

mendatang. Secara khusus terkait dengan upaya pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan, ditegaskan bahwa perbaikan selektivitas alat dan metode penangkapan ikan sangat penting dilakukan untuk meminimalisasi sampah (*waste*), buangan (*discards*), hasil tangkap sampingan (HTS) yang bukan spesies sasaran (*catch of non-target species*) baik ikan maupun non ikan dan mengurangi dampak negatif penangkapan terhadap spesies terkait dan lingkungannya. Lebih lanjut dijelaskan bahwa perbaikan selektivitas alat dan metode penangkapan ikan harus memberikan peluang sebesar-besarnya bagi ikan-ikan muda (*immature species*) yang bukan menjadi tujuan penangkapan dan hasil tangkapan sampingan (*by-catch*) untuk dapat lolos (*escape*) dari alat tangkap tanpa cedera dan luka (*injury and damage*), sehingga dapat melanjutkan kehidupannya dan bereproduksi.

Orasi ilmiah ini menguraikan upaya perwujudan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan melalui pendekatan selektivitas dan fisiologi-tingkah laku ikan (*physiological-behaviour approach*) untuk keberlanjutan perikanan Indonesia. Hasil-hasil penelitian yang telah saya lakukan selama ini, menjadi bahasan penting dalam naskah orasi ini.

Status Kini Teknologi Penangkapan Ikan di Indonesia

Perkembangan teknologi penangkapan ikan di Indonesia tidak terlepas dari pengaruh perkembangan teknologi penangkapan ikan di negara lain seperti Jepang, Thailand dan Amerika Serikat. Kesadaran nelayan terhadap aspek kelestarian dan keberlanjutan sumber daya ikan menumbuhkan kepedulian untuk turut serta berpartisipasi dalam menjaga ketersediaan stok ikan di perairan Indonesia. Paradigma baru pembangunan perikanan yang mengarah pada pelestarian sumber daya ikan dan pemanfaatan potensi secara bertanggungjawab menjadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengiklankan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

kata kunci pada setiap perumusan suatu kebijakan. Melalui dua hal tersebut diharapkan perkembangan teknologi penangkapan ikan di Indonesia akan semakin selektif dan menguntungkan secara ekonomi.

Keragaman Jenis Berdasarkan Tipe Perikanan

Bila dilihat dari tingkat teknologi yang digunakan dan skala usaha, maka tipe perikanan dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu perikanan artisanal (*artisanal fisheries*) dan perikanan industri (*industrial fisheries*). Pada perikanan artisanal, jenis teknologi penangkapan yang berkembang sangat beragam dan memiliki variasi yang tinggi antara daerah yang satu dengan yang lainnya. Kelompok perangkap dan jaring insang merupakan dua jenis alat tangkap yang paling dominan dibandingkan yang lainnya. Pada tahun 2008, jumlah jaring insang mencapai 267.458 unit sedangkan perangkap mencapai 167.944 unit. Sementara itu, bagan tancap, dogol dan pukot pantai merupakan jenis alat tangkap yang memiliki jumlah lebih sedikit dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini antara lain disebabkan oleh penyebaran jenis alat tangkap tersebut tidak merata dan secara spesifik digunakan oleh nelayan di daerah tertentu.

Perikanan skala industri antara lain dicirikan dengan penggunaan teknologi penangkapan yang lebih maju, skala usaha, dan produktivitas penangkapan yang lebih besar. Kelompok teknologi penangkapan yang dapat dikategorikan ke dalam perikanan industri antara lain pukot hela (*trawl net*), pukot cincin (*purse seine*), rawai tuna (*tuna longline*) dan huhate (*pole and line*).

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir, pukot cincin memiliki perkembangan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang lainnya. Pada tahun 2008, jumlah pukot cincin terdaftar sebanyak 22.388 unit sedangkan rawai tuna hanya setengahnya yaitu sebanyak 10.239 unit. Alat tangkap huhate mengalami

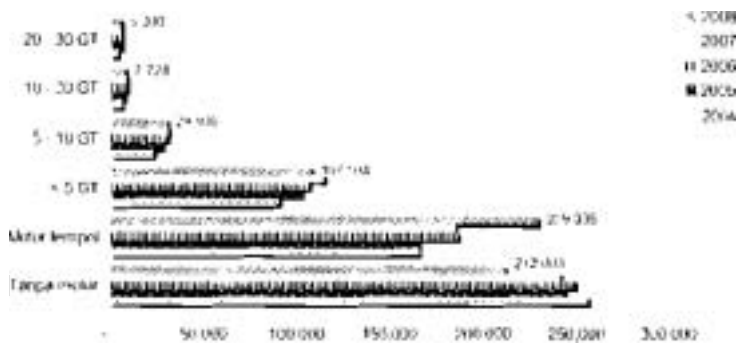
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

peningkatan yang cukup signifikan yaitu dari 6.861 unit pada tahun 2006 menjadi 16.486 unit pada tahun 2008.

Perkembangan Armada Perikanan Tangkap

Berdasarkan data tahun 2008, jenis armada perikanan tangkap yang digunakan oleh nelayan artisanal masih didominasi oleh armada tradisional. Hal ini terlihat dari jumlah perahu tanpa motor yang mencapai 212.003 unit atau 35,56% dari jumlah armada yang ada. Total armada perikanan artisanal pada tahun 2008 mencapai 592.136 dan hanya 18,23% armada yang dilengkapi dengan *inboard engine* atau mesin dalam (Gambar 2).

Gambaran mengenai kondisi armada perikanan artisanal tersebut menunjukkan bahwa perikanan tangkap kita saat ini masih jauh tertinggal bila dibandingkan dengan negara lain. Ironisnya lagi, Indonesia terkenal dengan negara kepulauan yang hampir 2/3 bagian merupakan wilayah lautan yang kaya akan sumber daya ikan. Oleh karena itu, sangatlah wajar apabila kesejahteraan nelayan Indonesia masih rendah.



