (API), yaitu Pukat Cincin, Jaring Insang dan Pancing Rawai. Meskipun demikian, penerapan BMP ini tidak hanya terbatas pada jenis-jenis API di atas melainkan dapat diterapkan juga pada jenis API lainnya dalam perikanan tangkap skala kecil (*artisanal fisheries*) dan perikanan tangkap skala besar (*industrial fisheries*) dengan penyesuaian-penyesuaian jika dibutuhkan.

3. Persiapan penanganan *bycatch* mamalia laut

Faktor keberhasilan proses penanganan mamalia laut salah satunya yaitu persiapan yang matang, baik dari ketersediaan alat-alat yang dibutuhkan serta jumlah orang yang akan melakukan penanganan. Penanganan mamalia laut dapat dilakukan oleh 1 (satu) orang saja apabila spesies tersebut memiliki panjang total kurang dari 1 meter, meskipun demikian, sebaiknya penanganan dilakukan oleh 2 orang atau lebih.

4. Penanganan *bycatch* mamalia laut meliputi penanganan spesies di beberapa API tertentu dan pada kondisi tertentu

BMP ini berisi informasi umum penanganan pada alat tangkap pukat cincin dengan target tangkapan pelagis besar ataupun pelagis kecil; alat tangkap jaring insang permukaan yang menetap ataupun hanyut; dan alat tangkap pancing yang memiliki metode penangkapan rawai (mata pancing banyak) ataupun bermata pancing satu. Kondisi penanganan spesies terbagi menjadi dua kondisi yaitu ketika spesies di dalam air (permukaan air) dan ketika spesies berada di atas kapal.

5. Mitigasi *bycatch* mamalia laut

Mitigasi atau tindakan pencegahan merupakan tindakan yang diambil untuk setidaknya mengurangi *bycatch* mamalia laut. Tindakan tersebut berupa memodifikasi konstruksi API, mengubah metode operasi ataupun penambahan alat bantu tertentu pada API.

6. Pelaporan

Setelah melakukan penanganan, maka pihak pelaku penanganan atau responden disarankan melakukan pelaporan kejadian kepada pihak-pihak terkait dalam hal ini pemerintah, baik pemerintah daerah ataupun pemerintah pusat, menyesuikan kondisi di lapangan.



© Wiliyan Ardi/ WWF-Indonesia

01

BIOLOGI MAMALIA LAUT

© Chris Martin Bahr / WWF

1.1 Pengenalan Singkat Mamalia Laut

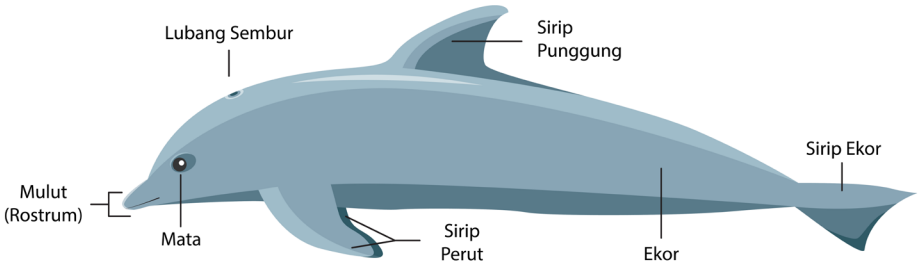
Di Indonesia terdapat 35 jenis mamalia laut yang mencakup *ordo Cetacea* dan *ordo Sirenia* (Mira, 2016). Mujiyanto et al., (2018) jumlah jenis mamalia laut di Indonesia lebih dari sepertiga mamalia laut yang ada didunia dan beberapa jenis mamalia laut dikategorikan langka dan terancam punah. Rice (1967) dalam Salim (2011) menyebutkan semua Cetacean merupakan satwa yang hidup di air (*aquatic*) dan mempunyai karakteristik khusus sebagai berikut yaitu memiliki bentuk badan fusiform, terdapat sirip anterior (*flippers*) berbentuk seperti dayung (persendian distal dengan pundak tak bisa digerakan secara bebas) tidak memiliki jari atau cakar, tidak memiliki sirip belakang, ekor lateral datar dan menghasilkan fluks horizontal pada ujungnya.

Penanganan *bycatch* pada umumnya dapat dilakukan oleh responden pertama yang berinteraksi langsung, dalam hal ini adalah nelayan. Pengetahuan umum anatomi mamalia laut perlu diketahui oleh nelayan, khususnya pada anatomi penting yang dapat mempengaruhi cara penanganan dan upaya pelepasan *bycatch* mamalia laut. Dengan demikian, nelayan dapat menyesuaikan tindakan untuk mengurangi luka tambahan dan meningkatkan kelulushidupan mamalia laut tersebut, tanpa membahayakan keselamatan nelayan itu sendiri.

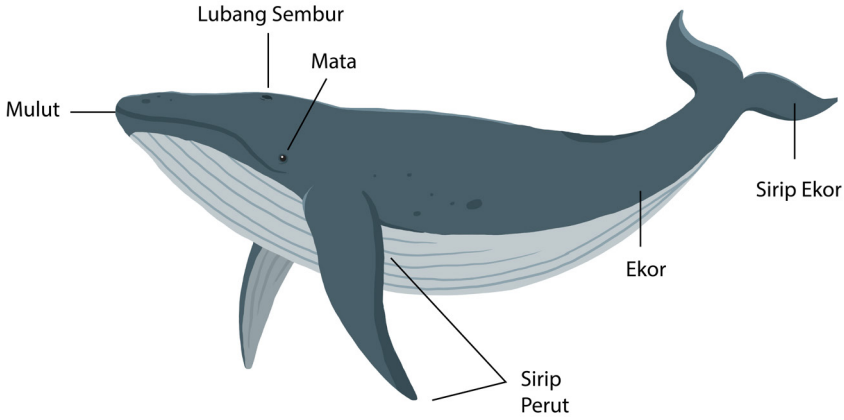


1.2 Anatomi Penting Mamalia Laut dalam Penanganan Bycatch

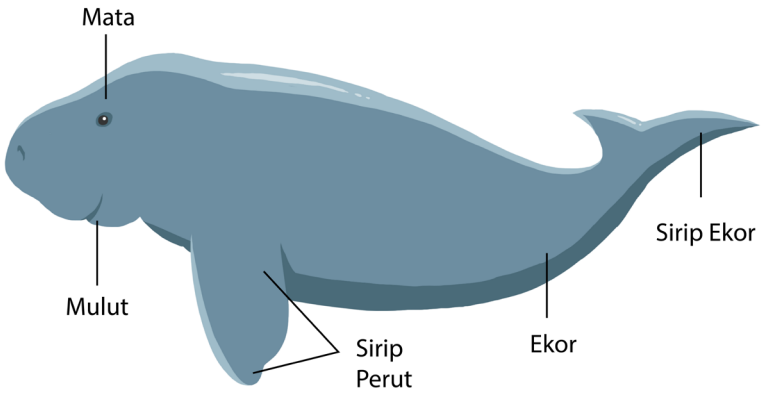
Hamer dan Minton (2020) menerangkan bahwa anatomi atau bagian tubuh dari mamalia laut yang tergolong sensitif diantaranya adalah bagian mulut (*rostrum*), mata, lubang sembur, sirip perut, sirip punggung dan sirip ekor. Oleh karena itu, pada proses penanganan mamalia laut sebagai bycatch, bagian-bagian ini menjadi fokus perhatian pada saat penanganan dikarenakan dapat mempengaruhi kelulushidupan mamalia laut pada saat dilepasliarkan kembali. Berikut ini merupakan ilustrasi dari anatomi tubuh mamalia laut (lumba-lumba, paus dan dugong) yang tergolong sensitif.



Gambar 1. Anatomi Tubuh Lumba-Lumba



Gambar 2. Anatomi Tubuh Paus



Gambar 3. Anatomi Tubuh Dugong

Salim (2011), ciri-ciri umum perbedaan mamalia laut dengan mamalia darat yaitu dari bentuk tubuh termasuk bentuk dan anatomi bagian tubuhnya, kebanyakan mamalia memiliki lubang hidung yang menghadap ke depan, tetapi mamalia luat memiliki lubang hidung diatas kepala. Pada mamalia luat terdapat cekungan di samping kepala dan cekungan tersebut merupakan posisi kuping, mamalia laut sendiri tidak memiliki daun telinga seperti mamalia darat. Mamalia laut memiliki leher yang pendek dan tidak fleksibel, sehingga membuat pergerakan kepala mamalia laut terbatas. Di belakang kepala terdapat lengan depan yang berbentuk seperti sirip tetapi tanpa jari dan lengan. Bagian tubuh mamalia laut yang seperti ikan adalah terdapat sirip dorsal (punggung) dan sirip ekor (*fluks*) tetapi berbentuk horisontal. Menurut Geraci dan Lounsburry (2005), mamalia laut memiliki struktur dalam tubuh seperti manusia, yang memiliki kerangka tulang kompleks dan digerakan oleh jaringan ligament, tendon dan otot yang rumit, serta tulang rawan. Semuanya terhubung dengan pembuluh darah arteri dan vena yang membawa darah dari jantung dan paru-paru. Mamalia luat memiliki struktur saraf yang berfungsi mengirimkan informasi tentang suhu dan rasa sakit.

