

## POLA USAHA MASYARAKAT NELAYAN DI DESA MAJAKERTA, KECAMATAN BALONGAN-KABUPATEN INDRAMAYU

*Business Pattern of Fishermen in Majakerta Village,  
Balongan District-Indramayu Regency*

*Oleh:*

Thomas Nugroho<sup>1\*</sup> dan Sulistiono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: tom@psp-ipb.org

Diterima: 25 Januari 2016; Disetujui: 14 September 2016

### ABSTRACT

*Capture fisheries business is a collective action in exploiting fisheries resources. It describes ability and dependency of community to capture fisheries resource that interestingly to be studied. The study was conducted for observing socio economic condition and analyzing small scale business of fishermen in Majakerta village Balongan Indramayu. The survey method was used in this study, with purposive random sampling for collecting samples as many as 10 respondents. The results showed that a small scale business of fishing had an important role for fishermen community in Majakerta village. Fishermen traditionally catch it, and they could be sustainable to do their business. It had financially profited with B / C ratio > 1.5 and payback period <= a year.*

**Keywords:** fishermen, Majakerta village, small scale capture fishery

### ABSTRAK

Usaha penangkapan ikan oleh nelayan kecil merupakan aksi kolektif dalam memanfaatkan sumberdaya perikanan. Aksi tersebut mencerminkan dua hal yang menarik untuk diteliti yaitu keberdayaan dan ketergantungan masyarakat pada sumberdaya perikanan tangkap. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi sosial ekonomi dan menganalisis pola usaha skala kecil nelayan di Desa Majakerta, Kecamatan Balongan Kabupaten Indramayu. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan metode pengambilan sampel secara purposive random sampling yaitu sebanyak 10 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha perikanan tangkap skala kecil memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat nelayan di Desa Majakerta. Masyarakat nelayan melakukan kegiatan penangkapan ikan secara tradisional dan dapat menjalankan usahanya secara berkelanjutan. Secara finansial, pola usaha penangkapan udang, ikan, dan rajungan menguntungkan dengan B/C ratio > 1.5 dan payback period <= 1 tahun.

**Kata kunci:** nelayan, Desa Majakerta, perikanan tangkap skala kecil

### PENDAHULUAN

Masyarakat nelayan didefinisikan sebagai kelompok sosial atau ekonomi yang menetap di suatu lokasi dan membagi ketergantungan

umum dengan kelompok nelayan lainnya pada sumberdaya perikanan baik yang bersifat subsisten, komersial maupun rekreasi (Jacob *et al.* 1997). Pengertian yang konvensional tentang masyarakat telah lama dirumuskan

oleh banyak ahli dan direview kembali oleh Wilkinson (1992). Ada tiga elemen kritis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu masyarakat yaitu lokasi dan sekitarnya, masyarakat lokal, dan proses yang terjadi di dalam lokasi tempat tinggal yang berorientasi aksi kolektif dari penduduk lokal (Wilkinson 1992).

Lokasi dan sekitarnya diartikan sebagai tempat dimana penduduk berada dan hidup, serta menemukan kebutuhan hidupnya sehari-hari. Adapun masyarakat lokal diartikan sebagai penduduk lokal yang berjuang menemukan kebutuhan dan kepentingan umumnya. Identifikasi masyarakat lokal menekankan pada kebutuhan dasar termasuk kelompok sosial dan ekonomi, serta kelembagaan lokal lainnya yang dibentuk di dalam lokasi tempat tinggal mereka.

Aksi kolektif merupakan mekanisme dalam masyarakat yang mengekspresikan kepentingan yang saling menguntungkan satu sama lainnya dalam masyarakat lokal yang tidak dikendalikan oleh kepentingannya sendiri tetapi untuk mendapatkan produk yang dibutuhkan oleh masyarakat lokal (Wilkinson 1992). Pada level individu, aksi kolektif diartikan sebagai proses yang menimbulkan solidaritas dalam masyarakat (Jacob dan Willits 1994); dan (Zekeri *et al.* 1994). Aksi kolektif terbangun sesuai dengan level kapasitas diri dan kelembagaan secara individu dan kelompok. Hal tersebut mencerminkan keberdayaan masyarakat yaitu ketika nelayan secara individu dan kelompok mampu berpartisipasi dan bernegosiasi secara sederhana dengan individu dan kelompok lainnya dalam mengelola dan memanfaatkan sumberdaya perikanan (Kabir *et al.* 2011).

Pemahaman mengenai kondisi masyarakat nelayan bisa menginformasikan dan menjelaskan adanya ketergantungan suatu masyarakat pada kegiatan penangkapan dan pemanfaatan sumberdaya perikanan di suatu wilayah. Masyarakat nelayan di Desa Majakerta telah puluhan tahun menggantungkan hidupnya bekerja menangkap ikan secara tradisional di perairan laut Kecamatan Balongan, Kabupaten Indramayu. Dalam kaitan tersebut, masyarakat nelayan di Desa Majakerta dapat menjaga keberlanjutan kehidupannya meliputi aspek sosial ekonomi dan lingkungan (Bridger dan Luloff 1999).

Meskipun lokasi pemukiman dan wilayah penangkapan ikan berdekatan dengan kegiatan pengolahan minyak mentah (*crude oil*) PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan, masyarakat nelayan tetap menjalankan profesinya menangkap ikan, udang, dan rajungan untuk kelangsungan hidup sehari-hari. Rintangan sering

kali ditemui dalam setiap melaut merupakan risiko yang diambil oleh nelayan terkait dengan kegiatan industri pengolahan minyak di sekitar wilayah penangkapan ikan. Tiga elemen kritis yang telah diulas di atas digunakan untuk mengidentifikasi kondisi sosial ekonomi masyarakat nelayan di Desa Majakerta, Kecamatan Balongan, Kabupaten Indramayu. Penelitian bertujuan mengidentifikasi kondisi sosial ekonomi dan menganalisis usaha nelayan kecil di Desa Majakerta. Fokus penelitian adalah nelayan-nelayan kecil yang mendapat bantuan program *corporate social responsibility* (CSR) PT. Pertamina (Persero) bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor.

## METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari dan Maret 2015. Adapun lokasi penelitian berada di Desa Majakerta Kecamatan Balongan Kabupaten Indramayu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Target penelitian adalah nelayan-nelayan kecil yang beroperasi di sekitar muara Sungai Majakerta atau kurang dari 4 mil laut dari pinggir pantai, serta bersifat homogen dilihat dari kepemilikan perahu, alat tangkap dan lama bekerja dalam setiap kali melakukan operasi penangkapan. Populasi nelayan kecil di Desa Majakerta adalah 50 kepala keluarga. Pengambilan sampel yang dilakukan secara *purposive random sampling* (Berg 1991) yaitu sebanyak 10 responden. Pengumpulan informasi dilakukan dengan metode wawancara kepada responden dengan pertanyaan-pertanyaan terbuka untuk mendapatkan jawaban yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Jenis data yang digunakan merupakan atribut sosial ekonomi nelayan kecil menangkap ikan, udang, dan rajungan dengan merujuk indikator yang digunakan oleh Ostrom dan Cox (2010) dan Aswani *et al.* (2013) yaitu umur, pendidikan, suku, jumlah keluarga, pekerjaan utama, modal usaha, biaya operasional penangkapan, waktu kerja, daerah penangkapan, cuaca, musim, serta gangguan yang sering dihadapi, dan lingkungan pemukiman.

Adapun analisis data yang digunakan yaitu deskriptif dan kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan kondisi sosial nelayan kecil di Desa Majakerta. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan dengan metode evaluasi usaha yaitu untuk mengetahui dan mengestimasi tingkat penerimaan, biaya, dan keuntungan kegiatan penangkapan skala kecil (Charles *et al.* 2011) untuk komoditas ikan, udang, dan rajungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menggambarkan kondisi kehidupan dan aksi kolektif nelayan Desa Majakerta yaitu meliputi kondisi pemukiman, pola usaha, lokasi penangkapan ikan, usaha penangkapan, dan pekerjaan selain melaut.

### Kondisi Pemukiman

Secara administratif, pemukiman nelayan yang menjadi target penelitian terletak di Desa Majakerta Kecamatan Balongan Kabupaten Indramayu. Pemukiman nelayan tersebut berada sekitar 200 meter dari muara sungai Majakerta, dan sekitar 400 meter dari lokasi industri pengolahan minyak PT. Pertamina (Persero). Rumah-rumah nelayan dibangun hanya berjarak sekitar 3-4 meter dari pinggir Sungai Majakerta. Pinggiran sungai di sekitar pemukiman nelayan sepanjang lebih kurang 1,5 km digunakan sebagai tempat bersandar kapal dan perahu nelayan.

Lokasi pemukiman yang berdekatan dengan pinggiran sungai dan kegiatan industri pengolahan minyak menimbulkan permasalahan lingkungan yang rutin dihadapi oleh masyarakat nelayan di Desa Majakerta. Permasalahan menyolok yang sering dialami masyarakat nelayan adalah bencana banjir, bau gas belerang, dan pencemaran perairan pesisir akibat tumpahan minyak. Bencana banjir yang relatif parah terjadi pada bulan Desember 2013 dan Januari 2014. Bencana tersebut melanda 317 desa yang tersebar di 31 kecamatan, dengan ketinggian air bervariasi mulai dari 20 cm sampai lebih dari dua meter (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu 2014).

Bencana lain yang sering dialami masyarakat nelayan adalah bau gas belerang yang bersumber dari kegiatan industri pengolahan minyak PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan. Akibat bau gas belerang yang sangat menyengat, masyarakat menderita mual, pusing dan kaki lemas. Bahkan ada warga yang kurang sehat jatuh pingsan karena menghirup gas belerang. Pada tahun 2007, ada sekitar 80 orang warga Desa Majakerta jatuh pingsan dan 350 orang menderita mual dan pusing (Antara News 2007). Masyarakat menggunakan nilai dan tradisi yang dimilikinya untuk memperbaiki masalah lingkungan yang dihadapinya agar dapat pulih dan kehidupannya dapat normal kembali (Hales *et al.* 2013).

Masalah lingkungan lain yang dialami masyarakat adalah pencemaran perairan pesisir akibat tumpahan minyak. Pencemaran di perairan pesisir Kecamatan Balongan terjadi

pada bulan September 2008 akibat adanya kebocoran pipa pengangkut minyak mentah. Hal tersebut menimbulkan dampak buruk pada sedimen, biota, dan habitat di sekitarnya (Umroh 2011).

Meskipun menghadapi permasalahan lingkungan, masyarakat nelayan di Desa Majakerta tidak dapat menghindar, serta tidak memiliki alternatif tempat bermukim selain tempat tinggal mereka di pinggiran sungai. Kemampuan masyarakat nelayan di Desa Majakerta menghadapi dan mengatasi problem sosial dan lingkungan bersumber dari pengetahuan dan ketrampilannya yang diperoleh melalui interaksi dan adaptasi dengan sumberdaya serta lingkungan sekitarnya yang berlangsung lama (Cheong 2008).

Nelayan-nelayan kecil umumnya sudah lama menetap di Desa Majakerta berkisar antara 15-30 tahun. Sebagian besar mereka berasal dari Indramayu dan Cirebon. Gambaran kehidupan masyarakat nelayan di Desa Majakerta dapat diidentifikasi dari kondisi rumah tinggal, pola usaha dan produksi, sikap dan perilaku terhadap pendidikan, kesehatan, dan kebersihan lingkungan sekitar. Kondisi rumah tinggal nelayan di Desa Majakerta relatif baik, sebagian besar merupakan rumah dengan dinding tembok, lantai keramik, dan ventilasi yang relatif baik. Meskipun sebagian rumah berada di pinggiran sungai, tetapi dibangun secara permanen dan relatif kokoh. Namun secara umum perumahan warga nelayan di Desa Majakerta dibangun di lokasi sekitar pinggiran sungai dengan tidak beraturan posisi dan letaknya sehingga jauh dari kesan indah dan teratur. Selain itu setiap rumah warga nelayan telah dilengkapi toilet di dalam rumah. Namun, masih ada keluarga nelayan mendirikan dan menggunakan jamban di pinggiran sungai. Kebutuhan air bersih untuk MCK terpenuhi dengan air ledeng (PAM) yang dimiliki oleh masing-masing rumah nelayan.

### Pola Usaha

Nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta secara individu maupun kolektif memiliki kapasitas dan nilai agama, moral, dan budaya yang dapat membangun relativitas keadilan dalam memanfaatkan sumberdaya perikanan (Lam dan Pitcher 2012). Kapasitas tersebut terinternalisasi menjadi identitas dalam bentuk pengetahuan, ketrampilan, keahlian, norma, kebiasaan yang diterapkan dalam menjalankan pekerjaannya, serta menjadi pedoman atau referensi di dalam masyarakat nelayan (Ginkel 2001).

Pola usaha dan produksi sebagian besar nelayan di Desa Majakerta bersifat tradisional,

subsisten, dan kekerabatan. Kegiatan usaha menangkap ikan dilakukan dengan cara tradisional dan hasilnya untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Adapun anggota yang terlibat dalam kegiatan penangkapan ikan adalah orang-orang terdekat seperti anak, menantu, saudara, dan tetangga yang telah dipercaya. Adapun jumlah anggota yang terlibat bervariasi antara 2-3 orang, bahkan ada yang melakukan kegiatan penangkapan ikan seorang diri.

Apabila ada tiga orang yang terlibat dalam kegiatan penangkapan, sistem pembagian hasil yang diterapkan adalah dibagi enam bagian setelah dikurangi biaya operasional, sehingga masing-masing akan mendapat 1/6 bagian. Sistem pembagian hasil yang diterapkan yaitu tiga bagian masing-masing untuk perahu, mesin, dan alat tangkap; dan tiga bagian sisanya masing-masing untuk tiga orang yang terlibat. Sistem bagi hasil ini menunjukkan nelayan kecil di Desa Majakerta menerapkan sistem *sharing* untuk mengatasi ketidakpastian dan risiko yang dihadapi dalam menjalankan usahanya (Acheson 1981). Pembagian hasil yang diperoleh nelayan ditentukan oleh kemampuan atau tingkat kekuatan dan akses pada modal dan sumberdaya termasuk hubungan sosial yang dimiliki (Ribot dan Peluso 2003). Kekuatan yang dimaksud juga termasuk kemampuan memberikan pinjaman modal, dan alat tangkap pada nelayan lainnya (Crona dan Bodin 2010).