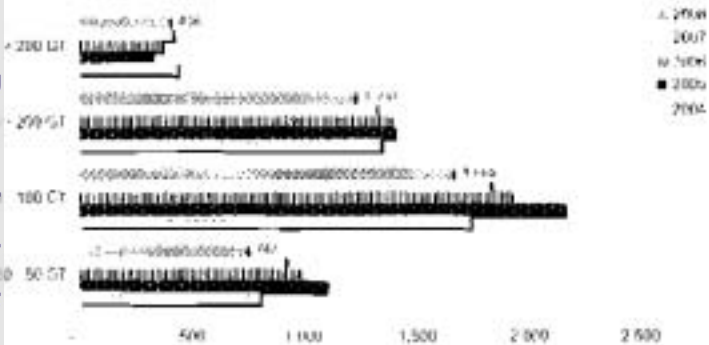
Gambar 2. Komposisi armada perikanan tangkap artisanal tahun 2004-2008

Untuk dapat memanfaatkan sumber daya ikan di perairan ZEE maka dibutuhkan armada perikanan yang mempunyai ukuran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

besar. Bila dilihat dari komposisi armada perikanan artisanal yang ada 92,76% dari total armada merupakan kapal-kapal dengan ukuran di bawah 5 GT dan sisanya merupakan kapal yang berukuran 5-30 GT dengan persentase sangat kecil. Dari kondisi tersebut, maka dapat diduga bahwa sumber daya ikan di ZEE Indonesia lebih banyak dimanfaatkan oleh kapal-kapal asing baik secara legal maupun ilegal.

Pada perikanan skala industri yang menggunakan kapal berukuran lebih besar dari 30 GT, dapat dilihat bahwa 18,45% merupakan kapal dengan ukuran antara 30-50 GT, sebanyak 41,33% atau 1.665 unit kapal berukuran 50-100 GT, 30,39% atau 1.230 unit kapal berukuran 100-200 GT dan hanya 10,82% atau 406 kapal yang memiliki ukuran diatas 200 GT (Gambar 3). Keberadaan kapal-kapal berukuran besar juga tidak terlepas dari hadirnya investor asing seperti dari Belanda, Jepang dan Cina yang menanamkan modalnya di bidang perikanan. Kapal-kapal asing yang telah berbendera Indonesia diharuskan mempekerjakan ABK warga Indonesia dan mendaratkan hasil tangkapan di pelabuhan perikanan yang telah ditunjuk. Akan tetapi lemahnya pengawasan dan kontrol mengakibatkan pelanggaran terhadap aturan yang berlaku, sehingga menimbulkan kerugian negara miliaran rupiah.



Gambar 3. Komposisi armada perikanan tangkap skala industri tahun 2004-2008

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Produksi dan Kontribusi Perikanan

Produksi perikanan Indonesia mengalami kenaikan yang cukup signifikan dari tahun ke tahun. Produksi perikanan pada tahun 2008 sebesar 4.699.016 ton dengan rincian sebagai berikut: ikan 4.231.635 ton, binatang berkulit keras 304.872 ton, binatang lunak 166.390 ton, dan binatang air lainnya 6.119 ton. Produksi terbesar adalah ikan pelagis seperti layang, cakalang, kembung, lenuru dan teri.

Sektor perikanan, peternakan, kehutanan dan perikanan memberikan kontribusi sebesar 12% dari PDB Nasional. Dari nilai tersebut sektor perikanan memberikan kontribusi sebesar 18%. Hal ini sungguh ironis dimana negara Indonesia yang memiliki potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang cukup besar, namun sayang karena belum dikelola secara optimal, sehingga belum dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap PDB Nasional.

Konsepsi Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan

Kebutuhan pengembangan teknologi penangkapan ikan saat ini menjadi sangat mendesak untuk dilakukan dalam rangka menjamin ketersediaan produksi perikanan dunia. Hal ini dilakukan mengingat kondisi sumber daya ikan baik secara nasional maupun global semakin menunjukkan penurunan. Penurunan sumber daya ini salah satu penyebabnya adalah penggunaan teknologi penangkapan yang bersifat destruktif dan tidak ramah lingkungan. Hal ini bertentangan dengan kode tindak perikanan yang bertanggung jawab yang dicetuskan oleh FAO tahun 1995 meliputi 12 pasal yang tercakup didalamnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengaitkan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Paradigma Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan

Dewasa ini para ahli memberikan perhatian yang sangat besar terhadap pembangunan diseluruh bidang termasuk di bidang perikanan yang dikenal dengan perikanan berkelanjutan dan dilaksanakan melalui paradigma perikanan berwawasan lingkungan. Dalam misinya teknologi berwawasan lingkungan harus dapat diterjemahkan dalam bentuk teknologi yang ramah lingkungan (Sudirman 2003). Pengembangan teknologi penangkapan ikan lebih diarahkan kepada kepentingan konservasi termasuk penghematan energi dan perlindungan lingkungan.

Pengembangan teknologi penangkapan ikan di Indonesia saat ini harus segera mengacu pada paradigma tersebut untuk menjamin keberlanjutan usaha penangkapan ikan. Untuk itu sudah saatnya kita melakukan evaluasi terhadap dampak dari teknologi penangkapan terhadap lingkungan. Evaluasi ini dapat dilakukan dalam 2 tahap yaitu: (1) analisis data hasil tangkapan (*catch analysis*) jangka panjang terhadap ukuran dan spesies hasil tangkapan, (2) evaluasi dampak negatif penangkapan terhadap lingkungan (daerah penangkapan, hilangnya alat tangkap yang menyebabkan terjadinya *ghost fishing*, polusi yang ditimbulkan oleh kegiatan operasi penangkapan ikan), dampak terhadap *bio-diversity* (komposisi hasil tangkapan, *by-catch* dan *discard catch*) dan dampak terhadap target sumber daya ikan (penangkapan yang intensif dan tertangkapnya ikan-ikan muda) (Arimoto *et al.* 2000; Sudirman 2003; Purbayanto *et al.* 2010).

Urgensi Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan

Permasalahan perikanan tangkap yang dihadapi saat ini berupa permasalahan sosial, kerusakan lingkungan dan penurunan stok sumber daya ikan. Permasalahan ini sebenarnya telah

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengiklankan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

timbul sejak lama, yaitu sejak manusia menggunakan laut dan perairan umum sebagai sumber untuk mendapatkan bahan pangan. Namun, bobot permasalahan yang timbul tidak seberat apa yang dihadapi pada saat sekarang ini. Konflik sosial yang timbul akibat kompetisi secara besar-besaran dalam memperebutkan ikan sebagai tujuan penangkapan, ataupun kerusakan lingkungan akibat punahnya beberapa spesies ikan yang disebabkan oleh pemanfaatan yang berlebihan telah menunjukkan indikator yang sangat memprihatinkan bagi kelangsungan hidup generasi mendatang (Purbayanto dan Baskoro 1998).