Hamer dan Minton (2020), lumba-lumba yang termasuk dalam mamalia laut secara umum memiliki mulut (*rostrum*) dengan rahang atas yang panjang dan bergigi, serta menempel pada tengkorak atau kepala. Kepalanya terhubung ke kerangka tubuh oleh jaringan tulang rawan. Memiliki sirip dada yang berada di kedua sisi tubuh dan tepat di belakang kepala.

Sirip ekor atau *fluke* berada di ujung belakang dan sirip punggung yang berada di sisi atas tubuh, terbentuk dari bahan lunak dan bertulang rawan.

Struktur tubuh mamalia laut yang sensitif menjadi catatan utama, oleh karena itu pada saat penanganan mamalia laut dengan cara mendorong, menarik atau memutar bagian tubuh yang tidak tepat dapat menyebabkan cedera pada mamalia laut. Meskipun tidak ada tanda-tanda langsung yang terlihat, rasa sakit yang dihasilkan akan menyebabkan stress dan pada akhirnya dapat mengurangi kelulushidupan mamalia laut. Sangat penting untuk menghindari interaksi langsung dengan sirip ekor dan rostrumnya, baik saat penanganan di atas kapal ataupun di dalam air. Perlu diketahui bahwa mamalia laut memiliki otot yang kuat dan dapat bergerak secara tiba-tiba dengan tenaga yang cukup kuat, hal ini menjadi catatan yang perlu diperhatikan. Perilaku mereka yang sulit untuk diprediksi dapat menyebabkan cedera pada awak kapal jika tidak berhati-hati (Walsh et al., 2001).

Catatan Penting

- Penanganan dilakukan dengan menghindari tindakan mendorong, menarik, ataupun memutar bagian sensitif dan organ vital pada tubuhnya, karena hal ini dapat menyebabkan rasa sakit ataupun luka yang dapat menurunkan kelulushidupan spesies *bycatch*.
- Jauhi sirip ekor dan mulut untuk mencegah cedera pada awak kapal.
- Jika memungkinkan, gunakan tandu atau *strecher*, yang aman untuk spesies dan awak kapal
- Upayakan agar posisi mamalia laut berada di sisi kanan, termasuk saat mamalia laut bergerak, atau kembali ke laut.

Lubang Nafas

Mamalia laut bernafas dengan menghirup udara dengan menggunakan paru-paru, sama seperti mamalia darat pada umumnya, Mira (2016) sama dengan mamalia lainnya yang hidup di darat, mamalia laut bernafas dengan paru-paru melalui lubang nafas serta menghirup oksigen yang terkandung di udara dan bukan menghirup oksigen yang ada di air. Tidak seperti mamalia darat, mamalia laut bernafas melalui lubang nafas yang umumnya berada sisi atas kepala bagian belakang. Pada saat penanganan menjaga area lubang nafas

dari air maupun tutupan benda lainnya menjadi sangat penting agar jalur masuk udara tidak terhambat. Nelayan atau awak kapal harus memastikan agar mamalia laut tetap berada di permukaan air dengan lubang nafas menghadap ke atas (udara). Selain itu penangan sebaiknya tidak terlalu dekat dengan lubang nafas, karena hal tersebut dapat menularkan penyakit yang mungkin ada di mamalia laut tersebut. DPIPWE (2019) menyebutkan bahwa dalam proses penanganan mamalia laut sebaiknya jangan terlalu dekat dengan lubang nafas agar terhindar dari penularan penyakit melalui udara ataupun droplet semburan mamalia laut.

Catatan Penting

- Jangan tutupi bagian lubang nafas agar pernafasan mamalia laut tidak terganggu
- Jika mamalia laut berada di atas kapal dalam waktu yang cukup lama, maka oleskan pelembab kulit (*vaseline*) dibagian kulit sekitar lubang nafas (gunakan sarung tangan lateks). Lakukan hal ini dengan sangat berhati-hati agar vaseline tidak masuk ke area lubang nafas.
- Hindari penempatan mamalia laut yang terkena asap knalpot kapal. Awak kapal juga harus menghindari area yang terkena semburan dari lubang nafas mamalia laut.

Rahang dan Gigi

Mamalia laut dapat merasakan getaran suara melalui rahang dan giginya, serta melalui timbunan lemak di sekitar telinga bagian dalam, Hamer dan Minton (2020) *small cetacean* merasakan suara melalui rahang dan gigi serta lemak di sekitar telinga bagian dalam. Ketika bagian tersebut terluka, dapat membuat mamalia laut yang dilepaskan akan terganggu kehidupannya setelah itu, Hamer dan Winton (2020) mamalia laut dalam pengenalan lingkungan, navigasi mendeteksi predator serta mangsa dapat terganggu apabila terjadi kerusakan pada rahang dan gigi. Jaring ataupun tali yang menjerat gigi, lidah ataupun rahang harus dilepaskan dengan cara yang lembut. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kerusakan bagian tubuh vital mamalia laut meskipun terlihat kokoh. Hal penting lainnya adalah pada saat melepaskan jaring, pancing ataupun tali

pada rahang, perlu dilakukan seaman mungkin untuk menghindari cedera pada awak kapal yang melakukan penanganan.

Catatan Penting

- Penangan tidak dianjurkan untuk memegang bagian mulut termasuk rahang dan gigi, pada saat memindahkan mamalia laut tersebut.
- Nelayan dan/atau awak kapal harus menghindari bagian mulut mamalia laut. Tidak boleh memasukkan tangan atau kaki ke dalam mulut mamalia laut.

Kulit

Kulit mamalia laut sangatlah sensitif terhadap sentuhan, sengatan matahari, panas serta sangat mudah terluka dan terkikis, meskipun kulit mamalia laut terlihat kokoh dan keras (Hamer dan Winton, 2020). Kulit mamalia laut biasa berfungsi untuk mengirimkan rangsangan seperti sentuhan melalui jaringan saraf yang berada tepat di bawah permukaan kulitnya. Karena hal ini, perlakuan khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa mamalia laut tidak ditempatkan di area yang tajam, kasar, dan khususnya area yang panas maupun terlalu dingin. Sensasi kejut dan sakit dapat membuat mamalia laut merasa tidak nyaman dan takut, yang tentunya akan meningkatkan tingkatan stresnya.

Catatan Penting

- Hindari permukaan tajam, kasar dan obyek kasar yang dapat mengikis, serta permukaan yang panas maupun dingin.
- Apabila spesies yang di angkat ke atas kapal membutuhkan waktu penanganan yang cukup lama (misalnya lebih dari 10 menit), maka letakkan handuk atau kain basah di atas tubuh mamalia laut tersebut untuk menjaga kelembaban tubuhnya tapi hindari menutup lubang nafasnya
- Untuk menyiram tubuh mamalia laut gunakan air laut dengan suhu ruangan/suhu biasa (tidak panas atau terlalu dingin), hal ini dilakukan untuk menghindari hipo dan hipertemia dan mencegah luka pada kulit akibat suhu panas dan matahari (Walsh et al., 2001). Hindari masukan air pada lubang nafasnya.

Mata

Hamer dan Winton (2020), menyebutkan mata mamalia laut sensitif terhadap cahaya terang dan perubahan cahaya, atau sama seperti mata manusia. Mamalia laut memiliki kemampuan penglihatan yang bagus, baik di dalam air maupun di luar air. (Hoelzel, 2002) meyebutkan resolusi penglihatan mamalia laut lebih baik melihat dalam air daripada ketika mamalia laut melihat di permukaan (udara).

Catatan Penting

- Hindari sentuhan atau kontak fisik dengan mata mamalia laut.
- Bersihkan mata mamalia laut yang kotor dengan menggunakan air dengan siraman lembut. Penggunaan kain lembut juga dianjurkan jika ingin mengambil kotoran di mata atau benda yang menempel di mata
- Jika mamalia laut berada di atas dek kapal atau di permukaan dalam waktu yang lama, maka basahi bagian mata untuk menjaga mata tetap terhidrasi.
- Hindari penggunaan selang semprot berkekuatan tinggi untuk membersihkan mata.
- Hindari menyenter atau memberikan cahaya terang yang mengejutkan, seperti senter yang diarahkan langsung ke mata, *flash/blitz* kamera foto, dan perubahan intensitas cahaya drastis lainnya. Hal ini berpotensi menakuti mamalia laut.

Telinga

Kemampuan pendengaran mamalia laut telah berkembang dengan baik, paparan suara yang sangat keras dapat merusak telinga mamalia laut secara temporer (sementara) maupun secara permanen (Wursig dan Richardson 2002). Pendengaran sangatlah penting bagi kelulushidupan mamalia laut khususnya di laut, dimana penglihatan sangatlah terbatas, suara bermanfaat sebagai penentu makanan dan untuk menghindar dari predator (Thewissen, 2002). Pendengaran dan suara juga menjadi sensori penting bagi mamalia laut untuk berkomunikasi.