Ciri yang menonjol dalam kegiatan usaha penangkapan ikan oleh nelayan kecil adalah hubungan yang didasarkan pada kepercayaan dan resiprositas atau hubungan timbal balik yang saling percaya dan membutuhkan (Brown *et al.* 2014) antara nelayan kecil dan bakul ikan. Bakul ikan membantu nelayan kecil dengan memberikan pinjaman modal usaha dan biaya operasional melaut, kemudian nelayan akan menjual hasil tangkapan seperti udang, ikan, rajungan dan cakrek pada bakul ikan yang memberinya pinjaman modal usaha dan biaya operasional. Harga penjualan hasil tangkapan nelayan ditentukan oleh bakul ikan dan nilainya bervariasi tergantung ukuran dan jumlah hasil tangkapan yang diperoleh.

Di Desa Majakerta ada 3 bakul ikan yang biasa memberi pinjaman dan menampung hasil tangkapan nelayan. Nelayan yang sudah terikat pinjaman pada salah satu bakul ikan, tidak bisa menjual hasil tangkapannya pada bakul ikan lainnya. Hal tersebut menjadi nilai sosial yang dianut oleh masyarakat nelayan di Desa Majakerta. Karakteristik usaha penangkapan ikan oleh nelayan kecil dapat diamati dari kebutuhan modal, biaya operasional melaut, biaya penyusutan, dan penerimaan usaha. Karakteristik

dan pola usaha nelayan merupakan bagian dari pengetahuan ekologi tradisional masyarakat (*traditional ecological knowledge*) yang dipahami sebagai sistem yang integral dari informasi, pengetahuan, kepercayaan yang ditularkan antar generasi dalam hubungannya antara masyarakat dan lingkungan yang berlangsung secara dinamis dan berdasarkan pengalaman adaptasi terhadap perubahan (Schafer dan Reis 2008).

### Lokasi Penangkapan Ikan

Lokasi penangkapan ikan (*fishing ground*) nelayan-nelayan kecil Desa Majakerta berada di wilayah perairan laut Kecamatan Balongan yang berjarak kurang dari 4 mil dari pinggir pantai. Namun ada pula sebagian nelayan kecil yang beroperasi di area sekitar instalasi pipa bawah laut milik Pertamina. Nelayan-nelayan kecil tidak berdaya menghadapi situasi konflik pemanfaatan ruang antara kegiatan penangkapan ikan dan industri pengolahan minyak bumi. Masyarakat nelayan, khususnya nelayan kecil rentan terhadap perubahan sosial dan lingkungan, namun memiliki daya adaptasi terhadap dampak yang ditimbulkan dari perubahan tersebut (Clay dan Olson 2008).

Dalam situasi konflik tersebut nelayan-nelayan kecil menanggung risiko yang harus mereka tanggung sendiri yaitu kerusakan alat tangkap akibat terkait pipa bawah laut milik Pertamina, atau patok-patok yang sengaja diletakkan di sekitar area pengolahan minyak bumi. Meskipun telah ditentukan zona-zona larangan bagi kegiatan penangkapan ikan terutama di area yang berdekatan dengan pemasangan instalasi pipa bawah laut, namun nelayan-nelayan kecil berpandangan bahwa justru di area yang terlarang tersebut merupakan wilayah penangkapan ikan untuk mereka. Di area tersebut nelayan-nelayan kecil sering mendapat banyak hasil tangkapan seperti udang, rajungan dan ikan.

### Usaha Penangkapan Rajungan, Udang, dan Ikan

Nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta menggunakan perahu dengan ukuran bervariasi dengan panjang berkisar 4,5–6,0 meter dan lebar 1,8–2,25 meter (Gambar 1). Perahu menggunakan mesin merek dompeng dengan kekuatan berkisar 8-16 PK. Nelayan kecil ada yang menggunakan satu jenis alat tangkap (*single gear*), dan ada pula yang menggunakan lebih dari satu jenis (*multi gear*). Jenis alat tangkap yang digunakan terdiri dari jaring kantong (*trammel net*) untuk menangkap udang, jaring kejer (*gillnet*) untuk menangkap ra-



Gambar 1 Perahu dengan mesin dompleng yang digunakan nelayan kecil di Desa Majakerta

jangkan, dan jaring rampus (*gillnet*) untuk menangkap ikan.

Usaha penangkapan rajungan, udang, dan ikan tergantung pada musim. Musim penangkapan ikan di Kabupaten Indramayu dibedakan dalam tiga musim yaitu musim barat, timur, dan peralihan. Musim barat terjadi pada bulan Desember–Juli; musim timur terjadi pada bulan Juni–Oktober; dan musim peralihan terjadi pada bulan November dan Mei (Sirait 2008). Dari hasil interview nelayan Desa Majakerta diperoleh informasi bahwa musim rajungan terjadi pada bulan November–Februari; musim udang terjadi pada bulan November–April, dan musim ikan pada bulan Maret–Juli.

Penggunaan jenis alat tangkap yang berbeda oleh setiap nelayan tergantung status dan kemampuan sosial ekonominya (Kalita *et al.* 2015). Kegiatan penangkapan ikan oleh nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta masuk kategori *one day fishing* yaitu kegiatan penangkapan dilakukan selama satu hari. Selain itu nelayan-nelayan kecil menerapkan pola diversifikasi mata pencaharian yaitu tidak hanya bekerja sebagai nelayan, tetapi juga bekerja disektor lain seperti bertani. Diversifikasi pekerjaan dapat meningkatkan pendapatan (Olale dan Henson 2013). Nelayan melakukan diversifikasi mata pencaharian saat hasil tangkapan ikan menurun atau berkurang (Chambell 2015). Keragaan usaha nelayan di Desa Majakerta sebagai berikut:

#### Jaring kejer (*gillnet*)

Jaring kejer (*gillnet*) digunakan untuk menangkap rajungan (*Portunus pelagicus*). Waktu kerja nelayan yang menggunakan jaring kejer terbagi dalam dua trip yaitu trip pertama berangkat pagi hari pukul 05:00 untuk me-

ngambil rajungan yang tertangkap pada jaring yang dipasang sore hari sebelumnya. Trip kedua berangkat pukul 15:00 untuk memasang jaring di lokasi penangkapan rajungan. Setelah selesai pemasangan alat, nelayan pulang, dan kembali lagi ke lokasi pemasangan alat pada pagi hari pukul 05:00 untuk mengambil hasil tangkapan rajungan. Kegiatan penangkapan rajungan dilakukan oleh satu orang. Analisis usaha nelayan rajungan skala kecil di Desa Majakerja disajikan pada Tabel 1.

Kebutuhan nelayan dalam melakukan usaha penangkapan rajungan meliputi modal yaitu perahu dan mesin, dan jaring kejer, serta biaya operasional melaut. Dari hasil analisa usaha nelayan rajungan diketahui bahwa perahu dan mesin yang digunakan nelayan dibeli secara paket seharga Rp 6.000.000. Ukuran kapal yaitu panjang (L) 4,5 m, dan lebar (B) 1,5 m dengan menggunakan jenis mesin dompeng. Harga jaring kejer (*gillnet*) berkisar antara Rp 100.000-187.500/piece.

Seorang nelayan rajungan biasa menggunakan jaring kejer rata-rata berkisar 25-30 piece. Masa pemakaian jaring kejer hanya 4 bulan, sehingga dalam setahun nelayan mengganti alat tangkap sebanyak 3 kali. Total biaya yang dikeluarkan untuk pembelian jaring kejer dalam setahun mencapai Rp 15.468.750.

Penerimaan (*revenue*) yang diterima nelayan rajungan dibedakan menurut musim dan tidak musim. Musim peralihan yaitu bulan November dan Mei diperhitungkan dalam analisis usaha, sebab pada bulan November mulai memasuki musim rajungan dan udang, sementara pada Mei memasuki musim timur tetapi masih dalam musim menangkap ikan.

Penerimaan rata-rata nelayan selama setahun sebesar Rp 11.340.000. Pada saat

Tabel 1 Analisis usaha nelayan rajungan skala kecil (*single gear*) di Desa Majakerta.

No	Komponen	Nilai (Rp)/ Tahun
<b>A.</b>	<b>Modal/Investasi</b>	<b>21,468,750</b>
1	Perahu dan mesin	6,000,000
2	Jaring kejer ( <i>gill net</i> )	15,468,750
<b>B.</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>5,550,000</b>
1	Biaya operasional (rata-rata)	4,200,000
	- Musim	6,000,000
	- Tidak Musim	2,400,000
2	Biaya penyusutan modal	600,000
	- Perahu dan mesin	600,000
3	Biaya perawatan	750,000
	- Perahu dan mesin	750,000
<b>C.</b>	<b>Penerimaan (rata-rata)</b>	<b>11,340,000</b>
	- Musim	21,000,000
	- Tidak Musim	1,680,000
<b>D.</b>	<b>Keuntungan (rata-rata)</b>	<b>5,790,000</b>
	- Musim	13,650,000
	- Tidak Musim	-2,070,000
<b>E.</b>	<b>Analisis Biaya (rata-rata)</b>	
1	<i>Cash flow</i>	27,258,750
2	Rentabilitas	21.43
3	<i>B/C ratio</i>	2.04
4	<i>Pay back period</i>	0.99
5	<i>Break even point</i>	1,175,130

musim, penerimaan nelayan mencapai Rp 21.000.000. Adapun pada saat tidak musim, penerimaannya hanya Rp 1.680.000. Nelayan rajungan seringkali mengalami kerugian pada saat tidak musim karena tidak mendapatkan rajungan. Kerugiannya selama setahun mencapai Rp 2.070.000. Namun pada saat musim, nelayan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 13.650.000. Keuntungan rata-rata nelayan rajungan pada saat musim dan tidak musim sekitar Rp 5.790.000. Hasil rata-rata yang diperoleh nelayan tersebut relatif kecil yaitu sekitar Rp 482.500/bulan atau jauh di bawah upah minimum Kabupaten Indramayu sebesar Rp 1.465.000/bulan tahun 2015.

Hasil analisis biaya menunjukkan bahwa usaha penangkapan rajungan cukup menguntungkan nelayan, perbandingan antara penerimaan dan total biaya atau *B/C ratio* sebesar 2,04 atau lebih besar dari 1. Sementara rentabilitas atau perbandingan antara keuntungan dan modal dengan biaya operasional sebesar 21,43%. Masa pengembalian modal usaha atau *payback period* selama 0,99 tahun. Sementara titik impas atau *break even point* (BEP) dimana usaha penangkapan rajungan tidak mengalami kerugian dan tidak mendapatkan keuntungan atau penerimaan sama dengan biaya sebesar Rp 1.175.130.

### Jaring kantong (*trammel net*)

Jaring kantong (*trammel net*) digunakan untuk menangkap udang. Nelayan dalam mengoperasikan jaring kantong mampu melakukan *hauling* sebanyak 4-6 kali pada saat musim udang dan cuaca baik atau tidak berangin. Kegiatan operasi penangkapan udang dilakukan oleh 2-3 orang. Analisis usaha nelayan udang skala kecil di Desa Majakerja disajikan pada Tabel 2.

Kebutuhan nelayan dalam melakukan usaha penangkapan udang meliputi modal yaitu perahu dan mesin, dan jaring kantong (*trammel net*), serta biaya operasional melaut. Dari hasil analisis usaha nelayan udang diketahui bahwa perahu dan mesin yang digunakan nelayan dibeli secara paket seharga Rp 12.000.000. Ukuran kapal yaitu panjang (L) 6 m dan lebar (B) 2,25 m dengan menggunakan jenis mesin dompeng. Harga jaring kantong berkisar antara Rp 300.000 - 350.000/*piece*. Seorang nelayan udang biasa menggunakan jaring kantong rata-rata berkisar 10-15 *piece*. Masa pemakaian jaring kantong selama 2 tahun. Total biaya yang dikeluarkan untuk pembelian jaring kantong sebesar Rp 4.000.000.

Biaya yang diperhitungkan dalam analisis usaha adalah biaya operasional; penyusutan

Tabel 2 Analisis usaha nelayan udang skala kecil di Desa Majakerta

No	Komponen	Nilai (Rp)/ Tahun
<b>A.</b>	<b>Biaya/Investasi</b>	<b>16.000.000</b>
1	Perahu dan mesin	12.000.000
2	Jaring kantong (trammel net)	4.000.000
<b>B.</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>16.550.000</b>
1	Biaya operasional	10.800.000
	- Musim	12.000.000
	- Tidak Musim	9.600.000
2	Biaya penyusutan modal	4.400.000
	- Perahu dan mesin	2.400.000
	- Jaring kantong	2.000.000
3	Biaya perawatan	1.350.000
	- Perahu dan mesin	750.000
	- Jaring kantong	600.000
<b>C.</b>	<b>Penerimaan (rata-rata)</b>	<b>43.680.000</b>
	- Musim	72.000.000
	- Tidak Musim	15.360.000
<b>D.</b>	<b>Keuntungan (rata-rata)</b>	<b>27.130.000</b>
	- Musim	54.250.000
	- Tidak Musim	10.000
<b>E.</b>	<b>Bagi Hasil (rata-rata)</b>	<b>4.521.667</b>
	- Musim	9.041.667
	- Tidak Musim	1.667
<b>F.</b>	<b>Analisis Biaya</b>	
1	Cash flow	43.130.000
2	Rentabilitas	83,35
3	B/C ratio	2,64
4	Pay back period	0,75
5	Break even point	7.084.114

modal dan perawatan yaitu perahu, mesin dan jaring kantong. Biaya operasional melaut nelayan udang dalam setahun rata-rata Rp 10.800.000. Nelayan udang melaut dalam seminggu rata-rata 5 hari saat musim dan 2 hari saat tidak musim. Musim udang terjadi pada bulan November–Februari. Pada saat musim udang, nelayan mengeluarkan biaya operasional setahun mencapai Rp 12.000.000 atau Rp 150.000/trip.

Pada saat tidak musim, biaya operasional dalam setahun sebesar Rp 9.600.000. Biaya operasional digunakan untuk solar, rokok, roti, dan kopi. Biaya penyusutan perahu dan mesin diperhitungkan selama 5 tahun yaitu sebesar Rp 2.400.000/tahun. Sementara biaya perawatan perahu dan mesin sebesar Rp 750.000/tahun. Sehingga total biaya yang dikeluarkan nelayan dalam melakukan usaha penangkapan udang mencapai Rp 7.350.000 selama satu tahun.