Perkembangan kegiatan perikanan tangkap cenderung mengikuti aturan pengembangan umum (*common development pattern*) yaitu seiring dengan ditemukannya sumber daya ikan. Pada awalnya, stok sumber daya dalam kurun waktu tertentu keadaannya belum dieksploitasi sampai tereksploitasi sedikit (*lightly exploited*). Kondisi ini bergerak ke arah berkembang (*moderately exploited*) oleh karena berkembangnya teknologi penangkapan, infrastruktur, dan permintaan pasar yang menyebabkan peningkatan jumlah upaya penangkapan dan produksi. Perkembangan ini terus berlanjut hingga sumber daya ikan tereksploitasi secara penuh (*fully exploited*), sampai akhirnya mengalami penurunan produksi sumber daya yang disebabkan oleh terbatasnya daya dukung lingkungan (Garcia *et al.* 1999).

Stok sumber daya ikan dunia saat ini telah menunjukkan penurunan dan bahkan di beberapa wilayah perairan telah mengalami tangkap lebih (*over fishing*). FAO (2005) melaporkan bahwa dari 600 stok ikan laut dunia yang dipantau menunjukkan 3% dalam kondisi kurang dieksploitasi (*under exploited*), 20% telah dieksploitasi dalam tingkat sedang (*moderately exploited*), 52% telah dieksploitasi secara penuh (*fully exploited*), 17% telah mengalami tangkap lebih (*over*

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



exploited) dan 7% kondisi stoknya terus menurun (*depleted*) dan 1% dalam kondisi pulih (*recovery from depletion*). Penurunan stok sumber daya ikan akibat penangkapan juga telah terjadi di beberapa wilayah pengelolaan perikanan (WPP) Indonesia (Nurhakim *et al.* 2007). Kondisi ini mengharuskan sebuah upaya pengelolaan secara berkelanjutan dengan memperhatikan aspek kelestarian sumber daya ikan.

Tuntutan Global dan Kebutuhan Nasional

Pengembangan teknologi penangkapan ikan diperlukan untuk mengatasi setiap isu dan permasalahan ditinjau dari semua aspek. Alasan-alasan yang mendasari perlunya pengembangan teknologi penangkapan ikan adalah:

- 1) Adanya keinginan dan tuntutan kebutuhan ekonomi dari pengusaha maupun nelayan untuk memperoleh hasil penangkapan yang sebanyak-banyaknya. Pengusaha maupun nelayan selalu berpikir untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya dari usaha penangkapan ikan. Konsekuensinya adalah peningkatan produktivitas penangkapan melalui pengembangan dan penerapan inovasi teknologi penangkapan ikan yang lebih efektif dan memperpanjang waktu operasi penangkapan ikan di laut.
- 2) Adanya kebijakan pemerintah yang mendukung peningkatan produktivitas penangkapan atau konservasi sumber daya ikan. Kebijakan pemerintah secara umum akan memihak kepada kepentingan masyarakat dengan memperhatikan tuntutan dan arah kebijakan perikanan global. Dalam upaya memenuhi kebutuhan protein hewani melalui peningkatan konsumsi ikan masyarakat Indonesia yang saat ini baru sekitar 26 kg/kapita/tahun, pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengeluarkan kebijakan yang menargetkan peningkatan produksi penangkapan ikan sebesar 6% dan perikanan budidaya sebesar 353% untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dicapai hingga tahun 2015. Disisi lain, adanya tuntutan global untuk mewujudkan kegiatan perikanan yang berkelanjutan (*sustainable fisheries development*), mengharuskan pemerintah untuk mengimplementasikan kebijakan yang mengarah kepada kepentingan konservasi sumber daya ikan sebagaimana telah diamanatkan pada Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber daya Ikan.

- 3) Peningkatan konsumsi ikan dari penduduk dunia akan mendorong peningkatan kegiatan eksploitasi sumber daya ikan. Saat ini sekitar 80 juta ton ikan tersedia setiap tahun untuk dikonsumsi langsung oleh penduduk dunia. FAO memprediksi kebutuhan ikan baik untuk bahan pangan maupun pakan akan meningkat menjadi 110 hingga 120 juta ton pada tahun 2010 dan menjadi 179 juta ton pada tahun 2015, seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia yang terus meningkat. Kebutuhan ini diharapkan dapat dipenuhi melalui peningkatan produksi budidaya perikanan sekitar 39% dari seluruh produksi pada tahun 2005. Sementara itu kontribusi dari perikanan tangkap ditekan karena beberapa perairan dunia telah menunjukkan kondisi tangkap lebih (FAO 1996).
- 4) Adanya tuntutan dunia dan pasar internasional untuk mewujudkan kegiatan penangkapan ikan yang ramah lingkungan. Penurunan stok sumber daya ikan dunia diikuti dengan isu-isu global seperti *eco-labeling*, hasil tangkapan sampingan (*by-catch*), keamanan produk perikanan (*food security*) dan sertifikasi hasil tangkapan (*catch certification*) telah mendorong arah pembangunan perikanan dunia yang lebih memperhatikan pada aspek kelestarian sumber daya ikan untuk menjamin keberlanjutan kegiatan perikanan.

Keinginan dan tuntutan pengembangan teknologi penangkapan ikan tersebut dapat berbeda-beda karena adanya perbedaan tujuan dari masing-masing pihak yang berkepentingan

(*stakeholders*). Namun demikian, pada hakikatnya arah pengembangan teknologi penangkapan ikan di suatu wilayah tidak hanya didasarkan pada keinginan dan tuntutan *stakeholders* semata, tetapi lebih dari itu dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan stok sumber daya ikan (*fish stock availability*) dan daya dukungnya (*carrying capacity*) di suatu wilayah perairan.