Catatan Penting

- Meskipun banyak suara di laut dari mesin kapal, dan sumber suara lainnya, sebaiknya bunyi-bunyian atau suara diminimalisir sesedikit mungkin. Mesin utama kapal boleh dinyalakan (kapal kecil) untuk alasan keselamatan, namun jika memungkinkan, mesin bantu dapat dimatikan.
- Hindari menjatuhkan barang di dek kapal, seberapapun intensitas suara dapat membahayakan mamalia laut (Teilman et al. 2005).
- Hindari teriakan atau suara berisik jika memungkinkan, suara bising dapat menyebabkan kebingungan dan menambah stres pada mamalia laut

Stres, Orga Internal dan Fungsi Tubuh

Hamer dan Winton (2020), menyebutkan meskipun terdapat perbedaan eksternal pada mamalia laut, organ internal dan fisiologi mamalia laut mirip dengan manusia, dimana stres juga memberikan dampak yang serupa pada beberapa sistem organ. Situasi pada kejadian *bycatch* manapun, baik melibatkan dan/atau tidak melibatkan trauma fisik, dapat menyebabkan stres pada individu tersebut. Hormon stres (contoh: *Corticosteroids* dan *Carecholamines*) diproduksi sebagai respon ketakutan atau stres. Hormon stres ini dapat menganggu fungsi organ tubuh jika mencapai level tinggi, yang dapat menyebabkan peningkatan stres lanjutan (Cowan dan Curry 2008, Fernandez et al 2017). Sebagian mamalia laut memiliki melon yang merupakan organ untuk mendeteksi lokasi (*echolocation*). Nyabakken (1992) paus bergigi mempunyai dahi bulat dan menonjol, dahi bulat tersebut merupakan lemak yang biasa di sebut melon. Lubis (2016) lumba-lumba hidung botol melakukan *echolocation* dengan 2 tahap yaitu tahap pertama lumba-lumba mengeluarkan *cliks* melalui bagian depan kepala (melon) kemudian gema dari *cliks* yang mengenai obyek akan di terima oleh lumba-lumba untuk mengenali obyek tersebut.

Beberapa potensi dampak *bycatch* pada mamalia laut diantaranya adalah: (i)gigi yang patah, tulang atau bagian daging yang rusak atau terluka (ii) hipotermia akibat suhu dan angin yang dingin dan *wind burn* (kulit kering dan rusak) akibat terpapar suhu panas, (iii) mata yang menonjol/melotot dan *rhabdomyolisis* atau kerusakan jaringan otot yang disebabkan karena terlalu tingginya

hormon stres atau keracunan dan ekskresi/pengeluaran zat yang berlebihan pada jaringan otot, yang baik secara individu maupun kolektif dapat menyebabkan kematian (Dolman dan Moore, 2017; de Quiros et al., 2018). Setelah *bycatch* terjadi, nelayan dan/atau awak kapal dapat mencegah stres pada mamalia laut dengan menghindarkan mamalia laut dari hal-hal yang berpotensi meningkatkan stres.

Meskipun demikian, seringkali ketika mamalia laut stres atau terluka, baik di dalam air atau di atas kapal, mamalia laut tersebut memasuki tingkatan *non-responsif*. Dimana mamalia laut terlihat tidak bergerak dan seperti mati, namun ternyata mamalia laut masih bernafas. Jika hal tersebut terjadi atau ada keraguan, alangkah lebih baik mengasumsikan mamalia laut yang tidak sengaja tertangkap tersebut masih hidup dan lakukanlah penanganan dan pelepasan sesuai seperti saat menangani mamalia laut yang masih bergerak secara aktif. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa mamalia laut mendapatkan kesempatan terbaik untuk tingkat keselamatannya.

Catatan Penting

- Jika ada keragu-raguan atas kondisi mamalia laut (hidup atau mati) karena spesies yang tidak responsif, perlakukanlah mamalia laut tersebut seakan masih dalam kondisi hidup, dengan metode penanganan yang serupa dan segera lepaskan ke laut secepat mungkin.

1.3 Habitat dan Sebarannya

Salim (2011) menyebutkan pada dasarnya faktor oseanografi seperti suhu dan salinitas (secara lokal) dapat mempengaruhi distribusi mamalia laut, cetacean banyak ditemukan pada rata-rata tinggi gelombang 1,0-1,2 meter dan hal tersebut dikarenakan mamalia laut tergolong mamalia yang dapat beradaptasi dengan lingkungan secara baik. Menurut Carwadine et al., (1997) dalam Salim (2011) kebanyakan Odontoceti tidak melakukan migrasi namun lebih tepatnya hidup secara nomaden. Salim (2011), beberapa mamalia laut banyak dijumpai di Laut Flores, Sawu dan Banda.

Evans (1987) dalam Salim (2011) menyatakan Cetacean melakukan migrasi untuk berkembang biak dan memberi makan anaknya yang baru lahir. Namun kebanyakan Cetacean melakukan migrasi untuk menjaga ketersediaan makanan di perairan yang hangat bagi bayi yang baru lahir. Migrasi musiman untuk reproduksi pada paus biasanya dilakukan dari daerah lintang tinggi ke lintang rendah dan biasanya pada daerah pantai atau daerah yang dangkal untuk menghindari predator. Untuk lumba-lumba migrasi musiman reproduksi pada daerah pantai yang dangkal dan terlindung. Selain itu pada beberapa spesies, migrasi juga dilakukan untuk menghindar dari predator yang akan memangsanya. Supriadi et. al., (2018), menjelaskan bahwa duyung (Dugong dugon) diketahui memiliki pola makan sebagai herbivora dan menghabiskan waktu untuk aktivitas makan di padang lamun.

Mamalia laut seperti lumba-lumba, dan duyung memiliki kerentanan tinggi untuk berinteraksi langsung dengan manusia khususnya nelayan. Kesamaan lokasi *fishing ground* dengan habitat spesies tersebut, serta *fish target* dengan makanan alami dari spesies tersebut menjadi faktor utama tertangkapnya mamalia laut jenis ini oleh nelayan. Mamalia laut biasanya mencari makan dibawah kedalaman 100 meter dari kolom air (Stewart 2002), hal ini menunjukkan tingginya kerentanan interaksi antara mamalia laut dengan kegiatan operasi penangkapan ikan. Sebagai contoh, pada perairan dangkal interaksi biasa terjadi antara API jaring insang demersal dengan spesies duyung dan pesut. Sedangkan pada zona epipelagis, seperti di samudera serta area ZEE Indonesia, interaksi biasa terjadi antara lumba-lumba dengan pancing rawai dan dengan pukat cincin.

Catatan Penting

- Mamalia laut di Indonesia paling banyak ditemukan di Perairan Bali, Jawa, Kalimantan, Maluku, Kepulauan Natuna, Nusa Tenggara, Papua, Sulawesi, dan Sumatera.
- Habitat dan persebaran mamalia laut di Indonesia sangat rentan berinteraksi dengan aktivitas nelayan, sehingga pelatihan penanganan dan penggunaan alat mitigasi *bycatch* menjadi pilihan utama untuk mengurangi jumlah interaksi.

02

ALAT PENANGKAPAN IKAN YANG BERPOTENSI MENIMBULKAN *BYCATCH*

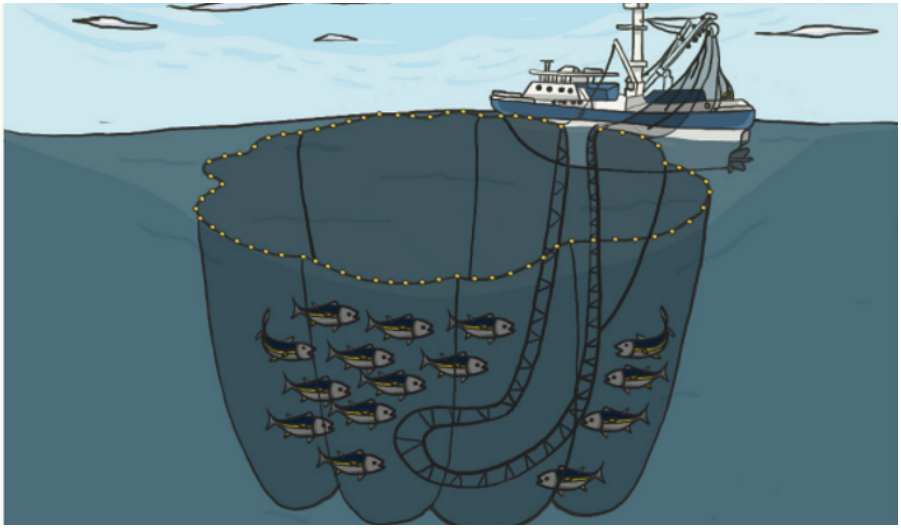


© Wilyan Ardi / WWF-Indonesia

2.1 Pukat Cincin (*Purse Seine*)

Pukat cincin merupakan API yang menggunakan jaring untuk mengurung target tangkapan dengan bantuan tali kerut sehingga jaring tersebut berbentuk seperti kelambu terbalik. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18 Tahun 2021 menjelaskan jaring lingkar merupakan jenis API yang diperbolehkan dengan klasifikasi: a) pukat cincin pelagis kecil dengan satu kapal; b) pukat cincin besar dengan satu kapal; c) pukat cincin teri dengan satu kapal; d) pukat cincin pelagis kecil dengan satu kapal; dan e) jaring lingkar tanpa tali kerut. Secara umum target tangkapannya adalah ikan pelagis kecil dan besar misalnya: jenis ikan layang, tongkol, cakalang dan tuna.