Seperti halnya dengan penerimaan nelayan rajungan, penerimaan nelayan udang

dibedakan menurut musim dan tidak musim. Penerimaan rata-rata nelayan selama setahun sebesar Rp 43.680.000. Pada saat musim, penerimaan nelayan mencapai Rp 72.000.000, sedangkan pada saat tidak musim, penerimaannya hanya Rp 15.360.000.

Pada saat tidak musim udang, nelayan kurang mendapatkan hasil yang maksimal karena keuntungan yang diperoleh sangat kecil. Namun pada saat musim, nelayan mendapatkan keuntungan sangat besar yaitu Rp 54.250.000. Keuntungan rata-rata nelayan udang pada saat musim dan tidak musim sekitar Rp 27.130.000. Pendapatan rata-rata nelayan setelah bagi hasil sebesar Rp 4.521.667. Pendapatan nelayan setelah bagi hasil pada saat musim udang sebesar Rp 9.041.667. Namun saat tidak musim udang, pendapatan nelayan setelah bagi hasil sangat kecil.

Penghasilan rata-rata nelayan udang lebih besar dibandingkan dengan nelayan rajungan. Penghasilan rata-rata yang diperoleh sebesar Rp 2.260.833/bulan. Penghasilan ter-

sebut di atas upah minimum Kabupaten Indramayu tahun 2015 yaitu Rp 1.465.000/bulan.

Hasil analisis biaya menunjukkan bahwa usaha penangkapan udang sangat menguntungkan. Perbandingan antara penerimaan dan total biaya atau B/C *ratio* mencapai 2,64, artinya penerimaan yang diperoleh nelayan 2,64 kali dari total biaya yang dikeluarkan. Sementara rentabilitas atau perbandingan antara keuntungan dan modal dengan biaya operasional mencapai 83,35%. Masa pengembalian modal usaha atau *payback period* kurang dari satu tahun yaitu 0,75 tahun atau 9 bulan. Sementara titik impas atau *break even point* (BEP) dimana usaha penangkapan udang tidak mengalami kerugian dan tidak mendapatkan keuntungan atau penerimaan sama dengan biaya sebesar Rp 7.084.114.

### Jaring kejer, kantong, dan rampus

Nelayan di Desa Majakerta ada yang menggunakan dua atau tiga jenis alat tangkap (*multi gear*) yang berbeda yaitu jaring kejer, kantong, dan rampus. Jaring kejer dan kantong Jaring kantong (*tramell net*) digunakan untuk menangkap rajungan dan udang. Sedangkan jaring rampus untuk menangkap ikan. Ketiga alat tangkap tersebut diguna secara bersamaan saat melaut, atau digunakan secara parsial sesuai dengan musim udang, rajungan, atau ikan. Analisis usaha nelayan rajungan, udang, dan ikan skala kecil di Desa Majakerja disajikan pada Tabel 3. Kebutuhan nelayan dalam melakukan usaha penangkapan rajungan, udang, dan ikan skala meliputi modal yaitu perahu dan mesin, jaring kejer, kantong, dan rampus, serta biaya operasional melaut.

Dari hasil analisis usaha nelayan di ketahui bahwa perahu dan mesin yang digunakan nelayan dibeli secara paket seharga Rp 12.000.000. Ukuran kapal yaitu panjang (L) 6 m dan lebar (B) 2,25 m dengan menggunakan jenis mesin dompeng. Harga jaring kejer antara Rp 100.000 dan Rp 187.500/*piece*, jaring kantong berkisar antara Rp 300.000–350.000/*piece*, sedangkan jaring rampus Rp 206.000. Nelayan rajungan biasa menggunakan jaring kejer antara 25-30 *piece*, jaring kantong 10-15 *piece*, jaring rampus 20–25 *piece*.

Masa pemakaian jaring kejer dan rampus 4 bulan, sedangkan jaring kantong selama 2 tahun. Total biaya yang dikeluarkan untuk pembelian alat tangkap sebesar Rp 33.373.750. Biaya yang diperhitungkan dalam analisis usaha adalah biaya operasional; penyusutan modal dan perawatan yaitu perahu, mesin dan jaring kantong. Jaring kejer dan rampus tidak diperhitungkan dalam penyusutan dan pera-

watan sebab masa pemakaiannya hanya 4 bulan.

Biaya operasional melaut nelayan dalam setahun rata-rata Rp 8.400.000. Nelayan udang melaut dalam seminggu rata-rata 5 hari saat musim dan 2 hari saat tidak musim. Pada saat musim, biaya operasional sebesar Rp 12.000.000/tahun. Sedangkan pada saat tidak musim, biaya operasionalnya Rp 4.800.000.

Biaya penyusutan modal diperhitungkan selama 5 tahun sebesar Rp 4.400.000/tahun. Sementara biaya perawatan perahu, mesin, dan jaring kantong sebesar Rp 1.350.000/tahun. Sehingga total biaya yang dikeluarkan nelayan yang menggunakan alat tangkap *multi gear* sebesar Rp 14.150.000/tahun.

Seperti halnya dengan penerimaan nelayan yang menggunakan alat tangkap *single gear*, penerimaan nelayan dengan alat tangkap *multi gear* dapat dilihat menurut musim dan tidak musim. Penerimaan rata-rata nelayan sebesar Rp 43.680.000. Pada saat musim penerimaan rata-rata nelayan mencapai Rp 33.000.000, sedangkan pada saat tidak musim, penerimaannya hanya Rp 19.200.000. Keuntungan rata-rata nelayan sebesar Rp 11.950.000. Pendapatan rata-rata nelayan setelah bagi hasil sebesar Rp 1.991.667. Pendapatan nelayan setelah bagi hasil pada saat musim udang sebesar Rp 2.541.667 dan Rp 1.441.667 pada saat tidak musim rajungan, udang, dan ikan. Penghasilan rata-rata nelayan dengan alat tangkap *multi gear* sebesar Rp 995.833/bulan. Penghasilan tersebut di bawah upah minimum Kabupaten Indramayu tahun 2015.

Hasil analisis biaya menunjukkan bahwa usaha penangkapan dengan *multi gear* menguntungkan, tetapi tingkat keuntungannya lebih kecil dibandingkan dengan nelayan jaring kantong. Perbandingan antara penerimaan dan total biaya atau B/C *ratio* mencapai 1,84, artinya penerimaan yang diperoleh nelayan 1,84 kali dari total biaya yang dikeluarkan. Artinya usaha nelayan dengan *multi gear* menguntungkan.

Sementara rentabilitas atau perbandingan antara keuntungan dan modal dengan biaya operasional mencapai 20,08% lebih kecil dibandingkan dengan usaha nelayan jaring kejer dan jaring kantong. Hal tersebut terjadi karena modal yang diperlukan oleh nelayan dengan alat tangkap *multi gear* lebih besar, sementara hasil yang diperoleh sedikit lebih besar dari nelayan jaring kejer dan lebih kecil dari jaring kantong. Masa pengembalian modal usaha atau *payback period* kurang satu tahun yaitu 1,04 tahun. Sementara titik impas atau



Tabel 3 Analisis usaha nelayan udang, rajungan, dan ikan skala kecil di Desa Majakerta.

No	Komponen	Nilai (Rp)/ Tahun
<b>A.</b>	<b>Biaya/Investasi</b>	<b>45,373,750</b>
1	Perahu dan mesin	12,000,000
2	Jaring kantong ( <i>trammel net</i> )	4,000,000
3	Jaring kejer ( <i>gill net</i> )	15,468,750
4	Jaring rampus ( <i>gill net</i> )	13,905,000
<b>B.</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>14,150,000</b>
1	Biaya operasional	8,400,000
	- Musim	12.000.000
	- Tidak musim	4.800.000
2	Biaya penyusutan modal	4.400.000
	- Perahu dan mesin	2.400.000
	- Jaring kantong	2.000.000
3	Biaya perawatan	1.350.000
	- Perahu dan mesin	750.000
	- Jaring kantong	600.000
<b>C.</b>	<b>Penerimaan (rata-rata)</b>	<b>26.100.000</b>
1	Musim	33.000.000
	- Jaring kantong ( <i>trammel net</i> )	72.000.000
	- Jaring kejer ( <i>gill net</i> )	21.000.000
	- Jaring rampus ( <i>gill net</i> )	6.000.000
2	Tidak musim	19.200.000
	- Jaring kantong ( <i>trammel net</i> )	15.360.000
	- Jaring kejer ( <i>gill net</i> )	1.680.000
	- Jaring rampus ( <i>gill net</i> )	2.160.000
<b>D.</b>	<b>Keuntungan (rata-rata)</b>	<b>11.950.000</b>
	- Musim	15.250.000
	- Tidak musim	8.650.000
<b>E.</b>	<b>Bagi Hasil (rata-rata)</b>	<b>1.991.667</b>
	- Musim	2.541.667
	- Tidak musim	1.441.667
<b>F.</b>	<b>Analisis Biaya</b>	
1	<i>Cash flow</i>	57.323.750
2	Rentabilitas	20,08
3	<i>B/C ratio</i>	1,84
4	<i>Pay back period</i>	1,04
5	<i>Break even point</i>	9.610.042

*break even point* (BEP) dimana usaha penangkapan tidak mengalami kerugian dan tidak mendapatkan keuntungan atau penerimaan sama dengan biaya sebesar Rp 7.023.853.

Kebutuhan peralatan menangkap udang, ikan dan rajungan seperti perahu, mesin, jaring kantong, kejer, dan rampus tersedia di wilayah sekitar Kabupaten Indramayu, namun nelayan-nelayan di Desa Majakerta membeli peralatan tersebut di wilayah Cirebon. Biaya pembelian peralatan melaut diperoleh dari dana pinjaman dari bakul atau dana sendiri yang ditabung dari hasil menangkap ikan. Nelayan-nelayan kecil

tidak terbiasa menabung di lembaga keuangan formal seperti bank atau lembaga sejenisnya. Mereka beranggapan, menabung di bank hanya bagi orang yang memiliki banyak uang, sementara nelayan kecil biasa menabung di rumah dalam jumlah kecil antara Rp 10.000– Rp 20.000 untuk kebutuhan anak sekolah atau untuk dana cadangan yang bisa segera digunakan bila terjadi kerusakan alat tangkap jaring.

#### Pekerjaan Selain Melaut

Selain bekerja menangkap ikan, nelayan kecil di Desa Majakerta juga melakukan peker-

jaan lain sebagai petani penggarap menanam padi atau bekerja membantu memanen padi. Lahan yang digarap milik Pertamina dengan biaya sewa Rp 1,2 juta/tahun. Adapun biaya yang diperlukan untuk menggarap lahan dan menanam padi hingga panen sekitar Rp 1,5 juta/tahun. Dengan demikian total biaya yang diperlukan nelayan untuk menanam padi sebesar Rp 2,7 juta/tahun. Adapun hasil panen padi per tahun yang diperoleh nelayan mencapai 20 karung gabah kering atau sekitar 800 kg beras, sehingga apabila harga beras Rp 10.000,-/kg, nelayan akan menerima hasil sekitar Rp 8 juta/tahun.

Keuntungan yang diperoleh nelayan sekitar Rp 5,3 juta/tahun. Hasil dari menanam padi yang diperoleh nelayan tersebut jauh lebih kecil dibandingkan dengan hasil menangkap ikan di laut sebesar Rp 1,8 juta/bulan. Pekerjaan menangkap ikan lebih disukai dibandingkan menanam padi sebab bekerja sebagai nelayan akan memperoleh hasil lebih cepat dan bisa dilakukan setiap hari, apalagi disaat musim udang, ikan dan rajungan.

Nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta umumnya belum memberikan perhatian pada pendidikan. Kebanyakan anak-anak nelayan hanya lulus sekolah dasar, bahkan ada yang putus sekolah di sekolah dasar. Alasan yang lazim disampaikan adalah karena tidak memiliki biaya sekolah. Anak-anak nelayan perempuan yang putus sekolah, umumnya menikah pada usia muda. Sedangkan anak laki-laki yang putus sekolah membantu orang tuanya bekerja menangkap ikan. Kebersihan lingkungan sekitar pemukiman nelayan juga kurang mendapat perhatian. Sampah-sampah rumah tangga banyak ditemui di sekitar pemukiman, bahkan berserakan di pinggir sungai. Tidak ada fasilitas umum yang digunakan untuk mengumpulkan sampah di sekitar pemukiman nelayan.

Kelembagaan masyarakat nelayan di Desa Majakerta sudah terbentuk sejak kehadiran program CSR yang dikembangkan PT. Pertamina bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor pada tahun 2012. Kelembagaan masyarakat tersebut terdiri dari kelompok nelayan Sumber Laut, dan kelompok pembuatan terasi. Kelembagaan masyarakat nelayan belum berjalan efektif dan masih memerlukan pembinaan dan pendampingan dari tim relawan yang dibentuk oleh program CSR PT. Pertamina dan IPB.

Nelayan-nelayan kecil memiliki kepentingan yang sama yaitu memanfaatkan sumberdaya perikanan di sekitar wilayah perairan Desa Majakerta untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Kepentingan yang sama

tersebut dapat diamati dari aksi kolektif menggunakan perahu dan alat tangkap yang relatif sama dan di area *fishing ground* yang juga sama untuk menangkap udang, ikan, rajungan, cakrek. Nelayan-nelayan kecil saling berlomba mendapatkan hasil yang maksimal dalam kegiatannya menangkap udang, ikan, rajungan, dan cakrek di sekitar perairan laut Desa Majakerta.

Hambatan yang dihadapi adalah bertemu dengan kepentingan pihak lain yang cenderung merugikan kepentingan nelayan-nelayan kecil yaitu adanya instalasi pipa bawah laut milik Pertamina dan alat tangkap sero milik nelayan dari luar Desa Majakerta. Belum ada langkah resolusi yang diambil oleh nelayan-nelayan kecil Desa Majakerta untuk mengatasi hambatan yang mereka hadapi di wilayah penangkapan.

## KESIMPULAN

Kegiatan perikanan tangkap memiliki peran penting bagi kehidupan nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta. Masyarakat nelayan dapat memenuhi kebutuhannya dari kegiatan usaha penangkapan udang, ikan, rajungan, dan cakrek. Meskipun nelayan-nelayan kecil melakukan kegiatan penangkapan secara tradisional, subsisten, dan kekerabatan; mereka dapat bertahan dan menjalankan usahanya secara berkelanjutan. Kegiatan usaha nelayan-nelayan kecil belum dapat merubah kehidupan sosial ekonominya. Nelayan-nelayan kecil menghadapi banyak kendala diantaranya keterbatasan modal, pengetahuan, ketrampilan, serta ketidakmampuan menghadapi perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi secara alami seperti cuaca dan musim, ataupun perubahan akibat kegiatan industri pengolahan minyak.