Salah satu rumusan perikanan masa depan yang sudah menjadi kekhawatiran internasional adalah terciptanya perikanan berkelanjutan (*sustainable fisheries*) yang tidak semata hanya memperhatikan aspek ekologis (*environmentally friendly*), tetapi juga memperhatikan aspek berdimensi ekonomi (*economically sound*), dan berdimensi sosial (*socially just*) (Dahuri 2002).

Teknologi Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan

Batasan dan Kriteria

Penggunaan setiap jenis teknologi penangkapan ikan mulai dari yang sederhana hingga modern sedikit atau banyak akan memberikan dampak negatif terhadap sumber daya ikan dan lingkungan perairan. Besarnya dampak yang ditimbulkan secara umum sangat tergantung dari 4 faktor utama meliputi: 1) daya tangkap (*fishing power*), 2) intensitas penangkapan, 3) bahan atau material dari komponen alat tangkap, dan 4) lokasi pengoperasian alat tangkap. Daya tangkap dari suatu alat tangkap ditentukan oleh dimensi, metode pengoperasian dan tingkat selektivitas dari alat tangkap tersebut. Intensitas penangkapan ditentukan oleh durasi atau frekuensi operasi penangkapan ikan yang dilakukan di suatu perairan. Sementara itu, jenis bahan atau material dari komponen alat tangkap dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan,

sebagai contoh penggunaan material sintetis yang tidak dapat didaur ulang secara alami (*non-biodegradable material*) dan penggunaan material dari bahan-bahan alami seperti batu karang dan kayu mangrove yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem pantai dan jelas-jelas dilarang. Lokasi penangkapan ikan akan menentukan tingkat interaksi/kontak alat tangkap dengan habitat perairan, sebagai contoh lokasi terumbu karang, dasar perairan, kolom perairan atau permukaan perairan. Tingkat teknologi penangkapan yang diterapkan akan lebih berpengaruh terhadap daya tangkap, dimana teknologi penangkapan modern memiliki daya tangkap serta efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi, sehingga dampak negatif terhadap habitat perairan yang ditimbulkan cenderung lebih besar dibandingkan teknologi sederhana.

Meniadakan dampak negatif dari suatu kegiatan penangkapan terhadap sumber daya ikan dan lingkungan perairan adalah suatu hal yang sulit dalam praktiknya. Namun, upaya mengurangi atau meminimalisasi dampak penangkapan ikan merupakan sebuah keniscayaan. Besar dan kecilnya upaya tersebut sangat bergantung dari tingkat kesadaran dan kemauan dari operator (nelayan dan pengusaha penangkapan) serta didukung dengan aturan pemerintah (regulasi) yang dilaksanakan secara konsisten dan tegas. Kode tindak perikanan bertanggung jawab adalah sebuah tuntutan global untuk mewujudkan kegiatan perikanan tangkap yang bertanggung jawab dan ramah lingkungan melalui perbaikan selektivitas alat tangkap dan survival ikan-ikan bukan target penangkapan yang lolos dari alat tangkap.

Apa batasan dan kriteria teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan itu?. Hingga saat ini belum ada acuan standar yang digunakan, meskipun FAO dalam *code of conduct for responsible fisheries* telah memberikan pedoman umum tentang kegiatan perikanan bertanggung jawab termasuk operasi penangkapan ikan (*fishing operation*). Batasan dan kriteria

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan tersebut dapat dirumuskan dengan mengacu pada aspek-aspek dari sebuah sistem perikanan tangkap yang terdiri dari unit penangkapan (kapal atau perahu penangkap, alat tangkap dan nelayan), metode dan operasi penangkapan ikan, sumber daya ikan dan lingkungan perairan. Secara gamblang teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan adalah teknologi penangkapan yang dapat menangkap ikan secara selektif dengan dampak minimum terhadap kelangsungan hidup (*survivalability*) ikan-ikan yang lolos dari proses penangkapan dan terhadap lingkungan perairan. Sondita dan Purbayanto (2008) mengidentifikasi sebanyak 14 kriteria teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan yaitu:

- 1) Nelayan terlatih yang memahami dan menerapkan konsep efisiensi dan konservasi
- 2) Tidak membahayakan nelayan dan orang lain di laut
- 3) Sesuai dengan peraturan yang berlaku
- 4) Hemat energi
- 5) Tidak menimbulkan polusi
- 6) Terbuat dari bahan yang pengadaannya tidak merusak lingkungan atau ekosistem yang dilindungi
- 7) Selektif, yaitu ikan yang tertangkap seragam dan sesuai ukuran yang ditetapkan (*proper size*)
- 8) Ikan yang tertangkap legal
- 9) Potensi hilangnya alat tangkap (*ghost fishing*) yang rendah
- 10) Memanfaatkan ikan secara maksimum
- 11) Menjamin survival dari ikan dan biota laut yang dikembalikan ke laut (*discards*)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- 12) Tidak menangkap jenis ikan yang dilindungi, serta tidak mengancam *biodiversity*
- 13) Tidak merusak lingkungan perairan dan habitat
- 14) Tidak menimbulkan konflik dengan kegiatan lainnya.