Pukat cincin merupakan salah satu jenis alat tangkap yang bersifat aktif, dimana pada proses pengoperasiannya mencakup area yang luas. Pukat cincin menjadi API yang berpotensi mendapatkan spesies ETP sebagai *bycatch*, karena daerah penangkapan (*fishing ground*) dari pukat cincin merupakan jalur ruaya serta tempat mencari makan (*feeding ground*) mamalia laut. Kesamaan lokasi tersebut, membuat mamalia laut sangat rentan berinteraksi dengan nelayan pada saat melakukan operasi penangkapan ikan.

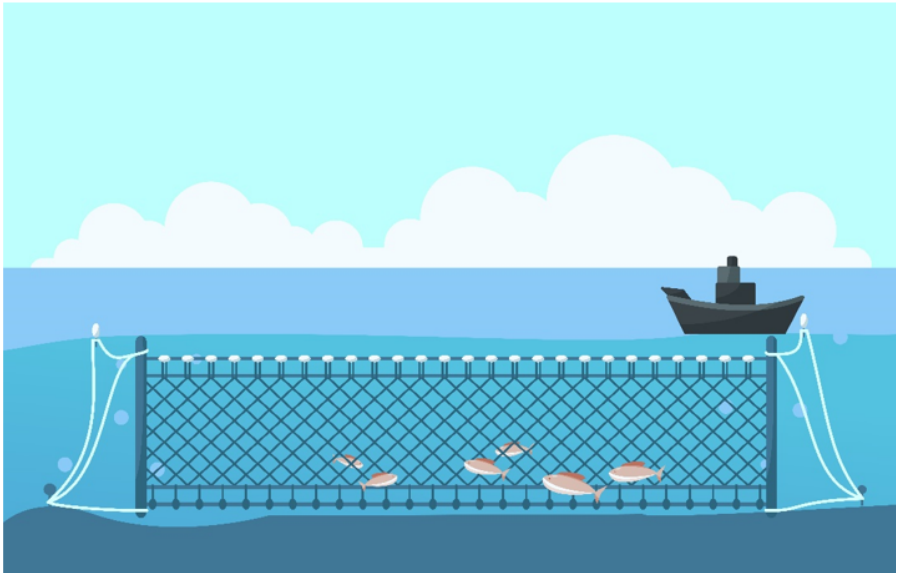


Gambar 4. Alat Penangkapan Ikan Pukat Cincin

2.2 Jaring Insang (*Gillnet*)

Jaring insang atau yang dikenal dengan sebutan *gillnet* merupakan API berbahan dasar jaring dan berbentuk persegi panjang. Karakteristik utama dari jaring insang adalah tertangkapnya ikan dengan cara terpuntal pada bagian insang pada mata jaring. Jaring insang terbagi menjadi beberapa jenis sesuai dengan target tangkapannya. Jenis jaring insang yang dimaksud adalah jaring insang hanyut, jaring insang menetap, jaring insang permukaan, jaring insang pertengahan serta jaring insang dasar.

Masing-masing jenis jaring insang memiliki kerentanan untuk berinteraksi dengan mamalia laut sehingga menjadi hasil tangkapan sampingan atau *bycatch*. Hal tersebut dikarenakan cakupan area penangkapan yang luas dan *fishing ground* dari jaring insang yang sama dengan habitat mamalia laut seperti daerah mencari makan atapun jalur ruaya. Konstruksi masing-masing jenis jaring insang mempengaruhi tertangkapnya mamalia laut, seperti metode pengoperasian alat tangkap, besar mata jaring dan diameter benang jaring.



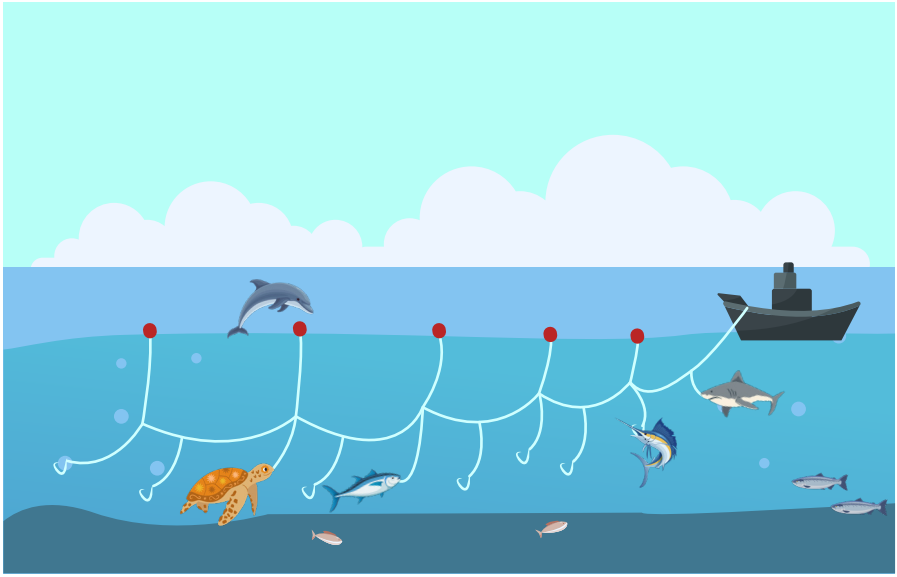
Gambar 5. Alat Penangkapan Ikan Jaring Insang

2.3 Pancing (*Lines*)

Pancing adalah suatu alat penangkapan ikan yang pada umumnya terdiri dari joran, senar pancing, serta mata pancing, yang dalam pengoperasiannya menggunakan umpan atau tanpa umpan. Jenis pancing yang sering digunakan dalam operasi penangkapan ikan adalah jenis pancing ulur (*handline*) serta pancing rawai. Pancing ulur biasanya digunakan oleh nelayan perikanan tangkap berskala kecil (*artisanal fishery*), sedangkan pancing rawai biasanya digunakan oleh nelayan perikanan tangkap berskala besar (*industrial fishery*). Dari kedua jenis pancing tersebut, jenis pancing yang paling rentan untuk tertangkapnya mamalia laut sebagai *bycatch* adalah pancing rawai. Forney dan Kobayashi (2007) dalam Zainudin et al., (2017) melaporkan bahwa dalam kurun waktu 1994-2005 perikanan longline yang berpangkalan di Hawaii, dari observasi 24.542 setting longline yang diamati terdapat 67 cetacean tertangkap alat tangkap tersebut.

Pancing rawai lebih rentan menangkap mamalia laut karena cakupan alat tangkap tersebut yang luas dengan jumlah mata kail yang banyak dan umpan yang biasanya digunakan merupakan makanan alami bagi spesies tersebut. Jumlah mata kail serta tali rawai yang banyak, menjadi faktor tambahan penyebab sering tertangkapnya spesies mamalia laut. Hal itu dikarenakan mata kail ataupun tali rawai dapat menjerat atau tersangkut di badan spesies tersebut.

Yayasan WWF Indonesia pada periode tahun 2006 – 2014 melakukan kegiatan observasi kapal, salah satu hasilnya menunjukkan angka *bycatch* perikanan tuna *longline* yang cukup tinggi di dua lokasi pelabuhan perikanan utama Indonesia (PPN Bitung dan Pelabuhan Laut Tanjung Benoa). Zainudin et al., (2017) menyebutkan bahwa pengambilan data yang dilakukan oleh pengamat Yayasan WWF Indonesia pada perikanan tuna *longline* di Pelabuhan Perikanan Nasional Bitung dan Pelabuhan Laut Tanjung Benoa, dari 8.564.858 mata kail serta 5.622 kali pengoperasian alat tangkap dari Bulan Mei 2006 sampai Bulan Juni 2014 menyebutkan ada 26 burung laut, 18 lumba-lumba, 8 paus dan 1.095 hiu tertangkap sebagai *bycatch*. Hasil penelitan menyebutkan *deep setting system* dan *night setting* terbukti lebih efektif dalam mengurangi *bycatch* hiu, burung laut dan mamalia laut.



Gambar 6. Alat Penangakapan Ikan Pancing Rawai

03

PERSIAPAN PENANGANAN *BYCATCH* MAMALIA LAUT

© Wiliyan Ardi/ WWF Indonesia

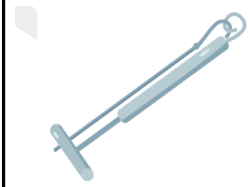
Kunci keberhasilan pada penanganan mamalia laut sebagai *bycatch* tergantung dari keterampilan serta kesiapan dari penangan yang akan melakukan penanganan. Apalagi kegiatan operasi penangkapan ikan tergolong pekerjaan yang membahayakan dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Menurut Apriliani et al., (2020) Aktivitas operasi penangkapan ikan di atas kapal merupakan kegiatan yang memiliki tingkat resiko tinggi, karena dapat merugikan secara material hingga keselamatan di atas kapal. Oleh karena itu, persiapan yang baik menjadi salah satu faktor keberhasilan dalam menyelamatkan mamalia laut yang tidak sengaja tertangkap sekaligus tidak membahayakan untuk nelayan.