Namun, kegiatan usaha perikanan masih memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan usaha lainnya seperti menggarap sawah, atau usaha lainnya. Bekerja menggarap sawah dan membantu saat ada yang sedang panen padi merupakan pekerjaan sampingan untuk mendapatkan tambahan penghasilan terutama saat musim paceklik atau tidak melaut. Artinya meskipun nelayan-nelayan kecil di Desa Majakerta secara eksternal menghadapi banyak hambatan, tetapi secara internal memiliki kemampuan sosial dan ekonomi dalam mempertahankan kehidupannya.

## SARAN

Untuk mengetahui bagaimana adaptasi nelayan kecil terhadap perubahan pasar, diper-

lukan penelitian lanjutan tentang model dan kelembagaan pemasaran hasil tangkapan nelayan yaitu ikan, udang, dan rajungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acheson JM. 1981. Anthropology of Fishing. *Ann. Rev. Anthropol* 10: 275-316.
- Antara News. 2007. Warga Majakerta Mual Akibat gas Belerang Pertamina Balongan. [m.antaranews.com/berita/55790/warga-majakerta-mual-akibat-gas-belerang-pertamina-balongan](http://m.antaranews.com/berita/55790/warga-majakerta-mual-akibat-gas-belerang-pertamina-balongan). (diakses 5/4/2016).
- Aswani S, Gurney GG, Mulville S, Matera J, Gurven M. 2013. Insights from experimental economics on local cooperation in a small-scale fishery management system. *Global Environmental Change*. 23: 1402–1409.
- Berg BL. 1991. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. California State University, Long Beach. USA. p. 32.
- Bridger JC, Luloff AE. 1999. Toward an interactional approach to sustainable community development. *Journal of Rural Studies*. 15: 377-387.
- Brown TC, Forsyth CJ, Berthelot ER. 2014. The mediating effect of civic community on social growth: the importance of reciprocity. *The social science journal*. 51: 219-230.
- Chambell M. 2015. The status of artisanal fishing in El Salvador. *Marine Policy*. 52: 33-37.
- Charles DN, Ayuba D, Malo MO. 2011. Estimates of profitability and technical efficiency of artisanal fishermen : a case of natural lakes from Plateau State, Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Sciences*. 3(6): 516-523.
- Clay PM, Olson J. 2008. Defining “Fishing Communities”: Vulnerability and The magnuson-Stevens Fishery Conservation and management Act. *Human Ecology Review*. 15(2): 143-160
- Cheong SM. 2008. A new direction in coastal management. *Marine Policy* 32: 1090–1093.
- Crona B, Bodin O. 2010. Power Asymmetries in Small Scale Fisheries: a Barrier to Governance Transformability?. *Ecology and Society*. 15(4): 32.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu. 2014. Bencana Banjir Awal Tahun 2014 Kabupaten Indramayu. <http://diskanla.indramayukab.go.id/component/article/12-warta/67-bencana-banjir-awal-tahun-2014-kabupaten-indramayu.html>
- Ginkel R. 2001. Inshore fishermen: cultural dimensions of a maritime occupation. In: Symes D, Phillipson J, editors. *Inshore fisheries management*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. p. 177–193.
- Hales B, Walzer N, Calvin J. 2013. Community responses to disasters : a foundation for recovery. *Community Development Society*. 43(5): 540-549.
- Jacob SG, Willits FK. 1994. Objective and Subjective Indicators of Community Well-Being: A Pennsylvania Assessment. *Social Indicators Research*. 32:161-177.
- Jacob S, Jepson M, Mulkey PD, Adams C, Smith S. 1997. Identifying Fishing-Dependent Communities: Development and Confirmation of A Protocol. A MARFIN project and report conducted by the Department of Family, Youth and Community Sciences, University of Florida and prepared for the National Marine Fisheries Service, Southeast Region.
- Kabir GMS, Yew TS, Noh KM, Hook LS. 2011. Assessing fishers' empowerment in inland openwater fisheries in Bangladesh. *Ecological Economics*. 70: 2114–2123.
- Kalita GJ, Sarma PK, Goswami P, Rout S. 2015. Socio-economic status of fishermen and different fishing gear used in Beki River, Barpeta, Assam. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(1): 193-198.
- Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor: 561/Kep.1581-Bangsos/2014 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2015.
- Lam ME, Pitcher TJ. 2012 dimensions of. The ethical fisheries. *Environmental Sustainability* 4: 364–373.
- Olale E, Henson S. 2013. The impact of income diversification among fishing community in west Kenya. *Food policy*. 43: 90-99.
- Ostrom E, Cox M. 2010. Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic

- approach for social-ecological analysis. *Cambridge Journal, Environmental Conservation*. 37(4): 451-463.
- Radar Cirebon. 2014. 945,45 Hektar Tambak Terendam Selama Banjir. [www.radarcirebon.com/94945-hektare-tambak-terendam-selam-banjir.html](http://www.radarcirebon.com/94945-hektare-tambak-terendam-selam-banjir.html) (diakses 5/4/2016).
- Ribot JC, Peluso NL. 2003. A theory of access. *The Rural Sociology Society*. 68(2): 153-181.
- Schafer AG, Reis EG. 2008. Artisanal fishing areas and traditional ecological knowledge: The case study of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Marine Policy*. 32: 283-292.
- Sirait BH. 2008. Analisis Hasil Tangkapan Jaring Arad di Eretan Kulon Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Skripsi Departemen PSP FPIK IPB.
- Umroh. 2011. Bioremediasi Pencemaran Minyak di Sedimen Pantai Balongan, Indramayu dengan Menggunakan Bakteri *Alcanivorax sp.* TE-9 Skala Laboratorium. *Jurnal Sumberdaya Perairan – Akuatik*. 5(2): 23-31
- Wilkinson KP. 1992. The Community in Rural America. *Oxford Journal Social Forces*. 71(1): 266-267.
- Zekeri AA, Wilkinson KP, Humphrey CR. 1994. Past Activeness, Solidarity, and Local Development Efforts. *Rural Sociology*. 59(2): 216-235.

## KOMPETENSI NAKHODA KAPAL RAWAI TUNA DI PALABUHANRATU DITINJAU DARI STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA (SKKNI)

*Competency of Tuna Longliner Captain at Palabuhanratu, Viewed From Indonesian  
National Working Competency Standards (SKKNI)*

*Oleh:*

Tri Wiji Nurani<sup>1\*</sup>, Yasinta Anugerah<sup>2</sup>, Muhammad Fedi A. Sondita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: [triwiji@hotmail.com](mailto:triwiji@hotmail.com)

Diterima: 12 April 2016; Disetujui: 14 September 2016

### ABSTRACT

Indonesian government has prepared a standard for assessing the competencies of human resources in the field of fisheries, through the formulation of Indonesian National Occupational Competency Standards (INOCS). Captain of fishing vessels has an important role to the success of fishing operations, which must be supported by adequate competencies. This research aimed to describe INOCS in the field of fishing; and to assess the competence of the Captain of longline fishing vessels according to the INOCS. Data analysis was carried out by descriptive and *gap* analysis method. The result of the study showed that the competency of the Captain had been formulated, included five units of competencies with twenty elements of competencies. Among them, ten elements of competencies had been achieved, while the other ten competencies still had gaps. Elements of competency that has been achieved are mostly in accordance with the level V, while the level VI had not been achieved yet.

**Keywords:** captain, competency, *gap* analysis, SKKNI, tuna *longline*

### ABSTRAK

Pemerintah Indonesia telah mempersiapkan perangkat untuk menilai kompetensi sumberdaya manusia di bidang perikanan, melalui perumusan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Nakhoda kapal penangkap ikan tuna memiliki peran penting untuk keberhasilan operasi penangkapan ikan, yang harus didukung oleh kompetensi yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari SKKNI di bidang penangkapan ikan; dan menilai kompetensi Nakhoda sesuai SKKNI. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan analisis kesenjangan (*gap*). Hasil penelitian menyatakan bahwa unit kompetensi nakhoda telah dirumuskan dengan baik. Terdapat lima unit kompetensi dengan dua puluh elemen kompetensi. Sepuluh elemen kompetensi telah tercapai, sementara itu sepuluh elemen kompetensi lainnya masih terdapat *gap*. Elemen kompetensi yang sudah tercapai sebagian besar adalah sesuai dengan jenjang V, sementara itu yang belum tercapai pada jenjang VI.

**Kata kunci:** nakhoda, kompetensi, analisis kesenjangan, SKKNI, tuna *longline*

## PENDAHULUAN

Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) atau *Asean Single Economic Community* (AEC) dimulai akhir tahun 2015. Saat MEA diberlakukan, maka aliran barang, jasa, investasi termasuk tenaga kerja akan bergerak bebas. Persaingan terbuka untuk dua belas sektor prioritas, termasuk sektor perikanan. Beberapa negara di kawasan ASEAN, seperti Malaysia, Philipina, Singapore, Thailand, Vietnam telah menyiapkan berbagai strategi menghadapi MEA.

Indonesia memiliki potensi di sektor perikanan laut yang sangat besar. Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas lautan sekitar 5,8 juta km<sup>2</sup>. Wilayah laut Indonesia memiliki potensi sumberdaya ikan yang diperkirakan sekitar 6,6 juta ton per tahun. Jumlah nelayan sebagai sumberdaya manusia yang bergerak langsung di sektor perikanan diperkirakan sekitar 3,7 juta. Indonesia harus mempersiapkan strategi untuk dapat memproteksi sumberdaya alam dan sumberdaya manusia dengan diberlakukannya MEA.

Keunggulan komparatif Indonesia jika dibandingkan dengan negara lain di kawasan ASEAN dalam hal kepemilikan sumberdaya alam, harus diiringi dengan keunggulan kompetitif dari sumberdaya manusianya. Pemberlakuan MEA, akan mengakibatkan arus tenaga kerja atau sumberdaya manusia (SDM) terampil dan profesional dari negara-negara ASEAN akan bebas masuk ke Indonesia. Pemantapan kompetensi SDM bidang perikanan dan kelautan menjadi satu hal yang perlu untuk dilakukan agar dapat bersaing dengan tenaga kerja dari negara ASEAN lainnya.

Pemerintah Indonesia telah menetapkan Peraturan Presiden No 8/2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). KKNI adalah kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyelaraskan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. Sesuai dengan kualifikasi yang ada dalam KKNI, kebutuhan SDM perikanan dan kelautan mencakup berbagai jenjang kualifikasi, dari kualifikasi operator, teknisi/analisis hingga kualifikasi ahli.

Kondisi saat ini SDM perikanan dan kelautan, seperti misalnya nelayan sebagai pelaku utama di bidang perikanan tangkap memiliki kompetensi yang belum terstandar. Sebagian besar nelayan memiliki kompetensi sebagai nelayan berdasarkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh secara turun temurun.

Baru sebagian kecil nelayan yang memiliki sertifikat, yang merupakan persyaratan yang diwajibkan seperti sertifikat untuk Nakhoda kapal.

Mengacu pada konvensi FAO yaitu *Code of Conduct For Responsible Fisheries* (CCRF) tahun 1995, terdapat ketentuan yang menjelaskan pentingnya tanggung jawab terhadap keselamatan nelayan dan kapal ikan. Pada Bab 8 dinyatakan, setiap negara harus memastikan standar kesehatan dan keselamatan untuk semua orang yang bekerja pada operasi penangkapan telah diterapkan. Standar tersebut harus tidak kurang dari persyaratan minimum dari perjanjian internasional yang relevan dengan kondisi pekerjaan dan pelayanan bagi pekerja (Purwangka *et al.* 2013).

Berdasarkan hal tersebut di atas, timbul satu pertanyaan "Siapakah SDM Perikanan Indonesia, khususnya nelayan bersaing dalam kerangka MEA? Kesiapan SDM Perikanan perlu dilakukan melalui kualifikasi dan kompetensi yang terstandar. Pemerintah sudah mempersiapkan perangkat untuk menilai kompetensi SDM di bidang perikanan melalui perumusan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Penelitian ini dilakukan, dengan tujuan: 1) Mendeskripsikan SKKNI di bidang penangkapan ikan; 2) Menilai kompetensi SDM Perikanan sesuai SKKNI.

Penilaian dilakukan melalui studi kasus pada nakhoda kapal rawai tuna (*longline*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu. Nakhoda kapal memiliki peran yang sangat penting untuk keberhasilan operasi penangkapan ikan. Tujuan utama penangkapan ikan dengan *longline* adalah pasar ekspor. Kualitas hasil tangkapan menjadi hal yang harus diprioritaskan, dan hal ini akan terkait dengan pengetahuan, keahlian dan keterampilan dari nakhoda kapal (Nurani *et al.* 2012; Nurani *et al.* 2013). Pemilihan lokasi untuk studi kasus penelitian di PPN Palabuhanratu, dikarenakan lokasi ini merupakan salah satu tempat pendaratan bagi kapal *longline* (Nurani *et al.* 2008; Nurani *et al.* 2010; Ardani *et al.* 2013).

## METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2014-Februari 2015 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu. Data untuk mempelajari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) di bidang penangkapan ikan adalah dengan mempelajari dokumen Lampiran Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 298/2013 tentang Penetapan SKKNI

Kategori Pertanian, Kehutanan, Perikanan; Golongan Pokok Perikanan; Golongan Penangkapan Ikan; Sub Golongan Penangkapan Ikan di Laut.

Data kompetensi yang dimiliki oleh nelayan diperoleh melalui pengisian daftar pertanyaan (kuesioner) sesuai dengan SKKNI. Selain itu, juga diperoleh melalui observasi langsung kegiatan persiapan sebelum operasi penangkapan dilakukan, serta melihat dokumen-dokumen kapal dan sertifikat yang berkaitan dengan kompetensi. Daftar pertanyaan mencakup kompetensi sesuai SKKNI yang harus dimiliki oleh Nakhoda kapal *longline*. Jawaban yang diberikan oleh responden dapat memberikan gambaran dan penilaian unit kompetensi yang mereka miliki. Penilaian kompetensi dari jawaban responden terbagi menjadi dua, yaitu YA dan TIDAK. Jawaban YA menggambarkan responden dapat menjawab pertanyaan sesuai unit kompetensi, sedangkan jawaban TIDAK menggambarkan responden tidak tahu atau tidak bisa menjawab pertanyaan sesuai unit kompetensi. Responden meliputi 11 orang nakhoda kapal *longline*, 2 orang wakil nakhoda, 4 orang *bosman*, 3 orang KKM, 14 orang ABK biasa, 1 orang koki dan 1 orang *prossesing*.