Pendekatan Selektivitas dan Fisiologi-Tingkah Laku Ikan

Pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan dilakukan melalui pendekatan rekayasa teknik maupun pendekatan fisiologi-tingkah laku ikan. Dalam hal ini sumber daya ikan dan lingkungan perairan menjadi subyek pelestarian, sedangkan alat tangkap menjadi obyek perbaikan selektivitas. Pendekatan rekayasa teknik memberikan arahan terhadap perbaikan selektivitas mekanis, sedangkan pendekatan fisiologi-tingkah laku ikan akan memberikan arahan terhadap penyelamatan sumber daya ikan dan biota non-target lainnya sebelum menjumpai alat tangkap. Diagram pada Gambar 4 menjelaskan pendekatan fisiologi-tingkah laku ikan dalam pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak mengiklankan kepentingan yang wajar IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Perbaikan selektivitas mekanis (*mechanical selectivity*) dari suatu alat tangkap merupakan salah satu metode pengelolaan sumber daya perikanan (*fisheries management*) yang paling umum diterapkan hingga saat ini. Namun demikian, perbaikan selektivitas mekanis saja nampaknya belum dapat memberikan jaminan terhadap kelestarian sumber daya ikan. Hal ini karena perbaikan selektivitas mekanis masih didasarkan pada tingkat selektivitas alat tangkap yang diukur dari jumlah dan spesies ikan non-target yang dapat diloloskan. Sejauh ini informasi tentang nasib ikan setelah proses selektivitas mekanis masih diabaikan dan belum banyak diketahui: apakah ikan-ikan yang lolos dari alat tangkap tersebut dapat terus hidup atau bahkan mati percuma (Gambar 5). Chopin dan Arimoto (1995) melaporkan pukat hela (*trawl net*) yang menangkap beberapa jenis ikan demersal seperti *haddock*, *whiting*, *cod*, dan *atlantic halibut* memiliki mortalitas berkisar 7-100%; dan *purse seine* yang menangkap *Scomber* sp. memiliki mortalitas 50-90%. Kematian ikan-ikan tersebut umumnya disebabkan karena luka fisik maupun kerusakan bagian organ luar (*body damage and injury*) akibat kontak dengan alat tangkap, kekurangan oksigen (*hypoxia*) akibat terjatam alat tangkap, *stress*, dan kelelahan (*fatigue*) (Chopin *et al.* 1996). Dengan demikian bila semakin banyak ikan-ikan yang mati setelah lolos dari alat tangkap, maka perbaikan selektivitas untuk tujuan pelestarian sumber daya ikan akan sia-sia.

Selektivitas oleh nelayan (*human selectivity*) yang dilakukan di atas dek kapal pada saat *hauling* atau di TPI bertujuan untuk menyortir ikan-ikan non-target yang kurang bernilai ekonomis untuk dibuang kembali ke laut (*discarded*) maupun dibuang sebagai sampah (*trash fish*) yang umumnya dalam kondisi mati. Rendahnya pengetahuan nelayan tentang kelangsungan hidup ikan-ikan setelah proses penangkapan di atas kapal dan belum adanya aturan ukuran minimum ikan yang boleh ditangkap (*legal size*), menyebabkan proses selektivitas ini

sulit dilaksanakan untuk tujuan penyelamatan sumber daya ikan non-target.

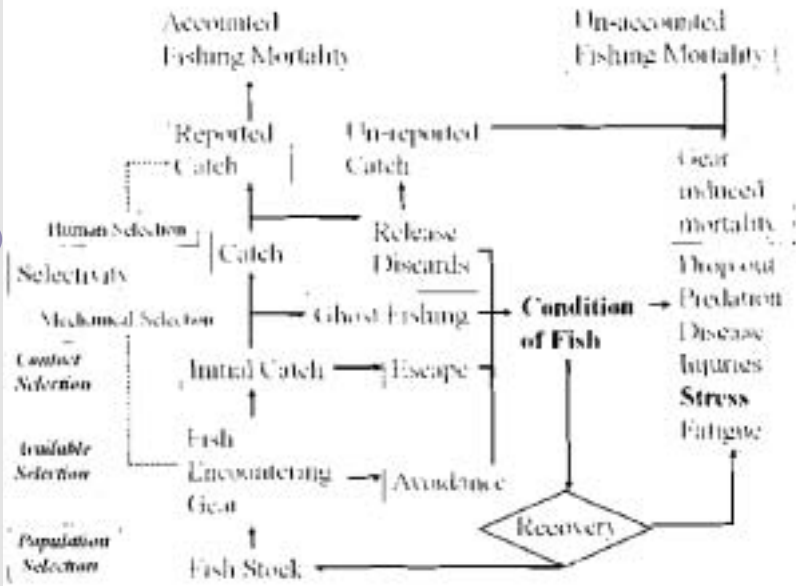
Perbaikan selektivitas melalui pendekatan fisiologi-tingkah laku ikan (*physiological-behaviour selectivity*) dilakukan dengan mengaplikasikan pengetahuan tentang penglihatan (*vision*), pendengaran (*audition*), penciuman (*olfaction*) dan gerak renang (*swimming*) pada ikan. Dalam proses penangkapan, ikan-ikan yang menjumpai alat tangkap akan memberikan respons mendekati (*approaching*) maupun menjauhi (*avoidance*) alat tangkap. Pengetahuan terhadap respons fisiologi-tingkah laku ikan ini diaplikasikan untuk merancang teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan. Respons ikan-ikan non-target menghindari alat tangkap dapat dioptimalkan dengan modifikasi bahan atau memberi tambahan asesoris pada alat tangkap. Sebagai contoh meningkatkan kontras (warna) dari komponen alat tangkap, penggunaan alat stimuli listrik, stimuli cahaya dan stimuli suara untuk memberikan efek kejutan (*startling effect*) agar ikan-ikan non-target menghindari alat tangkap. Metode seleksi ini akan lebih aman dan memberikan jaminan terhadap kelestarian sumber daya ikan karena ikan-ikan non-target dapat menghindari alat tangkap tanpa adanya kontak fisik dengan alat tangkap yang dapat mengakibatkan mortalitas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengikat kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 5. Kondisi ikan pada proses selektivitas (Chopin *et al.*, 1996)

Modifikasi konstruksi alat tangkap diperlukan untuk mengurangi kontak fisik antara alat tangkap dengan habitat perairan, baik habitat bentik (*benthic habitat*) maupun habitat terumbu karang (*coral reef*) dan lamun (*sea grass*) yang sangat rentan kerusakan. Habitat-habitat ini perlu dilindungi karena memiliki peran penting dalam suatu ekosistem perairan. Hampir sebagian besar sumber daya ikan dalam siklus hidupnya memiliki keterkaitan erat dengan ekosistem ini, baik keterkaitannya dalam hal mencari makan (*feeding*), pemijahan (*spawning*), pengasuhan (*nursery*) dan pergerakan ruaya (*foraging*). Dalam hal ini peran ilmu fisiologi-tingkah laku ikan penting untuk memberikan informasi keterkaitan sumber daya ikan dengan ekosistem tersebut dan kerentanan dari ekosistem tersebut.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Implikasi terhadap Agenda Riset

Globalisasi perdagangan perikanan dunia setidaknya telah mendorong berbagai negara untuk patuh terhadap aturan dan kesepakatan internasional. Berbagai aturan dan kesepakatan tersebut yang terkait dengan perikanan tangkap diantaranya adalah *eco-labelling* untuk produk tuna yang bebas dari dolpin, *bycatch reduction* (pengurangan hasil tangkap sampingan-*Bycatch*) pada perikanan pukat udang, dan *catch certification* (sertifikasi hasil tangkapan), sebenarnya lebih menegaskan kepada seluruh pelaku perikanan untuk mengimplementasikan kode etik perikanan bertanggung jawab (*code of conduct for responsible fisheries*) secara konsisten bagi kepentingan pelestarian sumber daya ikan dan lingkungannya. Dengan demikian agenda riset pun hendaknya diarahkan untuk mendukung terwujudnya teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan melalui upaya perbaikan selektivitas penangkapan, menjamin keselamatan ikan-ikan juvenil, maupun menghasilkan inovasi baru berupa teknologi penangkapan ikan yang ramah lingkungan.