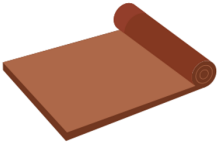


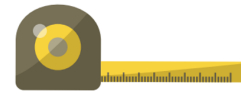
© Wilyan Ardi/ WWF Indonesia

Persiapan yang dimaksud salah satunya adalah tersedianya peralatan yang memadai serta pengetahuan penangan mengenai tahapan-tahapan penanganan. Berikut ini merupakan jenis alat-alat yang perlu dipersiapkan serta fungsi masing-masing dalam melakukan penanganan mamalia laut :

Tabel 1. Peralatan Ideal yang Digunakan dalam Penanganan bycatch Mamalia Laut

Jenis Alat	Fungsi	Gambar
Gunting atau pisau	Untuk memotong jaring ataupun tali yang mengikat pada spesies *bycatch*	
De hooker (alat pelepas mata pancing) bergagang pendek atau panjang	Untuk mempermudah dalam melepaskan mata kait yang terkait pada spesies *bycatch*	
Tali	Untuk mengikat jaring dan mendekatkan mamalia laut ke samping kapal. Usahakan gunakan tali yang lembut untuk mencegah cedera pada kulit spesies *bycatch*	
Sarung tangan lateks atau rubber	Untuk melindungi tangan dari luka pada saat menangani spesies *bycatch*	

Jenis Alat	Fungsi	Gambar
Handuk atau kain basah	Untuk menutupi badan spesies *bycatch* supaya tidak dehidrasi. Handuk juga bisa digunakan untuk menstabilkan posisi mamalia laut agar lubang nafas tetap menghadap ke atas.	
Selang atau ember	Untuk membasahi spesies *bycatch* saat penanganan di atas dek kapal. Pastikan kekuatan semprotan air yang keluar dari selang selembut mungkin agar tidak melukai mamalia laut. Gunakan air yang sama dengan habitat alaminya.	
Tandu atau kain panjang	Untuk mempermudah dalam pemindahan spesies *bycatch* yang tertangkap. Idealnya tandu didesain secara khusus sesuai bentuk tubuh mamalia laut pada umumnya.	
Matras atau Alas Halus	Sebagai alas untuk meminimalisir luka pada spesies *bycatch*	

Jenis Alat	Fungsi	Gambar
Meteran	Untuk mengukur panjang dari spesies *bycatch*	
Lembar Pendataan	Untuk mencatat informasi dari spesies *bycatch*	
Pemotong jaring panjang	Untuk memotong jaring atau tali yang terkait pada mamalia laut (penanganan di permukaan air)	

04

PENANGANAN *BYCATCH* MAMALIA LAUT



© Zulfian/ WWF-Indonesia

Penanganan *bycatch* mamalia laut berpegang pada prinsip keselamatan, baik untuk spesies tersebut ataupun penangan. Hal penting lainnya adalah ketenangan, penilaian diri dan kecakapan dari penangan dalam melakukan setiap langkah-langkah penanganan. Ketika penangan, dalam hal ini nelayan, menyadari terdapat spesies *bycatch* yang terperangkap dalam alat tangkapnya, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah pengamatan kondisi. Pengamatan kondisi ini dibutuhkan untuk menentukan langkah yang harus diambil, beberapa kondisi tersebut yaitu jenis *bycatch*, ukuran *bycatch*, ketersediaan sumberdaya manusia (penanganan), ketersediaan peralatan, kondisi spesies *bycatch* (hidup bertenaga, hidup lemas atau sudah mati), kondisi alat tangkap yang menjerat badan spesies *bycatch* dan kemungkinan lokasi dilakukannya penanganan (di permukaan air atau di atas kapal).

Secara umum, proses penanganan mamalia laut sebagai *bycatch* pada operasi penangkapan ikan menggunakan API pukat cincin, jaring insang dan pancing dapat dikelompokkan menjadi 3 tahapan utama yaitu a) tahap awal; b) tahap masing-masing API (sesuai dengan karakteristik API); dan c) tahap akhir.



4.1 Tahap Awal Penanganan

Tahap awal dalam proses penanganan mamalia laut yaitu:

1. Penangan menyadari bahwa telah mendapatkan mamalia laut di dalam alat tangkapnya. Cepat atau lambatnya penangan sadar, maka akan berpengaruh besar terhadap "prosentase" kelulushidupan mamalia laut. Semakin lama mamalia laut dalam posisi tertangkap akan membuat kelulushidupan mamalia laut semakin kecil.

2. Mendekatkan kapal dengan posisi mamalia laut yang terjerat atau terikat. Usahakan tidak menarik alat tangkap secara kuat, hal tersebut dapat menimbulkan luka baru atau memperburuk luka yang sudah ada. Mamalia laut cenderung akan melawan karena stress akibat terjerat atau terikat dan membuat mamalia laut panik serta melawan.

3. Usahakan mamalia laut berada di posisi sejajar dengan kapal, hal ini untuk mempermudahkan penanganan lanjutan (ada pada gambar 8)

4. Setelah mamalia laut berada dekat dengan kapal, amati kondisi mamalia laut tersebut.

5. Buat tim kecil untuk mempermudah proses penanganan.

6. Ambil keputusan bersama tim kecil tersebut untuk melanjutkan proses penanganan.

7. Lakukan penanganan sesuai dengan API yang dioperasikan

Proses penanganan mamalia laut pada API dan kondisi tertentu dapat dilihat pada pembahasan selanjutnya.

4.2 Penanganan pada Masing-masing API

4.2.1. Penanganan mamalia laut pada pukat cincin

Setelah tahap penanganan awal sudah selesai dilakukan kemudian dilakukan penanganan lanjutan dengan menyesuikan jenis API. Khusus untuk pukat cincin, terdapat kondisi tambahan yang mempengaruhi proses penanganan spesies *bycatch*, kondisi tersebut yaitu spesies *bycatch* dalam kondisi terjerat jaring atau masuk dalam kolam jaring.

4.2.1.1. Penanganan di permukaan air

a. Spesies *bycatch* terjebak di kolam jaring

   Memperkecil kolam jaring, hal ini bertujuan untuk memudahkan penangan menggiring spesies *bycatch*.

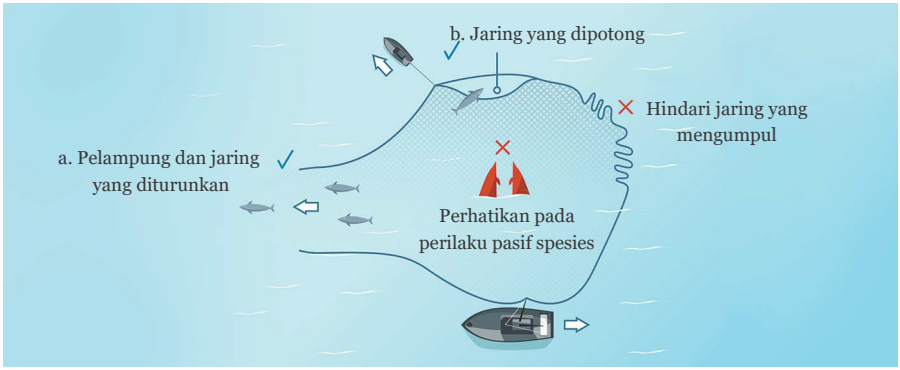
   1. Setelah kolam jaring mengecil, turunkan pelampung sekaligus jaring sampai membuat celah air yang muat untuk spesies *bycatch*
   2. Penurunan pelampung dan jaring dapat dengan menambahkan beban pada pelampung.
   3. Giring mamalia laut untuk keluar dari kolam jaring melalui celah pelolosan yang dibuat. Hal ini dapat dilakukan apabila mamalia laut dalam kondisi sehat.
   4. Apabila spesies *bycatch* dalam kondisi lemas, angkat kepala spesies *bycatch* tersebut dengan memastikan lubang nafas berada di udara.
   5. Tunggu sampai kondisi spesies *bycatch* pulih sebelum digiring atau dikeluarkan dari kolam jaring.
   6. Proses mengarahkan spesies *bycatch* dapat menggunakan tongkat, dengan skoci atau dapat digiring langsung dengan berenang dalam kolam jaring.