Analisis data meliputi: 1) Analisis deskriptif untuk mempelajari SKKNI di bidang penangkapan ikan; dan 2) Analisis kesenjangan (*gap*) untuk menilai kompetensi nakhoda kapal rawai tuna (*longline*) di PPN Palabuhanratu sesuai SKKNI. Kompetensi dinilai dari ada atau tidaknya kesenjangan yang terjadi antara kompetensi standar dan kompetensi aktual (Susilo *et al.* 2011; Ramadhan 2014).

Analisis kesenjangan dilakukan dengan menilai langsung kompetensi nakhoda di lapangan dengan menggunakan skala dikotomi (0 : Tidak dan 1 : Ya). Kesenjangan kompetensi adalah perbedaan antara level kompetensi yang diperlukan pada suatu posisi dan level kompetensi saat ini. Nilai *gap* menunjukkan bahwa responden belum memiliki kompetensi sesuai dengan standar. Sedangkan nilai *gap* 0 menunjukkan responden telah memiliki kompetensi sesuai dengan standar yang ada. Menurut Palan (2007) kesenjangan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kesenjangan (Gap)} = (CL_R - CL_C) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kompetensi Tercapai} = (\sum CL_C) / (\sum CL_R) \times 100\% \dots (2)$$

Dengan:

*Current Competency Level* ( $CL_C$ ): Kompetensi saat ini ;  $\bar{u}_1 + \bar{u}_2 + \dots + \bar{u}_i$  dimana  $i$  adalah unit kompetensi ke  $i$  dari nakhoda atau ABK

*Required Competency Level* ( $CL_R$ ): Nilai kompetensi

maksimum yang diperlukan.

## HASIL

Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Penangkapan Ikan telah ditetapkan dalam Lampiran Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 298/2013 tentang Penetapan SKKNI Kategori Pertanian, Kehutanan, Perikanan; Golongan Pokok Perikanan; Golongan Penangkapan Ikan; Sub Golongan Penangkapan Ikan di Laut. Dalam lampiran ini disebutkan bahwa SKKNI merupakan uraian kemampuan yang mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja minimal yang harus dimiliki seseorang untuk menduduki jabatan tertentu yang berlaku secara nasional. SKKNI untuk profesi di bidang penangkapan ikan telah ditetapkan dalam lampiran keputusan ini.

Bab II SKKNI, mencakup A. Peta Kompetensi, B. Pemetaan dan Kemasan Standar Kompetensi, C. Daftar Unit Kompetensi dan D. Pemetaan Berdasarkan Jabatan/Okupasi. Mengacu pada Peta Kompetensi, maka SKKNI profesi di bidang penangkapan ikan memiliki tujuan utama yaitu “Melakukan penangkapan ikan di laut dengan cara baik dan bertanggung-jawab untuk kegiatan komersial yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk menghasilkan ikan yang bermutu dan sesuai kebutuhan pasar”. Nakhoda memiliki dua fungsi kunci yaitu “Melakukan penangkapan ikan di laut” dan “Melakukan proses penangkapan ikan”. Fungsi kunci pertama “Melakukan penangkapan ikan di laut”, memiliki fungsi utama yaitu: 1) Melakukan persiapan berlayar di pelabuhan, dan 2) Melaksanakan pelayaran menuju dan dari daerah penangkapan ikan; dengan fungsi dasar meliputi: 1) Merencanakan operasi penangkapan ikan, 2) Menyiapkan kelaiklautan kapal, 3) Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan, dan 4) Melaksanakan tugas jaga laut (*watchkeeping*). Fungsi kunci yang kedua yaitu: Melakukan proses penangkapan ikan, dengan fungsi utama “Melakukan penangkapan ikan dengan menggunakan alat penangkap ikan berbahan utama tali dan pancing”, serta fungsi dasar “Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (*tuna longline*)”.

Pada Pemetaan dan Kemasan Standar Kompetensi sesuai dengan SKKNI, telah dirumuskan jenjang kualifikasi dan unit kompetensi untuk profesi di bidang perikanan dari jenjang kualifikasi VI, V, dan III. Berdasarkan pemahaman terhadap profesi nakhoda kapal *longline* yang ada di PPN Palabuhanratu, unit kompetensi yang berkaitan dengan profesi

nakhoda berada pada Jenjang VI (Tabel 1). Jenjang V (Tabel 2) adalah jenjang untuk Perwira Kapal. Pada penelitian ini, nakhoda kapal *longline* penangkap ikan yang ada di PPN Palabuhanratu, juga melakukan pekerjaan yang ada pada jenjang V ini.

Lampiran Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 298/2013, menjabarkan "Unit Kompetensi" ke dalam elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja. Unit kompetensi "Merencanakan Operasi Penangkapan Ikan" memiliki deskripsi yaitu unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan perencanaan operasi penangkapan ikan. Elemen-elemen yang tercakup dalam unit kompetensi "Merencanakan Operasi Penangkapan Ikan" dan kriteria unjuk kerjanya disampaikan pada Tabel 3.

Unit kompetensi "Menyiapkan kelaiklautan kapal (*seaworthiness of ship*)" memiliki deskripsi yaitu unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menyiapkan kelaiklautan kapal. Elemen-elemen yang tercakup dalam unit kompetensi "Menyiapkan kelaiklautan kapal (*seaworthiness of ship*)" dan kriteria unjuk kerjanya seperti terlihat pada Tabel 4.

Unit kompetensi "Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan (*fishing operation worthiness*)" memiliki deskripsi yaitu, unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan. Elemen-elemen yang tercakup dalam unit kompetensi "Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan (*fishing operation worthiness*)" dan kriteria unjuk kerjanya seperti terlihat pada Tabel 5.

Unit kompetensi "Melaksanakan tugas jaga laut (*watchkeeping*)" memiliki deskripsi yaitu, unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melaksanakan tugas jaga laut (*watchkeeping*). Elemen-elemen yang tercakup dalam unit kompetensi "Melaksanakan tugas jaga laut (*watchkeeping*)" dan kriteria unjuk kerjanya seperti terlihat pada Tabel 6.

Unit kompetensi "Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (*long line*)" memiliki deskripsi yaitu, unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (*long line*). Elemen-elemen yang tercakup dalam unit kompetensi "Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (*longline*)" dan kriteria

unjuk kerjanya seperti terlihat pada Tabel 7.

Hasil penelitian menyatakan masih adanya kesenjangan (*gap*) kompetensi nakhoda kapal *longline* dengan SKKNI (Tabel 8). Kompetensi nakhoda mencakup 5 unit kompetensi dengan 20 elemen kompetensi. Nakhoda kapal *longline* telah memenuhi 100% pada 10 elemen kompetensi, sementara 10 elemen kompetensi lainnya masih ada kesenjangan (*gap*). Nilai kesenjangan terendah terjadi pada elemen "Menghitung waktu operasi dan kebutuhan operasi penangkapan ikan" dengan nilai *gap* 0,02. Adapun nilai *gap* tertinggi pada elemen "Melengkapi dokumen kapal" dengan nilai *gap* 0,92.

Tabel 9 berisikan capaian kompetensi yang telah dipenuhi oleh Nakhoda kapal *longline* yang ada di PPN Palabuhanratu. Nilai persentase yang mendekati 100% dapat diartikan memiliki kompetensi yang telah memenuhi standar. Unit "Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna" memiliki nilai persentase tertinggi yaitu 90%. Unit kompetensi yang terendah adalah unit "Menyiapkan kelaiklautan kapal" dengan persentase 59% dan unit "Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan" memiliki nilai 66%. Hal ini dapat dinyatakan bahwa nakhoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu lebih menguasai kompetensi pada jenjang V atau Perwira Kapal dari pada jenjang VI atau nakhoda kapal penangkap ikan.

## PEMBAHASAN

Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia telah memberikan arahan yang jelas bagi SDM atau nelayan yang bekerja di bidang penangkapan ikan, yaitu melakukan penangkapan ikan di laut dengan cara baik dan bertanggungjawab untuk kegiatan komersial yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk menghasilkan ikan yang bermutu dan sesuai kebutuhan pasar. Tidak semua nelayan *longline* memahami hal ini. Sebagian besar nelayan berpendidikan rendah, dalam penelitian ini 66% nelayan *longline* berpendidikan SD. Nurani *et al.* (2012) menyatakan bahwa implementasi manajemen mutu di kapal perikanan di PPN Palabuhanratu, termasuk kapal *longline* masih rendah disebabkan rendahnya pemahaman nelayan akan sanitasi dan hygiene dalam penanganan ikan. Hal ini juga didukung hasil penelitian Iskandar *et al.* (2011) yang menyatakan, hal yang sangat dipengaruhi oleh kompetensi ABK adalah sanitasi dan kesehatan pekerja. Kesehatan dan kebersihan ABK pada saat penanganan ikan tuna di atas kapal belum memenuhi standar. Hal ini juga terlihat dari dari



Tabel 1 Unit kompetensi golongan pokok pertanian; nama pekerjaan/profesi nahkoda kapal penangkapan ikan; jenjang KKNi sertifikat VI

No. kode	Kode unit	Judul unit kompetensi
1.	A.031110.001.01	Merencanakan operasi penangkapan ikan
2.	A.031110.002.01	Menyiapkan kelaiklautan kapal
3.	A.031110.003.01	Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan

Tabel 2 Unit kompetensi golongan pokok pertanian; nama pekerjaan/profesi perwira kapal penangkapan ikan; jenjang KKNi Sertifikat V

No. kode	Kode unit	Judul unit kompetensi
1.	A.031110.004.01	Melaksanakan tugas jaga laut
2.	A.031110.013.01	Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (tuna long line)

Tabel 3 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi merencanakan operasi penangkapan ikan dengan kode unit A.031110.001.01

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja
1. Menentukan jenis ikan sasaran, alat penangkapan ikan dan daerah penangkapan ikan.	1.1	Alat penangkapan ikan, jenis ikan sasaran penangkapan ikan, <i>gross tonnage</i> kapal dan daerah penangkapan ikan yang sesuai dengan Surat Ijin Penangkapan Ikan (SIPI) ditetapkan.
	1.2	Peta laut penerbitan terbaru disiapkan.
	1.3	Kondisi keamanan kapal, awak kapal dan keamanan pelayaran sesuai daerah penangkapan ikan diidentifikasi.
2. Memprakirakan cuaca.	2.1	Kondisi cuaca di daerah penangkapan ikan diidentifikasi.
	2.2	Pengaruh cuaca terhadap keamanan stabilitas kapal dan operasi penangkapan ikan dihitung.
3. Menghitung waktu operasi dan kebutuhan operasi.	3.1	Peta laut dan peralatan menjangka peta disiapkan.
	3.2	Rute pelayaran dari <i>fishing base</i> ke <i>fishing ground</i> dan dari <i>fishing base</i> ke tempat pendaratan ikan ditentukan.
	3.3	Waktu dan jarak tempuh antara <i>fishing base</i> dan <i>fishing ground</i> pergi pulang di peta laut diukur.
	3.4	Estimasi waktu operasi penangkapan ikan dihitung.
	3.5	Estimasi <i>logistic</i> operasional kapal dan <i>logistic crew</i> kapal dihitung.
4. Mendokumentasikan rencana operasi penangkapan ikan.	4.1	Waktu dan jarak tempuh pelayaran, operasi penangkapan ikan, jenis dan estimasi jumlah ikan sasaran, daerah penangkapan ikan, tempat pendaratan ikan, perkiraan kondisi kapal, awak kapal, cuaca, rute pelayaran, dan posisi daerah-daerah berbahaya dan stasiun pantai terdekat yang akan dihubungi jika terjadi keadaan darurat dicatat.
	4.2	Dokumen rencana operasi penangkapan dilaporkan kepada pejabat yang berwenang (antara lain perusahaan dan syahbandar).

Tabel 4 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi menyiapkan kelaiklautan kapal (*seaworthiness of ship*) dengan kode unit A.031110.002.01

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja
1. Melengkapi dokumen kapal	1.1	Dokumen kapal sesuai dengan peraturan yang ditetapkan oleh instansi terkait disiapkan
	1.2	Daftar nama dan jabatan dari seluruh anggota/awak kapal ( <i>crew list</i> dibuat)
	1.3	Warta kapal ( <i>harbor report</i> dibuat)
	1.4	Surat pernyataan bahwa kapal sehat, tidak tersangka, dan tidak terjangkit suatu penyakit menular ( <i>declaration of heart</i> dibuat)
2. Melengkapi jumlah awak sesuai dengan kualifikasi dan fungsinya	2.1	Jumlah dan kualifikasi perwira dek, perwira mesin, juru mudi, juru mesin, serang ( <i>Boswain</i> ) yang cukup ditetapkan
	2.2	Jumlah dan kualifikasi anak buah kapal ( <i>ordinary seaman</i> ) juru listrik ( <i>electricians</i> ), juru minyak ( <i>oiler</i> ), dan juru masak ( <i>cooker</i> ) ditetapkan
3. Melengkapi perlengkapan keselamatan kapal dan manusia	3.1	Jumlah, jenis dan penempatan perlengkapan keselamatan kapal dan manusia di kapal kesiapannya dipastikan
	3.2	Langkah-langkah pencegahan adanya berbagai bahaya bagi kapal dan manusia di kapal disusun dan ditetapkan
	3.3	Sijil sekoci penyelamat dan jadwal rutin latihan pencegahan bahaya dan meninggalkan kapal ( <i>abandon ship</i> ) di kapal ditetapkan

Tabel 4 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi menyiapkan kelaiklautan kapal (*seaworthiness of ship*) dengan kode unit A.031110.002.01 (*Lanjutan*)

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja	
4. Melaporkan keberangkatan kapal ke syahbandar perikanan dan syahbandar umum	4.1	Dokumen-dokumen kelaikan operasi penangkapan ikan dilaporkan ke pengawas perikanan untuk mendapatkan surat laik operasi, (SLO) penangkapan ikan	
	4.2	Dokumen-dokumen kelaiklautan kapal dilaporkan ke syahbandar di pelabuhan perikanan atau syahbandar umum untuk mendapatkan surat persetujuan berlayar	

Tabel 5 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan dengan kode unit A.031110.003.01