Pertanyaannya adalah, sudahkah kegiatan riset dan pengembangan teknologi penangkapan ikan di Indonesia difokuskan kepada kebutuhan untuk pelestarian sumber daya ikan dan lingkungannya serta untuk menjawab kebutuhan global?

Saya gamblang kita dapat menjawabnya "**Belum!**". Kegiatan riset ilmiah yang dilakukan oleh lembaga pendidikan tinggi maupun lembaga riset kelautan dan perikanan masih terfokus pada kegiatan-kegiatan riset instan seperti karakteristik unit penangkapan, bio-ekologi sumber daya ikan, analisis hasil tangkapan terkait dengan dinamika populasi ikan, optimasi penangkapan, dan parameter aspek lingkungan terkait dengan hasil tangkapan yang kesemuanya bermuara pada

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



peningkatan produksi penangkapan optimum. Sangat ironis memang, sementara kondisi sumber daya ikan di beberapa WPP Indonesia telah menunjukkan tingkat pemanfaatan yang berlebih (*over fishing*). Disisi lain, masih sangat sedikit peneliti perikanan yang memfokuskan diri dalam kegiatan riset dan pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan melalui perbaikan selektivitas alat tangkap, interaksi ikan dan *benthic habitat* dengan teknologi penangkapan maupun inovasi teknologi penangkapan baru yang ramah lingkungan.

Hasil-Hasil Riset Unggulan

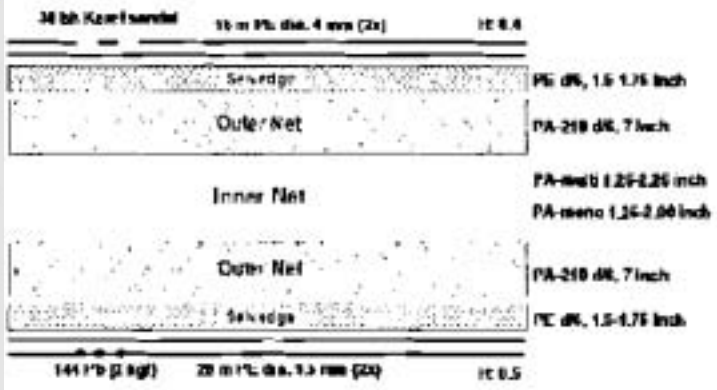
Berikut ini akan diuraikan hasil-hasil riset unggulan yang telah saya lakukan terkait dengan upaya pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan. Pelaksanaan riset-riset ini didukung oleh berbagai dana hibah penelitian yang saya terima sejak berkiprah kembali di IPB setelah menyelesaikan pendidikan pascasarjana dari Tokyo University of Fisheries tahun 2000. Hibah-hibah penelitian yang saya terima diantaranya meliputi Japan Science and Technology (JST), RUT IX KMRT, Hibah A3, FAO, RAMP Indonesia, Hibah Insentif KMRT, Penelitian Unggulan Strategis Nasional DP2M-DIKTI, dan Hibah Kompetensi DP2M-DIKTI.

Perbaikan selektivitas *trammel net*

Trammel net atau dikenal juga dengan nama jaring tiga lapis merupakan salah satu jenis alat tangkap yang populer digunakan oleh nelayan artisanal untuk menangkap udang dan jenis-jenis ikan demersal di perairan pantai. Alat tangkap ini berkembang pesat di wilayah perairan pantai yang kaya akan sumber daya udang setelah pelarangan pukat harimau (*trawl net*) berdasarkan Keppres No. 39/1980, dan bahkan menjadi alat tangkap yang direkomendasikan untuk penangkapan udang. Berkembang pesatnya teknologi penangkapan ikan

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengalkan kepentingan yang wajar IPB.
3. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

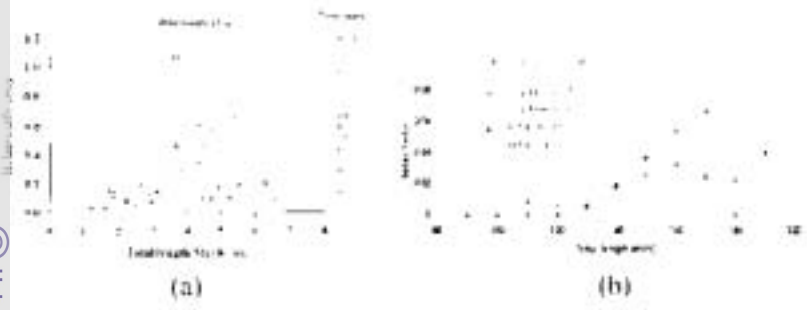
ini dengan berbagai modifikasi yang dilakukan oleh nelayan terhadap disain (Gambar 6) dan metode pengoperasian untuk meningkatkan efektivitasnya, telah mengancam kelestarian sumber daya ikan. Hal ini terjadi karena banyaknya ikan-ikan juvenil yang tertangkap pada mata jaring dengan tingkat selektivitas yang rendah.