Catatan Penting

- Ketika spesies *bycatch* stress, spesies tersebut akan membenturkan diri kepada jaring
- Proses penggiringan atau pembuatan celah pelolosan dapat menggunakan bantuan dari perahu kecil atau skoci kecil.
- Ketika harus memegang spesies *bycatch*, diusahakan tidak memegang bagian-bagian tubuh yang penting, seperti lubang sembur ataupun mata

7. Sebagai catatan, proses mengarahkan mamalia laut dengan cara berenang di kolam jaring menjadi pilihan terakhir.
8. Ketika kondisi celah yang dibuat dengan menurunkan pelampung tidak dapat bekerja, tim penangan dapat membuat celah tambahan dengan memotong jaring.
9. Bagian jaring yang di potong adalah bagian jaring yang berada di bagian terjauh dari kapal

   Jaring dipotong secara horizontal dan vertikal seperti membuat huruf "T"
10. Apabila diperlukan, penangan dapat menambah celah pelolosan untuk mempercepat proses pengeluaran spesies *bycatch*.
11. Selama proses penanganan, bila memungkinkan ukur spesies *bycatch* dan catat ciri-ciri spesies tersebut



Gambar 7. Ilustrasi Mengeluarkan Spesies *Bycatch* Dari Pukat Cincin

b. Spesies *bycatch* terlilit jaring



Gambar 8. Ilustrasi Mengeluarkan Spesies Bycatch

1. Gunakan tali pengikat untuk mengikat jaring dibagian depan dan belakang spesies, sehingga jaring dapat diangkat secara hati-hati ke atas permukaan air (lihat pada gambar 9)
2. Lihat kondisi spesies (aktif/hidup, lemah, pingsan, mati)
3. Kemudian lepaskan jaring yang melilit badan mamalia laut



Gambar 9. Cara Melakukan Pemotongan Jaring yang Melilit Mamalia Laut

4. Apabila sulit dilakukan maka potong jaring tersebut untuk mempercepat proses penanganan.

5. Potong jaring mulai dari bagian kepala ke arah bagian ekor.

6. Tujuan dari memotong jaring yang melilit pada ekor mamalia laut dilakukan terakhir adalah untuk meminimalisir pergerakan tambahan dari mamalia laut tersebut.

7. Pergerakan tambahan dikhawatirkan dapat membuat luka pada mamalia laut bertambah atau menjadi lebih parah, serta meminimalisir resiko cedera pada penangan akibat dari kibasan ekor.

8. Lakukan tahap akhir proses penanganan spesies *bycatch*

Catatan Penting

Ketika proses penanganan spesies *bycatch* pada permukaan air, posisikan kapala di udara supaya lubang sembur tidak terendam air, potong jaring mulai dari bagian kepala ke arah bagian ekor.

4.2.1.2. Penanganan di atas kapal

1. Angkat badan spesies *bycatch* ke atas kapal, apabila terdapat tandu atau kain panjang gunakan alat tersebut.

2. Kemudian letakkan spesies *bycatch* pada matras dan ditempatkan pada bagian kapal yang memiliki tekstur lunak dan tidak terpapar sinar matahari langsung.

3. Sebagai catatan, peletakan spesies *bycatch* harus memperhatikan bagian sirip dadanya. Spesies *bycatch* akan mudah merasa stress apabila merasa kesakitan jika sirip dadanya tertindih oleh badannya.

4. Selimuti badan spesies *bycatch* dengan handuk ataupun kain basah agar terhindar dari dehidrasi. Bagian spesies *bycatch* yang diselimuti jangan menutupi lubang nafas atau kepalanya (lihat gambar 10).



Gambar 10. Spesies *Bycatch* dalam Kondisi Diselimuti Handuk

Catatan Penting

- Pada proses penanganan, usahakan tidak menyentuh spesies *bycatch*. Hal ini bertujuan untuk keselamatan spesies dan penangan.
- Dorsal fins dan ekor jangan tertutup karena sebagai pengaturan suhu (*termo regulator*)

5. Usahakan air pada handuk atau kain basah yang menyelimuti badan spesies *bycatch* tidak mengalir ke arah lubang nafas ataupun mulut
6. Apabila tidak terdapat kain ataupun handuk basah, siram badan spesies *bycatch* dengan menggunakan selang ataupun ember kemudian usahakan air tersebut tidak masuk dalam lubang nafas ataupun mulutnya.
7. Lepaskan atau potong jaring yang melilit badan mamalia laut dengan metode memotong jaring dari bagian kepala sampai ekor.
8. Ketika semua tali yang melilit spesies *bycatch* sudah terlepas, lakukan tahap akhir proses penanganan.

Catatan Penting

- Penangan ketika melakukan proses penanganan, diusahakan tetap waspada akan sirip ataupun gigi dari spesies *bycatch*
- Spesies *bycatch* masih tetap hewan air, ketika spesies kekurangan air di badannya, spesies tersebut akan rentan terhadap dehidrasi

4.2.2. Penanganan Mamalia Laut pada Jaring Insang

Penanganan spesies *bycatch* pada jaring insang hampir sama dengan penanganan spesies *bycatch* pada pukat cincin, pada penanganan spesies *bycatch* pada jaring insang cara penanganan dibedakan menjadi penanganan di permukaan air dan penanganan diatas kapal. Berikut ini ringkasan penanganan spesies bycatch pada jaring insang.

4.2.2.1. Penanganan di permukaan air

1. Penangan sudah menyelesaikan tahap awal
2. Ikat jaring di bagian depan dan belakang dari mamalia laut dengan kapal
3. Lepaskan atau potong jaring dimulai dari bagian jaring yang menyangkut kepala hingga ekor
4. Lakukan tahap akhir penanganan

4.2.2.2. Penanganan di atas kapal

1. Proses penanganan di atas kapal sama seperti sebelumnya, yaitu melakukan penanganan tahap awal.
2. Setelah selesai melakukan penanganan tahap awal, penarikan jaring, pengangkatan spesies *bycatch* ke atas kapal, pelepasan jaring yang menjerat kemudian pelepasan spesies kedalam air.
3. Pelepasan spesies diusahakan tidak dekat dengan alat tangkap yang masih terendam di air, dan diusahakan pada lokasi yang menjadi habitat spesies tersebut.
4. Semakin cepat penanganan membuat semakin cepat pelepasliaran mamalia laut dan akan meningkatkan kelulushidupan mamalia laut tersebut.

5. Sebelum melakukan tahapan terakhir, jangan lupa untuk mengambil data dari spesies yang tertangkap.

4.2.3. Penanganan Mamalia Laut pada Jaring Insang

Penanganan spesies *byatch* pada pancing harus dilakukan dengan sangat hati-hati, hal tersebut karena spesies *bycatch* yang terjerat memiliki potensi terluka lebih parah daripada luka yang disebabkan oleh pukat cincin ataupun jaring insang. Sebagai catatannya, ketika mata kail tertelan oleh spesies *bycatch* dan tidak dapat dilepaskan, jangan memaksa untuk dilepaskan. Cara penanganan yang terbaik adalah memotong tali sedekat mungkin dengan mata kail.



Gambar 11. Penarikan Spesies *Bycatch* Pada Alat Penangkapan Ikan Pancing

4.2.3.1. Penanganan di permukaan air

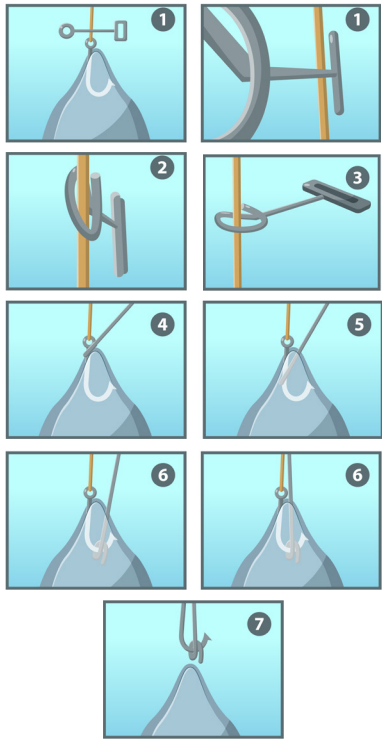
1. Lepasakan mata kail ataupun tali yang menjerat spesies, dapat menggunakan *de hooker*.
2. *De hooker* digunakan untuk melepaskan mata kail untuk meningkatkan keselamatan dari spesies *bycatch* dan penangan (cara penggunaan *de hooker* dapat dilihat pada gambar 12).
3. Setelah semua mata kail dan tali yang menjerat terlepas, lakukan tahap terakhir penanganan.

4.2.3.2. Penanganan di permukaan air

1. Pengananan spesies *bycatch* di atas kapal dimulai dengan melakukan proses penanganan tahap awal
2. Selanjutnya mengangkat spesies ke atas kapal,
3. Melepaskan mata kail dan tali yang menjerat tubuh mamalia laut, melepaskan mata kail dapat menggunakan *de hooker*
4. Melepaskan mata kail dan tali yang menjerat tubuh mamalia laut, melepaskan mata kail dapat menggunakan *de hooker*
5. Spesies *bycatch* yang sudah diatas kapal sesegera mungkin langsung diselimuti menggunakan handuk basah untuk meminimalisir dehidrasi

   Kemudian melakukan tahap akhir penanganan

Cara menggunakan *de hooker*:



Gambar 12. Cara Melepaskan Mata Kail Menggunakan *De Hokker*

1. Silangkan *de hooker* dengan tali pancing (Gambar 1a dan 1b)
2. Geser *de hooker* sampai tali masuk kedalam bagian lingkaran
3. Pastikan tali masuk dalam lingkaran *de hooker*
4. Arahkan *de hooker* ke arah mata kail
5. Posisikan bagian lingkaran de hooker tepat pada mata kail
6. Dorong *de hooker* hingga mata kail terlepas
7. Angkat *de hooker* beserta mata kail

4.3 Tahap Akhir Penanganan

Tahap akhir dalam proses penanganan spesies *bycatch* adalah pengamatan akhir untuk menilai kondisi spesies *bycatch* sebelum dilepasliarkan, tahapan dalam tahap akhir tersebut yaitu;



Gambar 13. Ilutrasi Pendataan Mamalia Laut

1. Setelah semua alat tangkap yang menjerat terlepas, kemudian amati spesies *bycatch* apakah sudah memungkinkan untuk dilepasliarkan kembali.
2. Cara mengamati mamalia laut yang belum/sudah siap dilepaskan adalah dengan melihat dari reaksi mamalia laut, apakah memberikan respon atau tidak.
3. Rangsangan yang diberikan dengan memegang area sekitar mata ataupun area sekitar alat kelamin, area tersebut merupakan area *sensitive* dan ketika spesies *bycatch* masih hidup, spesies tersebut akan merespon
4. Sebelum dilepaskan, lakukan pengukuran spesies *bycatch* dan catat ciri-ciri spesies tersebut
5. Pengukuran spesies *bycatch* dapat dilakukan menggunakan meteran, apabila tidak ada alat ukur, pengukuran dapat menggunakan perbandingan dengan benda lainnya seperti panjang kapal.