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja	
1. Melengkapi dokumen perijinan yang terkait dengan usaha penangkapan ikan	1.1	Dokumen kelayakan administrasi (SIPI asli, tanda pelunasan pungutan peringatan asli dan <i>barcode</i> ) disiapkan	
	1.2	Dokumen kelayakan teknis yang sesuai antara dokumen kapal, dengan kondisi fisik kapal, jenis dan ukuran kapal, spesifikasi dan jumlah alat penangkap ikan, alat bantu penangkapan ikan, serta keaktifan alat monitor kapal disiapkan	
2. Melengkapi kebutuhan perbekalan kapal dan awak kapal	2.1	Sisa: bahan bakar, pelumas, minyak hidrolik dan air tawar di dalam tangki terkait diukur dan dihitung	
	2.2	Kebutuhan: bahan bakar, pelumas, minyak hidrolik dan air tawar selama pelayaran dan operasi penangkapan ikan, bahan makanan dan obat-obatan untuk awak kapal dihitung	
	2.3	Sisa dan kebutuhan: bahan bakar, pelumas, minyak hidrolik dan air tawar selama pelayaran dan operasi penangkapan ikan, bahan makanan dan obat-obatan dilaporkan	
	2.4	Suku cadang mesin dan alat penangkap ikan yang meliputi <i>spare part</i> untuk perawatan dan penggantian selama kapal beroperasi disiapkan	
3. Menyiapkan alat dan perlengkapan penangkap ikan	3.1	Alat penangkap ikan dan komponennya ditata	
	3.2	Peralatan dan perlengkapan perbaikan mesin, kelistrikan dan alat penangkap ikan dilengkapi	
	3.3	Kesiapan perlengkapan penangkapan ikan, penanganan hasil tangkap, dan perlengkapan penyimpanan diperiksa	

Tabel 6 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi melaksanakan tugas jaga laut dengan kode unit A.031110.004.01

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja	
1. Menyiapkan perlengkapan dinas jaga laut	1.1	Peta laut, peralatan menjangka peta, dan buku-buku publikasi navigasi sesuai rute pelayaran disiapkan di meja peta	
	1.2	Perairan-perairan berbahaya di peta laut yang sedang digunakan ditandai sesuai ketentuan Peta Laut Indonesia Nomor. 1	
2. Memantau rute, pengendalian kapal, dan keamanan berlayar	2.1	Ketentuan-ketentuan terkait dengan peraturan internasional untuk mencegah tubrukan di laut diterapkan	
	2.2	Perbaikan posisi, haluan, kecepatan kapal dilakukan	
	2.3	Berbagai perbaikan posisi, haluan, kecepatan kapal dicatat di dalam buku harian dek	
	2.4	Pengamatan keliling yang baik ( <i>look out</i> ) dilaksanakan selama dinas jaga sesuai COLREG tahun 1972	
	2.5	Kondisi atau situasi yang menyebabkan akan terjadinya resiko tubrukan, kandas, dan bahaya navigasi lainnya diidentifikasi dan dicatat	
	2.6	Jarak tampak, keadaan cuaca dan laut diidentifikasi dan dicatat	
	2.7	Kepadatan lalu lintas dan aktivitas lain dimana kapal sedang berlayar diidentifikasi	
	2.8	Kemampuan operasional seluruh peralatan navigasi diuji secara berkala sedikitnya sekali setiap putaran tugas jaga laut	
	2.9	Kemampuan operasional instrument dan alat pengendali di anjungan, termasuk sistem tanda bahaya diuji	
	2.10	Kemudi otomatis sesuai trek pelayaran dikontrol	
	2.11	Orang yang menjalankan kemudi manual mengikuti trek pelayaran dikontrol	
	2.12	Deviasi pada kompas standar sedikitnya sekali setiap putaran dinas jaga laut dicek sesuai daftar deviasi	
	2.13	Penunjukan haluan Kompas Induk dan semua <i>repeteamya</i> disinkronkan	
	2.14	Kondisi kapal yang menyebabkan adanya perubahan-perubahan stabilitas kapal diidentifikasi	
	2.15	Tindakan-tindakan berdasarkan pesan penting dari petugas jaga laut sebelumnya atau perintah nakhoda dilaksanakan	
2.16	Buku harian dek diisi		
2.17	Serah terima penggantian dinas jaga pada setiap putaran dinas jaga laut dilaksanakan		

Tabel 7 Elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja dari unit kompetensi melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna (*longline*) Kode Unit A.031110.013.01

Elemen kompetensi		Kriteria unjuk kerja	
1.	Menentukan haluan dan posisi setting	1.1	Arah dan kekuatan angin diukur
		1.2	Haluan dan posisi setting ditentukan
2.	Menentukan kedalaman pancing	2.1	Kedalaman <i>swimming layer</i> ikan diprediksi
		2.2	Arah dan kekuatan arus diukur
		2.3	Kedalaman pancing ditentukan
3.	Malakukan persiapan umpan, alat dan perlengkapan	3.1	Ikan umpan disiapkan
		3.2	Alat dan perlengkapan rawai tuna disiapkan
		3.3	Alat dan perlengkapan setting disiapkan
4	Menurunkan rawai tuna ( <i>setting</i> )	4.1	Bendera utama, radio bouy, light bouy, dirangkai
		4.2	Penempatan petugas setting pada posisinya dilakukan
		4.3	Setting rawai tuna dilakukan
5	Menghanyutkan rawai tuna ( <i>drifting</i> )	5.1	Peralatan dan perlengkapan setting disimpan
		5.2	Perlengkapan dan peralatan untuk hauling disiapkan
		5.3	Posisi kapal, pancing dan kondisi cuaca diukur menggunakan peralatan deteksi navigasi
6	Menaikkan, mengambil ikan hasil tangkapan dan menyusun kembali rawai tuna ( <i>hauling</i> )	6.1	Penempatan petugas <i>hauling</i> pada posisinya dilakukan
		6.2	Proses <i>hauling</i> dan pengambilan hasil tangkapan dilakukan
		6.3	Data <i>hauling</i> dicatat
7.	Menata alat	7.1	Rawai tuna dan perlengkapannya dirapihkan
		7.2	Geladak kerja dibersihkan
		7.3	Peralatan pendukung operasi rawai tuna dimatikan

Tabel 8 Nilai kesenjangan elemen kompetensi nahkoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu

No	Elemen kompetensi	CL <sub>R</sub>	CL <sub>C</sub>	Gap
1.	Merencanakan operasi penangkapan ikan			
a	Menentukan jenis ikan sasaran, alat penangkap ikan dan daerah penangkapan ikan	1	1	0
b	Memprakirakan cuaca	1	1	0
c	Menghitung waktu operasi dan kebutuhan operasi	1	0,98	0,02
d	Mendokumentasikan rencana operasi penangkapan	1	0,55	0,45
2.	Menyiapkan kelaiklautan kapal			
a	Melengkapi dokumen kapal	1	0,08	0,92
b	Melengkapi jumlah awak kapal sesuai kualifikasi dan fungsinya	1	1	0
c	Melengkapi perlengkapan keselamatan kapal dan manusia	1	0,60	0,40
d	Melaporkan keberangkatan kapal ke syahbandar perikanan dan syahbandar umum	1	0,70	0,30
3.	Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan			
a	Melengkapi dokumen perijinan yang terkait dengan usaha penangkapan ikan	1	0,10	0,90
b	Melengkapi kebutuhan perbekalan kapal dan awak kapal	1	0,88	0,12
c	Menyiapkan alat dan perlengkapan penangkap ikan	1	1	0
4.	Melaksanakan dinas jaga laut			
a	Menyiapkan perlengkapan dinas jaga laut	1	1	0
b	Memantau rute, pengendalian kapal dan keamanan berlayar	1	0,76	0,24
5.	Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna			
a	Menentukan haluan dan posisi setting	1	0,45	0,55
b	Menentukan kedalaman pancing	1	0,83	0,17
c	Melakukan persiapan ikan umpan, alat dan perlengkapan	1	1	0
d	Menurunkan rawai tuna ( <i>setting</i> )	1	1	0
e	Menghanyutkan rawai tuna ( <i>drifting</i> )	1	1	0
f	Menaikkan, mengambil ikan hasil tangkapan dan menyusun kembali rawai tuna ( <i>hauling</i> ) ikan hasil tangkapan	1	1	0
g	Menata alat	1	1	0

Keterangan:

CL<sub>C</sub>: *Current competency level*CL<sub>R</sub>: *Required competency level*

Tabel 9 Capaian kompetensi nakhoda kapal rawai tuna di PPN Palabuhanratu

No	Unit kompetensi	Total CL <sub>R</sub>	Total CL <sub>C</sub>	Gap	Kompetensi tercapai (%)
1	Merencanakan operasi penangkapan ikan	4	3,53	0,47	88
2	Menyiapkan kelaiklautan kapal	4	2,38	1,62	59
3	Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan	3	1,98	1,02	66
4	Melaksanakan tugas jaga laut	2	1,76	0,24	88
5	Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna	7	6,28	0,72	90
Rata-rata					78

kualitas ikan tuna yang memenuhi standar mutu ekspor masih rendah (Nurani *et al.* 2013).

Nelayan dalam satu unit penangkapan ikan dengan *longline* di PPN Palabuhanratu meliputi beberapa kategori pekerjaan, diantaranya yaitu Nahkoda kapal (tekong), Wakil Nahkoda, Bosman, KKM, Koki, Prosesing, dan ABK. Masing-masing kategori pekerjaan membutuhkan pengetahuan dan keterampilan yang berbeda. Lampiran Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 298/2013, telah memberikan panduan yang jelas standar kompetensi kerja untuk bidang profesi penangkapan ikan. Dalam lampiran keputusan ini terdapat tiga jenjang kualifikasi untuk pekerjaan di bidang penangkapan ikan, yaitu Jenjang kualifikasi Sertifikat VI (enam), V (lima) dan III (tiga). Jenjang VI untuk profesi Nahkoda Kapal Ikan, jenjang V untuk Perwira Kapal dan jenjang III untuk ABK. Pekerjaan di kapal penangkap ikan tergolong pekerjaan yang membahayakan dibanding pekerjaan lain (Suwardjo *et al.* 2010). Hal ini menjadi penting untuk dapat menguasai kompetensi pekerjaan sesuai dengan jenjang kualifikasinya.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, Nahkoda kapal *longline* yang ada di PPN Palabuhanratu, selain mengerjakan pekerjaan yang ada pada unit kompetensi Nahkoda (Kode Unit A.031110.001.01, A.031110.002.01, A.031110.003.01), juga mengerjakan pekerjaan pada unit kompetensi Perwira Kapal (Kode Unit A.031110.004.01 dan A.031110.013.01). Unit kompetensi dengan Kode Unit A.031110.001.01, memiliki 4 elemen kompetensi dengan 12 point kriteria unjuk kerja. Unit kompetensi dengan Kode Unit A.031110.002.01, memiliki 4 elemen kompetensi dengan 11 point kriteria unjuk kerja. Unit kompetensi dengan Kode Unit A.031110.003.01, memiliki 3 elemen kompetensi dengan 9 point kriteria unjuk kerja. Unit kompetensi dengan Kode Unit A.031110.004.01, memiliki 2 elemen kompetensi dengan 19 point kriteria unjuk kerja. Unit kompetensi dengan Kode Unit A.031110.013.01, memiliki 7 elemen kompetensi dengan 20 point kriteria unjuk kerja.

Standar pekerjaan dari seorang nakhoda kapal penangkap ikan telah dideskripsikan dengan sangat jelas dalam SKKNI. Nahkoda memiliki 5 unit standar kompetensi, yaitu: 1) Merencanakan operasi penangkapan ikan, 2) Menyiapkan kelaiklautan kapal, 3) Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan, 4) Melaksanakan dinas jaga laut, dan 5) Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna. Nahkoda pada perikanan *longline* memiliki peran yang sangat penting untuk keberhasilan usaha ini. Hal ini seperti dinyatakan oleh Nurani *et al.* (2008), kebutuhan SDM yang terampil dan handal merupakan faktor yang perlu diperhatikan untuk pengembangan perikanan tuna di Selatan Jawa. Sementara itu Retnowati (2014) juga menyatakan SDM Nelayan merupakan faktor penyebab menurunnya ekspor layur dari PPN Palabuhanratu, dengan akar penyebab masalah adalah tingkat pendidikan yang masih rendah.

Hasil penelitian menyatakan masih adanya kesenjangan (*gap*) antara kompetensi yang dimiliki Nahkoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu jika dibandingkan dengan kompetensi yang ada dalam SKKNI. Kesenjangan sebagian besar terjadi pada elemen kompetensi yang ada pada jenjang VI, yaitu dari total 11 elemen kompetensi pada jenjang VI ini, ada 4 elemen kompetensi yang tercapai dan 7 elemen kompetensi belum tercapai. Sementara itu elemen kompetensi pada jenjang V, sebagian besar telah tercapai yaitu 6 elemen kompetensi tercapai dan 3 elemen kompetensi belum tercapai.

Pada unit "Merencanakan operasi penangkapan", kesenjangan kompetensi terjadi pada elemen "menghitung waktu operasi dan kebutuhan operasi penangkapan ikan"; serta "mendokumentasikan rencana operasi penangkapan". Nilai *gap* terjadi karena seluruh kebutuhan perbekalan disiapkan oleh perusahaan. Penentuan lama operasi penangkapan tergantung bahan perbekalan yang dibawa dan tergantung permintaan perusahaan. Pihak perusahaan dapat sewaktu-waktu memanggil

kapal untuk kembali ke pelabuhan jika harga ikan sedang baik. Kapal yang sedang beroperasi di laut harus segera pulang, jika tidak ada kapal pengangkut. Apabila ada kapal pengangkut, operasi bisa lebih lama karena ikan hasil tangkapan dapat dititipkan pada kapal pengangkut milik perusahaan.

Unit “Menyiapkan kelaikautan kapal” memiliki kesenjangan pada elemen kompetensi “melengkapi dokumen keberangkatan”, “melengkapi perlengkapan keselamatan kapal dan manusia”; dan “melaporkan keberangkatan kapal ke syahbandar perikanan dan syahbandar umum”. Nahkoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu tidak memiliki kompetensi tersebut, karena seluruh perijinan keberangkatan dan kedatangan telah dilakukan oleh pihak perusahaan. Tidak ada kesenjangan atau nilai *gap* 0 terdapat pada elemen “melengkapi jumlah awak kapal sesuai kualifikasi dan fungsinya”, hal ini disebabkan ABK yang ikut beroperasi dipilih langsung oleh Nahkoda.