Gambar 6. Disain *trammel net* di Muararedja Kota Tegal

Penelitian selektivitas mata jaring *trammel net* dilakukan melalui ujicoba penangkapan di laut dan di laboratorium dengan *inner net* berbahan PA-multifilamen dan PA-monofilamen yang masing-masing memiliki perbedaan ukuran mata jaring, yaitu 1,25; 1,50; 1,75; dan 2,25 inci. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa *trammel net* dengan *inner net* berbahan PA-multifilamen lebih selektif menangkap ikan gemah (*Argyrosomus amoensis*) dibandingkan *inner net* PA-monofilamen (Gambar 7a). Hasil simulasi pelolosan ikan-ikan gulamanah muda dari mata jaring *inner net* PA-multifilamen menunjukkan bahwa kelangsungan hidup ikan-ikan tersebut setelah lolos melalui proses selektivitas mekanis adalah sebesar 78,3% pada hari ke-4 pemeliharaan dengan tingkat stres yang rendah (konsentrasi kortisol plasma pada hari ke-4 sebesar 3,1 ng/ml) yaitu berada pada kisaran nilai stres ikan kontrol.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 7. Kurva selektivitas *trammel net* terhadap ikan gulamah (a) dan udang windu (b)

Hasil uji coba simulasi penangkapan udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak udang membuktikan bahwa kurva selektivitas *inner net* PA-multifilamen dan PA-monofilamen berukuran 1,75 inci adalah yang terbaik. Jaring PA-multifilamen lebih selektif dibandingkan PA-monofilamen, ditunjukkan dengan ukuran udang yang tertangkap pada jaring monofilamen memiliki kisaran panjang yang lebih lebar (Gambar 7b).

Perbaikan selektivitas bubu dengan *escaping gap*

Bubu (*basket traps*) adalah salah satu jenis alat penangkapan ikan karang dengan metode menjebak ikan masuk kedalam perangkap bubu. Ikan masuk ke dalam bubu karena tujuan untuk berlindung atau mencari makanan. Beberapa jenis bubu dioperasikan dengan umpan untuk menarik ikan datang sehingga dapat meningkatkan efektivitasnya. Meskipun bubu digolongkan sebagai alat tangkap pasif dan menangkap ikan dalam kondisi hidup, namun masih banyak ikan-ikan muda yang ikut tertangkap. Modifikasi bubu dengan menambahkan celah pelolosan (*escaping gap*) yang dipasang pada dinding bubu diharapkan dapat memberikan kesempatan yang lebih tinggi dan aman bagi ikan-ikan muda yang terjebak masuk ke dalam bubu untuk meloloskan diri secara sukarela.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hasil penelitian pemasangan celah pelolosan (*escaping gap*) pada bubu membuktikan bahwa ikan-ikan kakap berukuran kecil dapat meloloskan diri melalui perangkat ini. Bubu dengan celah pelolosan berukuran 15 x 5 cm dan elevasi 24,5 cm memiliki efektivitas pelolosan dan performa selektivitas terbaik untuk ikan kakap (*Lutjanus sp.*), sehingga untuk tujuan konservasi ikan-ikan kakap muda maka penggunaan celah pelolosan tersebut adalah yang terbaik (Putbayanto *et al.* 2006).

Pengembangan umpan buatan

Penggunaan umpan baik umpan alami (*natural bait*) maupun umpan buatan (*artificial bait*) dalam penangkapan ikan dengan bubu adalah sebagai pemikat (*attractant*) agar ikan-ikan dapat dengan cepat masuk dan terperangkap ke dalam bubu. Reayasa umpan buatan diperlukan untuk menggantikan umpan alami yang ketersediaannya terbatas di alam. Pemilihan komposisi bahan formulasi umpan buatan didasarkan pada respons kimiawi ikan terhadap kondisi lingkungan maupun proses mencari makan. Umpan buatan yang dibuat memiliki komposisi minyak ikan, tepung ikan dan tapioka. Komposisi umpan yang diuji coba terdiri dari 35% minyak ikan, dan 25% tepung ikan. Pemilihan minyak ikan dan tepung ikan sebagai bahan penyusun utama umpan buatan ini disebabkan karena minyak ikan mengandung komposisi kimiawi berupa asam amino sebagai perespons utama penciuman ikan. Umpan buatan tersebut mendapatkan respons yang cukup baik untuk menangkap ikan kakap ekonomis dengan menggunakan bubu.

Efektivitas penangkapan ikan kerapu dengan umpan buatan adalah sebesar 44,60% sedangkan umpan alami adalah sebesar 55,40%. Hasil uji statistik memberikan pengaruh tidak berbeda nyata, yang berarti bahwa efektivitas umpan buatan sama dengan umpan alami. Hasil formulasi umpan buatan sudah dapat digunakan sebagai pengganti umpan alami untuk

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

penangkapan ikan karang dengan bubu, namun masih perlu disempurnakan efektivitasnya melalui penggunaan asam amino artifisial (Riyanto *et al.* 2010).

Perbaiki selektivitas pukat udang

Pukat udang (*shrimp trawl*) diizinkan beroperasi pada tahun 1982 di perairan Laut Aralura dan sekitarnya sejak pelarangan penggunaan pukat harimau (*trawl*) tahun 1980. Perikanan pukat udang ini diusahakan oleh industri PMDN maupun PMA yang dikhususkan menangkap jenis-jenis udang peneid untuk di ekspor. Pengoperasian alat tangkap ini diwajibkan menggunakan perangkat pereduksi hasil tangkap sampingan. Perangkat pereduksi HTS tersebut adalah *Turtle Excluder Device*-TED yang dapat meloloskan penyu, ikan-ikan maupun biota laut lainnya. Namun demikian, penggunaan TED ini sering dilanggar oleh nelayan karena selam pengoperasiannya sulit juga menyebabkan lolosnya udang yang menjadi target tangkapan.