6. Apabila spesies *bycatch* sudah dalam kondisi mati, spesies tersebut idealnya ditenggelamkan atau didaratkan (untuk dikubur) kemudian dilaporkan kepada pihak berwenang.
7. Hal yang perlu diperhatikan lainnya adalah cara melepaskan spesies *bycatch* kedalam air serta cara memindahkan spesies bycatch. Ketika spesies *bycatch* ingin dilepaskan kedalam air, arahkan bagian kepala ke air dan lepaskan secara perlahan-lahan. Jangan melempar spesies *bycatch* kedalam air, karena hal tersebut dapat melukai spesies tersebut (lihat gambar 14)



Gambar 13. Ilutrasi Pendataan Mamalia Laut

8. Baiknya proses pemindahan spesies *bycatch* menggunakan tandu khusus, yang dibuat dengan menyesuaikan kondisi anatomi dari spesies *bycatch* (lihat gambar 15). Tandu yang dimaksud adalah tandu yang memiliki 2 lubang untuk kedua sirip dada. Sirip dada sebisa mungkin tidak boleh tertekan, hal tersebut akan menambah spesies *bycatch* stres.

05

MITIGASI *BYCATCH* MAMALIA LAUT

© Wiralaga Dwi Gustianto/ WWF Indonesia

Mitigasi *bycatch* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kelulushidupan mamalia laut secara tidak sengaja tertangkap dalam operasi penangkapan ikan. Dalam salah satu BMP cara menggunakan alat penangkapan ikan yang bertanggung jawab terbitan Yayasan WWF Indonesia (Pukat Cincin) menyebutkan, metode mitigasi mamalia laut sebagai berikut:

a. Pemberlakuan Buka Tutup Wilayah Perairan pada Waktu Tertentu

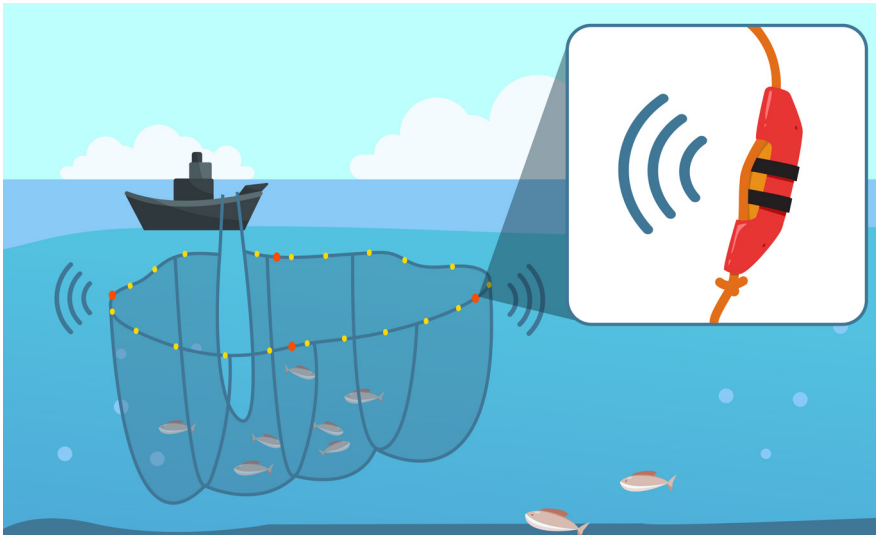
Pemilihan lokasi dan waktu penangkapan ikan yang tidak beririsan dengan lokasi dan waktu kemunculan/ruaya mamalia laut.
Penutupan/larangan/pembatasan pada waktu atau lokasi tertentu (sementara atau permanen) untuk kegiatan penangkapan ikan.

b. Pemberian Celah Pelolosan dan Pergerakan Kapal

Kapal melakukan manuver mundur dan menyediakan celah pelolosan pada jaring insang *purse seine*.

c. Penggunaan Gelombang Suara/Pengalihan

Penggunaan gelombang akustik dalam mencegah atau mengalihkan perhatian biota *bycatch* agar tidak berinteraksi dengan alat tangkap. Yang sudah banyak dilakukan yaitu penggunaan Pinger.



Gambar 16. Ilustrasi Penggunaan Pinger dalam Mitigasi Mamalia Laut

d. Penggunaan Lampu LED

Konsep penggunaaan lampu LED adalah dengan mamanfaatkan penyebaran cahaya sebagai isyarat sensorik (penglihatan) yang dipasang di alat penangkap ikan. Cahaya yang tersebar akan membuat mamalia laut menghindar dari alat penangkap ikan yang sedang di operasikan. Bielli et al., (2019) uji coba penggunaan lampu LED pada kapal dengan alat tangkap jaring insang yang berpangkalan di Pelabuhan Peru sebanyak 863 *setting* penangkapan menyebutkan, kemungkinan jumlah mamalia laut yang yang tertangkap tidak sengaja (*Bycatch*) pada jaring insang menggunakan LED menurun sebanyak 70.8%.

Menurut Zainudin et al., (2017), dari penelitian dapat disimpulkan bahwa *deep setting system* (pengaturan kedalaman penangkapan) dan *night setting*



© Chaerul Ahadi/ WWF-Indonesia

06

PERATURAN MENGENAI *BYCATCH* MAMALIA LAUT DI INDONESIA



Penanganan Mamalia laut di Indonesia telah diatur dan dikelola dalam berbagai regulasi yang diterbitkan oleh pemerintah baik dalam bentuk Undang-undang maupun Keputusan Menteri, Peraturan Menteri dan turunannya. Adapun beberapa peraturan yang mengelola terkait penanganan mamalia laut disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Peraturan mengenai Bycatch Mamalia Laut di Indonesia

No	Peraturan Pengelolaan	Keterangan
1	Undang-undang Republik Indonesia tahun 2024 tentang Perubahan atas Undang-undang nomor 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.	Kegiatan konservasi tumbuhan dan pengelolaan kawasan konservasi di perairan, wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang kelautan dan perikanan. Yang dimaksud dengan tumbuhan dan satwa liar tertentu di habitat perairan laut adalah ikan (*pisces*), udang, kepiting, lonster (*crustacean*), cumi-cumi, gurita (*mollusca*), terumbu karang, ubur-ubur (*coelenterata*), tripang (*echinodemata*), penyu, buaya (*reptilia*), paus, lumba-lumba (mamalia), rumput laut (*seaweed*) dan lamun (*seagrass*).
2	Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 11 Tahun 2023 Tentang Penangkapan Ikan Terukur	Pemantauan di atas kapal penangkapan ikan dan kapal pengangkut ikan yang selanjutnya disebut pemantau diatas kapal adalah petugas yang ditunjuk oleh pemerintah dan memiliki kompetensi dalam pemantauan diatas kapal penangkapan ikan dan kapal pengangkut ikan
3	Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2021 tentang *Log Book* penangkapan ikan, Pemantauan di atas Kapal Penangkap Ikan dan Kapal Pengangkut Ikan, Inspeksi, Pengujian dan Penandaan Kapal Perikanan, serta Tata Kelola Pengakawan Kapal Perikanan	Dalam *loog book* penangkapan ikan terdapat informasi mengenai pengisian hasil tangkapan salah satunya adalah spesies terkait secara ekologi (ERS) yaitu burung laut, penyu, hiu dan mamalia laut. Spesies terkait secara ekologi (ERS) adalah

No	Peraturan Pengelolaan	Keterangan
		hewan lainnya yang hidup bersama-sama dengan target utama hasil tangkapan yang dicatat sesuai dengan jenis dan jumlah hewan (dalam satuan ekor)
4	Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk Pada Penyelenggaran Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kelautan dan Perikanan	Setiap kapal penangkapan ikan yang melakukan penangkapan ikan di area yang di Kelola Organisasi Pengelola Perikanan Regional (*Regional Fisheries Management Organization*) yang memperoleh hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) yang secara ekologis terkait dengan (*ecologically related spesies*) perikanan tuna berupa: 1. Hiu; 2. Burung laut; 3. Penyu laut; 4. Mamalia laut termasuk paus; 5. Hiu monyet; dan/atau 6. Jenis lainnya yang ditetapkan oleh Organisasi Pengelola Perikanan Regional (*Regional Fisheries Management Organization*), Wajib melakukan tindakan konservasi.
5	Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 79/KEP-MEN-KP/2018 Tentang Rencana Aksi Nasional Konservasi Mamalia Laut Tahun 2018-2922	Tujuan keputusan Menteri ini dibuat untuk menjaga dan menjamin keberadaan dan ketersediaan mamalia laut
6	Undang-undang Republik Indonesia Nomor 45 tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 Tentang Perikanan	Menteri menetapkan jenis ikan (salah satunya yaitu mamalia laut) dan kawasan perairan yang masing-masing dilindungi, termasuk taman nasional laut, untuk kepentingan ilmu pengetahuan, kebudayaan, pariwisata, dan/kelestarian sumberdaya ikan dan/atau lingkungannya.