Unit “Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan” memiliki kesenjangan pada elemen “melengkapi dokumen perijinan yang terkait dengan usaha penangkapan ikan”. Hal ini disebabkan nahkoda tidak mengetahui proses perijinan terkait usaha penangkapan. Elemen kompetensi “melengkapi kebutuhan perbekalan kapal dan awak kapal” memiliki nilai *gap* yang tidak terlalu besar. Hal tersebut disebabkan nahkoda dapat menyiapkan dan mengestimasi kebutuhan, akan tetapi sisa kebutuhan tidak dilaporkan kepada perusahaan ataupun syahbandar perikanan.

Unit “Melaksanakan tugas jaga laut” memiliki nilai kesenjangan pada elemen kompetensi “memantau rute, pengendalian kapal dan keamanan berlayar”. Pada elemen kompetensi ini, nahkoda kurang mengerti tentang peraturan pelayaran dan keselamatan di laut, selain itu catatan navigasi misalnya terkait dengan posisi haluan saat operasi penangkapan berlangsung juga tidak tercatat. Adapun pada elemen menyiapkan peralatan tugas jaga laut, tidak ada nilai kesenjangan. Nahkoda telah memiliki keahlian untuk menggunakan alat navigasi yaitu *Global Positioning System* (GPS) yang telah dilengkapi untuk membuat jalur pelayaran menuju daerah penangkapan ikan.

Pada unit “Melakukan penangkapan ikan di laut dengan menggunakan rawai tuna”, terdapat dua elemen kompetensi yang memiliki *gap*, yaitu elemen “menentukan haluan dan posisi *setting*” dan “menentukan kedalaman pancing”. Kedua elemen tersebut memiliki *gap*, karena sebagian nahkoda hanya memper-

kirakan posisi *setting* dengan cara mencoba pada *setting* pertama. Apabila pada *setting* pertama tidak berhasil menangkap ikan, maka akan mencari posisi *setting* lain. Pengetahuan daerah penangkapan ikan yang potensial hanya berdasarkan pengalaman saja, tidak ada teknologi yang digunakan dalam penentuan posisi *setting*.

Keseluruhan kompetensi nahkoda kapal *longline* yang dimiliki saat ini sudah memenuhi 50% dari elemen kompetensi yang harus dikuasai. Sebagian besar elemen kompetensi yang dikuasai adalah pada jenjang V yaitu untuk kompetensi Perwira kapal. Pada jenjang VI yaitu untuk kompetensi nahkoda kapal penangkap ikan, sebagian besar elemen kompetensi tidak dikuasai. Hal ini disebabkan elemen kompetensi yang ada pada jenjang VI ini tidak dipercayakan ke nahkoda kapal, melainkan telah dilakukan sendiri oleh pihak perusahaan. Nahkoda tidak melakukan pengurusan dokumen yang diperlukan, seperti Surat Persetujuan Berlayar (SPB), Surat Ukur Kapal, Surat Tanda Pendaftaran Kapal (*Certificate of Tonnage and Measurement*), Surat Kebangsaan Kapal, Sertifikat garis muat kapal (*Load Line Certificate*) dan sertifikat hapus tikus (*Derating certificate*). Sesuai ketentuan SKKNI, pekerjaan nahkoda kapal adalah setara dengan jenjang VI KKNi, maka diperlukan upaya untuk mensosialisasikan ketentuan ini kepada pengusaha-pengusaha perikanan tuna *longline*.

Lincoln *et al.* (2002) menyatakan bahwa, keselamatan kapal penangkap ikan merupakan interaksi faktor-faktor yang kompleks, yakni *human factor* (Nahkoda dan ABK), *machines* (kapal dan peralatan keselamatan) dan *environmental* (cuaca dan skim pengelolaan sumberdaya perikanan). Permasalahan keselamatan atau kecelakaan akan timbul apabila minimum satu elemen dari *human factor*, *machines* atau *environmental factor* tersebut tidak berfungsi. Oleh karena itu keselamatan kapal ikan sangat perlu untuk diperhatikan. Hal tersebut sesuai dengan unit kompetensi “Menyiapkan kelaikautan kapal” pada elemen kompetensi “melengkapi perlengkapan keselamatan kapal dan manusia”. Pada elemen ini, kompetensi nahkoda perlu ditingkatkan. Mengingat pengetahuan tentang keselamatan kapal masih kurang. Kesenjangan kompetensi yang dimiliki nahkoda saat ini, disebabkan sebagian besar nahkoda mendapatkan pengetahuan dan keterampilan sebagai nahkoda adalah berdasarkan pencapaian pengetahuan dan pengalaman secara mandiri. Nahkoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu sebagian besar memiliki Surat Keterangan Kecakapan (SKK) 60 mil,

sebagai syarat dapat menjadi nakhoda kapal. Berdasarkan peraturan Menteri Perhubungan No. KM 9 tahun 2005 tentang Pendidikan dan Pelatihan, Ujian serta Sertifikasi Pelaut Kapal Penangkap Ikan, sertifikat untuk nakhoda kapal mencakup Sertifikat Ahli Penangkapan Ikan Tingkat I (ANKAPIN I), ANKAPIN II dan ANKAPIN III. Mengacu kepada persyaratan yang ada untuk memiliki sertifikat tersebut, yaitu ANKAPIN I minimal D3 Program Studi Penangkapan Ikan, Sarjana Muda atau Sarjana Program Studi Penangkapan Ikan atau Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan; ANKAPIN II minimal Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Penangkapan Ikan, dan ANKAPIN III minimal Sekolah Dasar atau yang sederajat. Hasil penelitian ini menguatkan bahwa kompetensi yang dikuasai saat ini oleh nakhoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu setara jenjang V KKNi.

Kualitas sumberdaya manusia di bidang penangkapan ikan dapat ditingkatkan melalui standarisasi dan sertifikasi kompetensi. Sertifikasi kompetensi merupakan proses pemberian sertifikat kompetensi yang dilakukan secara sistematis dan obyektif melalui uji kompetensi sesuai SKKNI, standar internasional dan/atau standar khusus. Kompetensi adalah pengetahuan, keterampilan dan perilaku yang dibutuhkan seseorang untuk memenuhi perannya. Penilaian terhadap kompetensi, keterampilan dan kemampuan, serta mengetahui ciri-ciri kepribadian dan perilaku kunci individu akan memperbesar peluang memilih tim yang memiliki potensi untuk sukses (Shahhsseini 2011). Nurmianto *et al.* (2006), menyebutkan bahwa kompetensi adalah bagian dalam dan selamanya ada pada kepribadian seseorang dan dapat memprediksikan tingkah laku dan performansi secara luas pada semua situasi dan *job tasks*. Ciri kompetensi adalah perilaku yang spesifik, dapat dilihat dan dapat diverifikasi; yang secara *reliable* dan logis dapat dikelompokkan bersama; serta sudah diidentifikasi sebagai hal-hal yang berpengaruh besar terhadap keberhasilan pekerjaan (Nurmianto *et al.* 2006).

## KESIMPULAN

Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) untuk Nakhoda kapal *longline* telah dirumuskan dengan baik. Nakhoda memiliki 5 unit standar kompetensi, yaitu: 1) Merencanakan operasi penangkapan ikan, 2) Menyiapkan kelaiklautan kapal, 3) Menyiapkan kelaikan operasi penangkapan ikan, 4) Melaksanakan dinas jaga laut, dan 5) Melakukan penangkapan ikan di laut dengan

menggunakan rawai tuna. Kelima unit kompetensi tersebut, mencakup 20 elemen kompetensi. Capaian dari setiap elemen kompetensi ditunjukkan oleh kriteria unjuk kerja.

Kompetensi Nakhoda kapal *longline* di PPN Palabuhanratu belum sesuai dengan SKKNI. Sebagian besar elemen kompetensi yang sudah tercapai adalah pada jenjang V.

## SARAN

Pemerintah perlu mensosialisasikan SKKNI di bidang penangkapan ikan kepada masyarakat, untuk dapat dipahami dan diimplementasikan dengan baik dalam kerangka meningkatkan daya saing SDM di bidang ini dengan diberlakukannya MEA. Penguatan kompetensi Nakhoda kapal *longline* perlu dilakukan melalui sertifikasi kompetensi.

## DAFTAR PUSATAKA

- Ardani, Nurani TW, Lubis E. 2013. Integrasi Pasar Komoditas Unggulan Minapolitan di Palabuhanratu. *Marine Fisheries*, 4(1): 23-33.
- Iskandar BH, Ghina AW, Tri WN. 2011. Pre Requisite Study On Application Of Hazard Analysis Critical Control Point Management System For On Board Tuna *Longliner*. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 17(2):111-117.
- [Kemnakertrans] Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2013. Lampiran Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 298 Tahun 2013 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Golongan Pokok Perikanan Golongan Penangkapan Ikan Sub Golongan Penangkapan Ikan di Laut. Jakarta: (ID) Kemnakertrans.
- Lincoln JM, Diana SH, George AC, Rachel P. 2002. Proceedings of the International Fishing Industry Safety and Health Conference. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Center for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Health Program, Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health. Massachusetts, U.S.A.
- Nurani TW, Haluan J, Saad S, Lubis E.

2008. Rekayasa Sistem Pengembangan Perikanan Tuna di Perairan Selatan Jawa. *Jurnal Forum Pascasarjana* 31 (2): 79-92.
- Nurani TW, Haluan J, Saad S, Lubis E. 2010. Analysis of Fishing Port to Support the Development of Tuna Fisheries in the South Coast of Java. *Indonesia Fisheries Research Journal* Vol. 16 (2): 69-78.
- Nurani TW, Haluan J, Saad S, Lubis E, Irnawati R. 2011. Development of Tuna Fisheries Management Strategies for the Southern Coast of Java: An Application of Interpretative Structural Modeling (ISM). *Indonesia Fisheries Research Journal*, 17 (2): 101-110
- Nurani TW, Wisudo SH, Imron M. 2012. Implementasi Manajemen Mutu pada Industri Penangkapan Ikan. *Marine Fisheries*, 3 (2) 103-113.
- Nurani TW, Murdaniel RPS, Harahap MH. 2013. Upaya Penanganan Mutu Ikan Tuna Segar Hasil Tangkapan Kapal Tuna *Longline* untuk Tujuan Ekspor. *Marine Fisheries*, 4(2): 153-1620.
- Nurmianto E, Siswanto N, Sapurwan S. 2006. Perancangan Penilaian Kinerja Karyawan Berdasarkan Kompetensi Spencer Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus di Sub Dinas Pengairan, Dinas Pekerjaan Umum, Kota Probolinggo). Surabaya: *Jurnal Teknik Industri*. 8 (1): 40-53.
- Palan R. 2007. *Competency Management*. Octa MJ, penerjemah; Ramelan, editor. Jakarta (ID): Penerbit PPM. Terjemahan dari: *Competency management-A Practicine's Guide*.
- Purwangka F, Wisudo SH, Iskandar BH, Haluan J. 2013. Kebijakan Internasional Mengenai Keselamatan Nelayan. *Buletin PSP*. 21(1): 51-65.
- Ramadhan MR, Yoanita Y, Sugih A. 2014. Analisis Beban Kerja dan Pengukuran Gap Kompetensi Teknisi Laboratorium Umum dan Fakultas Z Pts Xy : *Reka Integra Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. 2(3):384-395.
- Retnowati H, Sukmawati A, Nurani TW. 2014. Strategi Peningkatan Kinerja Nelayan dalam Rantai Pasok Ikan Layur melalui Pengembangan Modal Insani di Palabuhanratu. *Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 9 (2): 140-149.
- Shahhpseini, V. 2011. Competency-Based Selection and Assignment of Human Resources To Construction Projects: *Scientia Iranica A*. 18 (2): 163–180.
- Susilo W, Eriyatno, Affandi J dan Goenawan DA. 2011. Rancang Bangun Model Audit Manajemen Sumber Daya Manusia, Menggunakan Pendekatan Sistem. *Jurnal Manajemen IKM*. 6(2): 133-142.
- Suwardjo D, Haluan J, Jaya I, Poernomo SH. 2010. Keselamatan Kapal Penangkap Ikan, Tinjauan dari Aspek Regulasi Nasional dan Internasional. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 1 (1): 1-13.

## SISTEM PEMANFAATAN IKAN TUNA DI NUSA TENGGARA

### *Tuna Utilization System in Nusa Tenggara*

Oleh:

Soraya Gigentika<sup>1\*</sup>, Tri Wiji Nurani<sup>2</sup>, Sugeng Hari Wisudo<sup>2</sup>, John Haluan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: sorayapsp43@yahoo.co.id

Diterima: 05 Agustus 2016; Disetujui: 18 November 2016

### ABSTRACT

Competition of tuna utilization in Nusa Tenggara has resulted in the inclining toward irresponsible utilization, which causes various issues of tuna utilization system in Nusa Tenggara. The objectives of this research are to identify the issues of tuna utilization system in Nusa Tenggara and the root of issues. Analysis data used three steps of Soft System Methodology (SSM), there were understanding of the issues situation, established issues situation, and establish the issues definition. The results showed the issues in tuna utilization system in Nusa Tenggara are illegal installation of FADs; the depleted productivity of tuna fishing unit; inefficient fishing capacity utilization and over-input production input on tuna fishing units, fishermen catch baby tuna (undersized tuna), in optimal quality of landed tuna and conflicts related to FADs utilization. The solution that can be performed for these problems are: 1) Strict and effective law enforcement for illegal FADs and ideal allocated number of FAD's; 2) determining of optimum allocation number for tuna fishing unit (effort) and the right time for close session; 3) determining the size of the ship which is efficient and determining the optimum amount of effort; 4) Establishing the regulations related to baby tuna fishing, developing the fishing technology which minimizes the catch of baby tuna and controlling the season and the location of the tuna fishing activities; 5) facilitating and training the fishermen and tuna fishing companies or trader for cold-chain handling; and 6) strict and effective law enforcement for fishermen trespassing the fishing area.