Jumlah HTS pukat udang sangat signifikan dengan proporsi antara udang dan HTS 1 : 20, sehingga diestimasi total HTS yang dihasilkan oleh armada pukat udang legal sebesar 332.186 ton/tahun (Purbayanto *et al.* 2004). Hanya sebagian kecil dari HTS dimanfaatkan oleh ABK, sisanya sekitar 70% dari total HTS dibuang kembali ke laut dalam kondisi mati. Penggunaan perangkat pereduksi HTS (*By-catch Reduction Devices*, BRDs) dimaksudkan untuk mengurangi tertangkapnya HTS. Pada tahun 2007, FAO mendanai pelaksanaan riset uji coba terhadap efektivitas penggunaan tiga jenis BRDs, yaitu US-TED, *square mesh window* dan *fish eye*. Hasil riset menunjukkan *fish eye* memiliki efektivitas tertinggi dalam mereduksi HTS (mencapai 8,16%) dan diikuti oleh *square mesh windows* (0,93%). Jumlah HTS yang dapat direduksi tersebut masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan hasil ujicoba sebelumnya tahun 2005 di Sorong dan Tual dimana penggunaan TED dapat mereduksi

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

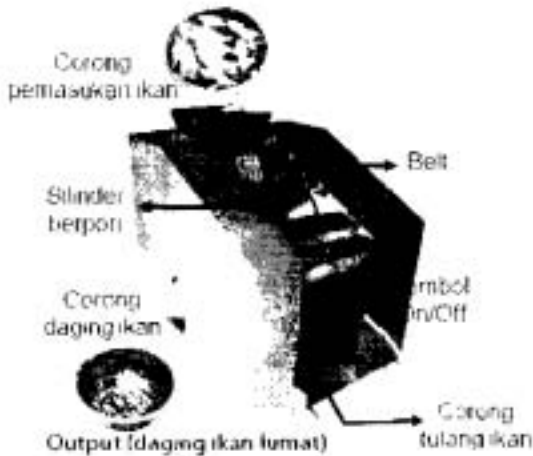
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak mengalkan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

HTS hingga berkisar 21,47-22,80%. Namun demikian hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran bahwa tipe-tipe BRDs tersebut dapat diimplementasikan sesuai dengan jenis target spesies yang akan direduksi. Sebagai contoh, TED lebih tepat digunakan untuk mereduksi penyus, sedangkan *fish eye* dan *square mesh window* untuk mereduksi ikan-ikan perenang cepat.

Inovasi mesin Suritech untuk pemanfaatan HTS

Mesin Suritech (**Surimi-Technology**) adalah hasil inovasi untuk mengatasi masalah HTS pukat udang yang sebagian besar tidak dimanfaatkan dan dibuang kembali ke laut (Gambar 8). Kasus pembuangan HTS dilakukan oleh sebagian besar armada pukat udang yang beroperasi di Laut Arafura dengan alasan adanya keterbatasan perusahaan yang memfokuskan pada penangkapan udang, kapasitas ruang palkah yang terbatas, nilai ekonomis HTS yang rendah, dan belum berkembangnya industri pengolahan yang memanfaatkan HTS. Praktik pembuangan HTS tersebut selain merupakan tindakan pemborosan sumber daya, juga dapat mencemari lingkungan perairan laut.



Gambar 8. Mesin Suritech hasil inovasi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 1. Spesifikasi teknis mesin Suritech™

No.	Bagian	Keterangan
1.	Motor listrik	100 HP / 1.125 rpm
2.	Penggerak	Rasio 1:30
3.	Penutupi 394 x 110 Diameter	720 x 500 x 100 mm P44 besi cor tuam
4.	Telapak penggerak Penutupi penggerak Penutupi telapak Diameter	1.100 mm 600 mm Stainless steel 304
5.	Caran penggerak Telapak Telsal	250 mm 12 mm
6.	Kapasitas unggas Tingkat kapasitas penangkapan Diameter basal	200 kg / jam dan 100 kg per kg 94-127% 0.10%

Penggunaan mesin Suritech di atas kapal penangkapan maupun kapal pengangkut ikan dapat secara efektif memisahkan daging dan tulang ikan HTS menjadi produk antara berupa surimi (daging ikan lumat) dengan mutu yang sangat tinggi. Dalam bentuk surimi ini maka HTS dapat dimanfaatkan langsung dan dikemas secara kompak dan kemudian dapat disimpan dalam ruang pendingin (palkah) bersama udang. Kinerja mesin ini telah diuji oleh Laboratorium Pengujian Alat-Alat Pertanian (ALSINTAN) Kementerian Pertanian pada tahun 2009. Spesifikasi mesin dapat dilihat pada Tabel 1.

Kesimpulan dan Saran

Untuk mewujudkan pembangunan perikanan tangkap berkelanjutan, maka diperlukan kegiatan pengelolaan perikanan tangkap yang mengacu kepada kode tindak perikanan bertanggungjawab. Rezim *open access* pengelolaan perikanan dan penggunaan teknologi penangkapan ikan yang tidak terkontrol telah memberikan dampak negatif terhadap penurunan stok sumber daya ikan di beberapa wilayah perairan pantai padat tangkap dan telah mengakibatkan degradasi lingkungan perairan. Oleh karena itu, penggunaan teknologi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar. IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



penangkapan ikan ramah lingkungan merupakan suatu keharusan untuk menjamin kelestarian sumber daya ikan dan lingkungan perairan.

Kebijakan pemerintah yang telah dicanangkan yaitu, *pro-poor*, *pro-job* dan *pro-growth* lebih berorientasi kepada peningkatan produksi yang dapat berdampak terhadap eksploitasi sumber daya ikan secara berlebihan. Sudah saatnya pemerintah mendukung dan menitikberatkan kepada kepentingan keberlanjutan pembangunan perikanan, yaitu kebijakan yang *pro-green* atau *pro-sustainability*.

Dalam mengantisipasi tragedi kehancuran perikanan tangkap di wilayah perairan pantai, maka diperlukan adanya peta jala (*road map*) penelitian dan pengembangan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan yang dilaksanakan secara kolaboratif. Beragam jenis alat tangkap yang beroperasi di perairan pantai dengan daya tangkap yang tinggi dan jumlah yang terus meningkat telah mengakibatkan kompleksitas pengelolaannya. Oleh sebab itu, diperlukan evaluasi terhadap jenis-jenis alat tangkap yang digunakan berdasarkan kriteria teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan untuk selanjutnya dilakukan rasionalisasi jumlah dan jenis alat tangkap yang memenuhi kriteria.

Pada akhirnya, diperlukan adanya aturan penggunaan teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan dan aturan pelarangan terhadap teknologi penangkapan ikan yang bersifat destruktif terhadap ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Anamoto T. (without year). Fish behaviour for improving fish capture technology in Fish behaviour for improving fish capture technology and selectivity of fishing gear, Kanagawa International Fisheries Training Center, JICA.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengiklankan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.