07

PELAPORAN MAMALIA LAUT SEBAGAI *BYCATCH*



© Wilyan Ardi/ WWF Indonesia

Kegiatan paska penanganan spesies *bycatch* yang perlu diperhatikan adalah pelaporan kepada pihak yang berwenang. Pada beberapa kondisi, pelaporan interaksi nelayan dengan spesies ETP khususnya ketika menjadi hasil tangkapan sampingan tidak dilakukan. Penyebab utama tidak dilaporkannya interaksi tersebut adalah ketidaktahuan dan kurang fahamnya nelayan mengenai peraturan perlindungan spesies ETP. Alur pelaporan interaksi spesies *bycatch* sebagai berikut:



Format form pelaporan spesies *bycatch* dapat menggunakan beberapa form yang tersedia, form tersebut dapat diambil dari form yang diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan atau instansi lainnya yang relevan, akan tetapi jika tidak tersedia dapat mengacu pada form *logbook* atau observer yang diterbitkan oleh RFMOs. Berikut ini adalah contoh form gabungan pendataan yang dapat digunakan untuk mendata spesies *bycatch*:

Form Pendataan Baycatch Spesies ETP di Atas Kapal

Nama Nelayan	Nama Kapal	Alat Tangkap	Tanggal	Trip/Setting

Fishing Base	Lokasi Tertangkap	

Identifikasi Spesies			
Jenis Spesies	:		Jumlah :
Ciri - ciri Spesies	:		
Ukuran Spesies	Panjang	:	Foto : Ada / Tidak
	Lebar	:	

Kondisi Tertangkap : Mati / Lemas / Sehat	Kondisi Dilepas : Mati / Lemas / Sehat

Penggunaan Alat Intimigasi : Iya / Tidak

Keterangan :

DAFTAR PUSTAKA

Ahadi, C, dan Salsabil, R. 2022. Assessment Bycatch ETP (Endangered, Threatened and Protected) Species di Indonesia (studi kasus Muncar, Paloh dan Mekko). Bali: Yayasan WWF Indonesia. 46 hal.

Apriliani, Izza Mahdiana, Achmad Rizal, Pringgo KDNY Putra, Nora Akbarsyah, Fis Purwangka, Wazir Mawardi dan Yopi Novita. 2020. Pembekalan Keselamatan Kerja di Atas Kapal Fiber kepada Nelayan dalam mendukung Operasi Penangkapan Ikan di Kabupaten Tangerang. Journal of Community Services. Vol 1 No 1: 19-23.

Bielli, Alessandra, J. Alfaro-Shigueto, P.D. Doherty, B.J. Godley, C. Ortiz, A. Pasara, J.J. Wang, dan J.C. Mangel. An Illuminating Idea to Reduce Bycatch in The Peruvian Small-Scale Gillnet Fishery. Biological Conservation.

Beasley, I., JedensjÖ, M., Wijaya, G. M., Anamiato, J., Kahn, B., dan Kreb, D. 2016. Chapter Nine – Observations on Australian Humpback Dolphins (Sousa sahulensis) in Waters of the Pasific Islands and New Guinea. In T. A. Jefferson and B. E. Curry (Eds.), Advances in Marine Biology (Vol. 73, pp. 219-271): Academic Press.

Cowan DF and Curry BE. 2008. Histopathology of the alarm reaction in small odontocetes. Journal of Comparative Pathology 139, 24-33. Cifor, & CGIAR. (2016). *Mewujudkan Pekebun Kecil Sawit Mandiri yang Lebih Produktif dan Berkelanjutan di Indonesia*.

de Quiros YB, Hartwick M, Rotstein DS, Garner MM, Bogomolni A, Greer W, Niemeyer ME, Early G, Wenzel F and Moore M, 2018. Discriminating between bycatch and other causes of cetacean and pinniped stranding. Diseases in Aquatic Sciences 127, 83-95.

Dolman SJ, Moore MJ. 2017. Welfare Implications of Cetacean Bycatch and Entanglements. In: Butterworth A editor. Marine Mammal Welfare: Human Induced Change in the Marine Environment and its Impacts on Marine Mammal Welfare. Cham: Springer International Publishing. p. 41-65.

DPIPWE, 2019. Stranding response. Cetacean incident manual: a guide to depart mental response proctocols for cetacean stranding and entanglement events in Tasmania. Wildlife Management Branch, Department of Primary Indus tries, Parks, Waters and Environment, Tasmanian Government, Hobart, Australia

Fernández A, de Quirós YB, Sacchini S, Sierra E. 2017. Pathology of Marine Mammals: What It Can Tell Us About Environment and Welfare. In: Butter worth A editor. Marine Mammal Welfare: Human Induced Change in the Marine Environment and its Impacts on Marine Mammal Welfare. Cham: Springer International Publising. p. 585-608.

Geraci, Joseph R. and Lounsbury, Valerie J. 2005. Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings, second edition. Texas A&M university Sea Grant CollegeProgram.

Hamer,D. and Minton, G. (2020). Guidelines for the safe and humane handling and release of bycaught small cetaceans from fishing gear. UNEP/CMS Secretariat. Boon, Germany 50 pages. CMS Technical Series No. 43.

Hoelzel, A. Rus. 2002. Marine Mammal Biology an Evolutionary Approach. School of Biological and Biomedical Sciences: University of Durham. United Kingdom.

Lubis, Muhammad Zainuddin, Pratiwi Dwi Wulandari, Sri Pujiyanti dan Totok Hestrianoto. Karakteristik Bioakustik dan Tingkah Laku Lumba-lumba Jantan Hidung Botol (Tursiops aduncus). Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. Vol 7 No 2: 179-190.

Mira, Sekar. 2016. Pengenalan Jenis-jenis Mamalia Laut Indonesia. Jakarta: Kemeterian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 92 hal.

Mujiyanto, M, R Riswanto, dan A S Nastiti. 2018. Effectieness of sub Zone Cetacean Protection in Marine Protected Areas Savu Sea National Marine Park, East Nusa Tenggara. Coastal and Ocean Journal, 1(2). 1-12.

Nybakken, J.W., 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm : 104-106.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18. 2021. Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas serta Penataan Andon Penang kapan Ikan. Jakarta.

Salim, Dafiuddin. 2011. Konservasi Mamalia Laut (Cetacea) di Perairan Laut Sawu Nusa Tenggara Timur. Jurnal Kelautan. Vol 4, No:1.

Stewart BS, 2002. Diving behavior. p. 333-339. In: Perrin WF, Würsig B and Thewissen JGM, eds. Encyclopedia of marine mammals, Academic Press, California, USA.

Supriadi, Indarto Happy, Marindah Yulia Iswari dan Suyarso. 2018. Kajian Awal Kondisi Padang Lamun di Perairan Timur Indonesia. Jurnal Segara: Vol. 14 No. 3, 169-177

Teilmann J, Tougaard J, Miller LA, Kirketerp T, Hensen K and Brando S. 2006. Reactions of captive harbor pesut (Phocoena phocoena) to pinger-like sounds. Marine Mammal Science. 240-260.

Thewissen JGM, 2002. Hearing. P. 570-574. In: Periin WF, Würsig B and Thewissen JGM, eds. Encyclopedia of marine mammals, Academic Press, California, USA.

Walsh MT, Ewing RT, Odell DK and Bossart GD, 2001. Mass strandings of cetaceans. p. 83-95. In: Dierauf LA and Gulland FMD, eds. CRC handbook of marine mammal medicine, CRC Press, Washington DC, USA

Webber HH dan V Thurman, "Marine Ecology", Second Edition. 1991. Harper Collins Publisher, New York.

Würsig, B. 2002. Intelligence and cognition. p. 628-637. In: Perrin WF, Würsig, B and Thewissen JGM, eds. Encyclopedia or marine mammals, Academic Press, California, USA.

Zainudin, Imam Musthofa, Mufti Petala Patria, Priyanto Rahadjo, Yasman, Dwi Ariyoga Gautama dan Wahyu Teguh Prawira. 2016. Bycatch of Sharks, Marine Mammals and Seabirds in Indonesia Tuna Longline Fishery. Jurnal Biodiversitas. Vol 18 No 3: 1179-1189.



ISBN 978-623-5627-04-5

© Juergen Freund/ WWF

WWF

Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™ panda.org

© 2023
Paper 100% recycled

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund for Nature (Formerly World Wildlife Fund)
® "WWF" is a WWF Registered Trademark. WWF, Avenue du Mont-Bland,
1196 Gland, Switzerland. Tel. +41 22 364 9111. Fax. +41 22 364 0332

For contact details and further information, please visit our international website at **www.panda.org**