**Keywords:** Nusa Tenggara, root definition, tuna utilization system, Soft System Methodology

### ABSTRAK

Persaingan dalam pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara mengakibatkan kegiatan pemanfaatan tersebut menjadi cenderung ke arah yang tidak bertanggungjawab, sehingga muncul berbagai permasalahan pada sistem pemanfaatan ikan tuna. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara dan upaya yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Analisis data pada penelitian ini menggunakan tiga tahapan *Soft System Methodology* (SSM), yaitu memahami situasi permasalahan, menyusun situasi permasalahan, dan menyusun definisi permasalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara adalah pemasangan rumpon tanpa ijin, penurunan produktivitas unit penangkapan ikan tuna, belum efisiennya pemanfaatan kapasitas dan berlebihnya *input* produksi pada unit penangkapan ikan tuna, penangkapan *baby tuna*, belum optimalnya mutu ikan tuna yang didaratkan, serta adanya konflik penggunaan rumpon. Upaya penyelesaian yang dapat dilakukan untuk permasalahan-permasalahan tersebut adalah: 1) penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk rumpon yang tidak berijin serta penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal; 2) penentuan



alokasi jumlah *effort* optimum untuk unit penangkapan ikan tuna dan waktu yang tepat untuk *close session*; 3) penentuan ukuran kapal yang efisien dan jumlah *effort* yang optimal; 4) pembuatan regulasi terkait penangkapan *baby tuna*, pengembangan teknologi penangkapan yang meminimalkan hasil tangkapan *baby tuna*, serta pengaturan musim dan lokasi penangkapan ikan tuna; 5) penyediaan fasilitas serta pelatihan kepada nelayan dan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul ikan tuna untuk penanganan rantai dingin; serta 6) penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk nelayan yang melanggar jalur penangkapan ikan.

**Kata kunci:** Nusa Tenggara, *root definition*, sistem pemanfaatan ikan tuna, *Soft System Methodology*

## PENDAHULUAN

Kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Indonesia merupakan kegiatan perikanan yang sifatnya global karena manajerialnya melibatkan pihak-pihak internasional, diantaranya adalah *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC), *Commission for The Conservation of Southern Bluefin Tuna* (CCSBT), *Western and Central Pacific Fisheries Commission* (WCPFC). Sementara itu, kondisi pengaturan pemanfaatan ikan tuna di Indonesia masih bersifat spasial dan belum bersinergi. Padahal perlu adanya keterlibatan berbagai aspek dalam pengaturan pemanfaatan ikan tuna tersebut, yaitu aspek sumberdaya ikan, teknologi penangkapan ikan, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan sumberdaya manusia. Hal tersebut menyebabkan belum adanya sistem pemanfaatan ikan tuna yang baik sehingga beberapa permasalahan perikanan tuna belum terselesaikan hingga saat ini. Salah satu wilayah di Indonesia yang belum memiliki sistem pemanfaatan ikan tuna yang baik adalah Nusa Tenggara. Oleh sebab itu, penelitian mengenai sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara penting dilakukan sehingga dapat diketahui penyelesaian permasalahan yang tepat pada sistem pemanfaatan tersebut.

Wilayah Nusa Tenggara terdiri dari Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), dimana kedua provinsi tersebut diapit oleh perairan di bagian selatan dan utara. Pada bagian selatan, terdapat Samudera Hindia, Laut Sawu, dan Laut Timor, sedangkan pada bagian utara terdapat Laut Flores. Perairan tersebut merupakan perairan yang diketahui menjadi ruaya ikan tuna, seperti yang dinyatakan oleh Uktolseja *et al.* (1991) dan Merta *et al.* (2004) bahwa perairan Indonesia yang dijadikan daerah penangkapan ikan tuna adalah Samudera Hindia, Laut Flores, Laut Banda, Perairan Aru, Laut Arafura, Laut Seram, Laut Maluku, dan Teluk Tomini. Nelayan di Nusa Tenggara pada umumnya melakukan kegiatan penangkapan ikan tuna dengan menggunakan unit penangkapan berukuran kecil (< 5 *gross*

*tonnage/GT*) dan unit penangkapan berukuran besar (> 20 GT).

Maraknya kegiatan penangkapan ikan tuna di Nusa Tenggara mengakibatkan kegiatan penangkapan menjadi cenderung ke arah yang tidak bertanggungjawab dan menyebabkan berbagai permasalahan. Hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan menyatakan bahwa permasalahan perikanan tuna yang umumnya terjadi di perairan Nusa Tenggara, diantaranya adalah penangkapan ikan tuna secara *illegal, unreported, dan unregulated (IUU fishing)*; penangkapan ikan tuna secara berlebihan; penangkapan ikan tuna yang belum matang gonad (*baby tuna*); penangkapan ikan tuna menggunakan bahan kimia yang berbahaya (seperti bom ikan tuna); dan pelanggaran batas-batas laut teritorial.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan berbagai permasalahan perikanan tuna. Penelitian yang dilakukan oleh Nurani *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ikan tuna yang ditangkap menggunakan rumpon oleh nelayan pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Pantai/PPP Tamperan (Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur) dan PPP Sadeng (Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) adalah ikan tuna yang berukuran kecil, belum layak tangkap, dan tidak layak ekspor. Selain itu, Nurani *et al.* (2014) menyatakan bahwa rumpon yang dipasang oleh nelayan PPP Tamperan dan PPP Sadeng cukup banyak, dengan jarak pemasangan kurang dari 10 mil dan tidak beraturan, serta masih banyak rumpon yang dipasang secara *illegal*. Nugroho dan Atmaja (2013) melakukan penelitian mengenai penggunaan rumpon pada perikanan pukat cincin di perairan laut lepas Indonesia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rumponisasi pada kegiatan perikanan tangkap memunculkan masalah serius, yaitu tertangkapnya ikan berukuran kecil dalam jumlah yang dominan. Adapun penelitian di wilayah Nusa Tenggara menunjukkan bahwa ikan tuna yang masih muda (*baby tuna*) masih sering ditangkap dengan frekuensi penangkapan yang cukup besar di Laut Flores

dan Laut Timor (Ningsih *et al.* 2015) serta di perairan selatan dan utara Nusa Tenggara Barat (Wildan *et al.* 2015). Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap sistem pemanfaatan ikan tuna, salah satunya di Nusa Tenggara.

Kompleksitas permasalahan pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara memerlukan suatu tindakan nyata yang dapat menyelesaikan permasalahan secara komprehensif. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks tersebut adalah *Soft System Methodology* (SSM). Raharja (2009) menyatakan bahwa SSM merupakan suatu uraian dengan menggunakan bahasa tertentu yang berisikan pikiran para partisipan dalam mempersepsikan realita, sehingga solusi yang diberikan dapat dilaksanakan sesuai dengan yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara dan upaya yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Melalui penelitian ini, diharapkan adanya solusi aplikatif yang dapat diterapkan di Nusa Tenggara berdasarkan pada permasalahan yang diidentifikasi. Adapun jenis ikan tuna yang dibahas pada naskah ini yaitu ikan madidihang, tuna mata besar, dan albakora.

## METODE

Penelitian dilakukan di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Adapun lokasi penelitian difokuskan pada beberapa pelabuhan perikanan dan tempat pendaratan ikan pada kedua provinsi tersebut, yaitu PPP Labuhan Lombok, PPI Soruadu, Desa Malaju, Desa Lasi, PPI Sape, Desa Nipah, PPP Kupang, PPI Oeba, dan PPI Amagarapati. Penentuan lokasi pengambilan data tersebut didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu jumlah produksi yang dihasilkan pada lokasi pendaratan ikan tuna tersebut mengacu pada data statistik dari DKP Provinsi NTB dan Provinsi NTT; terdapat kegiatan pendaratan ikan tuna pada lokasi tersebut; serta adanya ketersediaan data yang dibutuhkan pada penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Juni tahun 2015.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Soft System Methodology* (SSM), dimana inti dari proses pendekatan SSM adalah memahami permasalahan yang kompleks untuk memberikan solusi secara komprehensif. Rahmah *et al.* (2013) menyatakan bahwa kelebihan

pendekatan SSM adalah mengidentifikasi masalah lebih mendalam dan terstruktur melalui penggambaran keterkaitan antar pihak dan masalah dalam sistem, serta menghasilkan model konseptual yang aplikatif sebagai acuan dalam memperbaiki sistem. Oleh sebab itu, pendekatan SSM yang digunakan pada penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih baik atas kondisi sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Implikasinya adalah terformulasikannya permasalahan untuk memperoleh perbaikan melalui sejumlah aksi.

Metode SSM dilakukan melalui 7 tahapan proses, yaitu 1) memahami situasi permasalahan yang tidak terstruktur; 2) menyusun situasi permasalahan; 3) menyusun definisi permasalahan; 4) membuat model konseptual; 5) membandingkan model konseptual dengan fakta lapangan; 6) menentukan perubahan yang secara sistem diinginkan; 7) melakukan langkah tindakan untuk perbaikan (Checkland and Poulter 2006; Hardjosoekarto 2012). Namun pada naskah ini hanya dilakukan tiga tahapan proses, yaitu tahap 1 hingga tahap 3.

Tiga tahapan proses SSM yang dilakukan pada naskah ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil wawancara mendalam terhadap responden, yaitu beberapa *stakeholder* yang terlibat pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Beberapa aspek yang ditanyakan pada wawancara mendalam tersebut adalah aspek sumberdaya ikan, teknologi penangkapan ikan, ekonomi-sosial, dan kelembagaan. Selain itu, melalui wawancara mendalam tersebut juga dicari informasi mengenai solusi yang diharapkan oleh *stakeholder* pada permasalahan yang ada. Jumlah responden pada tahap ini adalah 37 orang nelayan, serta 8 orang dari DKP Provinsi, DKP Kabupaten dan pengelola pelabuhan perikanan.

Responden tersebut dipilih dengan menggunakan metode sampling *purposive* dan sampling aksidental. Sampling *purposive* adalah teknik penentuan sampling dengan menggunakan kriteria tertentu, sedangkan sampling aksidental adalah teknik penentuan sampel berdasarkan siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dan dipandang cocok sebagai sumber data (Sugiyono 2009). Kriteria responden yang digunakan pada penelitian ini adalah responden yang terlibat pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara dan memahami kondisi pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Jumlah responden pada penelitian ini berdasarkan jumlah responden yang dapat ditemukan pada saat penelitian dilakukan dan pihak tersebut sesuai dengan kriteria responden pada penelitian ini. Adapun

jumlah responden tersebut telah mewakili *stakeholder* yang mendapatkan dampak dari permasalahan yang terjadi pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara serta *stakeholder* memiliki kewenangan untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Data lain yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari DKP Provinsi dan Pelabuhan Perikanan, serta data primer pengukuran ikan yang dilakukan pada masing-masing lokasi penelitian. Data sekunder yang dikumpulkan berupa data produksi ikan tuna, jumlah dan jenis alat tangkap untuk menangkap ikan tuna, serta jumlah trip unit penangkapan ikan tuna di Nusa Tenggara selama 5 tahun terakhir. Sementara itu, data primer yang dikumpulkan adalah data ukuran panjang ikan tuna yang didaratkan di Nusa Tenggara pada bulan April hingga Juni tahun 2015 yang diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik untuk mengolah data hasil wawancara yang diperoleh, dimana tahapan proses SSM digunakan sebagai analisis data. Metode deskriptif analitis yaitu metode yang bertujuan memberikan gambaran terhadap suatu objek penelitian yang diteliti melalui sampel atau data yang telah dikumpulkan dan membuat kesimpulan secara umum (Sugiyono 2009).

Analisis data yang dilakukan pada tahap pemahaman situasi permasalahan dilakukan dengan menggunakan tiga analisis, yaitu analisis intervensi, analisis sosial, dan analisis politik. Analisis intervensi merupakan proses identifikasi aktor-aktor yang terlibat dalam kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara, serta peran mereka dalam fakta lapangan. Pada analisis ini diidentifikasi siapa yang akan menjadi *client*, *problem solver*, dan *problem owner*. Sementara itu, analisis sosial merupakan proses menganalisis peran, norma, dan nilai masing-masing aktor pada *problem owner*. Adapun analisis politik merupakan proses menganalisis kekuatan yang *powerful* dalam memutuskan terjadi atau tidaknya sesuatu hal. Analisis politik terfokus pada dua hal yaitu *disposition of power* dan *nature of power* (Checkland and Poulter 2006).

Melalui tahap pemahaman situasi permasalahan, selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap peran yang berlangsung pada *real world*. Berdasarkan identifikasi tersebut akan diketahui peran apa yang belum dilakukan oleh *problem owner* pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara, dan hal tersebut yang selanjutnya akan dianalisis sebagai

permasalahan pada tahap penyusunan gambar situasi permasalahan.

Tahap penyusunan gambar situasi permasalahan dilakukan dengan menggunakan analisis *rich picture*, yaitu analisis yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem yang kompleks sehingga mudah dipahami dari berbagai sudut pandang dan segala aspek yang relevan. *Rich picture* yang dibuat pada naskah ini berupa gambar yang akan menunjukkan aktor, proses, dan keseluruhan masalah yang terjadi dalam sistem (Checkland and Poulter 2006).

Pemahaman permasalahan pada tahap ini didukung pula oleh data pendukung berupa data sekunder dan data primer. Data tersebut diolah dengan menggunakan bantuan Ms. Excel, yaitu dilakukan tabulasi dan dibuat ke dalam bentuk grafik sehingga mempermudah untuk mendeskripsikan data tersebut untuk mendukung hasil wawancara mendalam.

Formulasi permasalahan pada penelitian ini menggunakan analisis *root definitions* (RDs), yaitu analisis yang digunakan untuk memberikan solusi terhadap akar permasalahan sistem aktivitas manusia pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Penyusunan RDs menggunakan rumus umum PQR, yaitu mengerjakan P dengan Q untuk mewujudkan R, dimana PQR menjawab pertanyaan apa, bagaimana, dan mengapa. Penyusunan RDs dilakukan dengan bantuan analisis CATWOE, yaitu analisis terhadap *customer*, *actor*, *transformation*, *worldview*, *owner*, dan *environment*. Analisis CATWOE merupakan alat bantu pengingat agar RDs yang dibuat benar-benar menggambarkan sistem aktivitas manusia secara tepat dan relevan. (Checkland and Poulter 2006)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemahaman dan Penyusunan Gambaran Situasi Permasalahan

Pemahaman dan penyusunan situasi masalah merupakan tahapan yang berada pada siklus pertama dari keseluruhan rangkaian proses SSM, dimana siklus pertama ini merupakan *real world*. Pada tahap pemahaman situasi permasalahan diperoleh hasil bahwa peneliti merupakan *client* dan *problem solver* pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Adapun pemerintah, pengelola pelabuhan perikanan, dan pelaku usaha merupakan *problem solver* dan *problem owner* pada kegiatan pemanfaatan tersebut. Masing-masing aktor pada *problem owner* memiliki peran, norma, dan nilai, serta *disposition of power* dan

*nature of power* dalam melakukan aktivitas pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Tabel 1 menunjukkan peran, norma, nilai, serta *disposition of power* dan *nature of power* untuk masing-masing aktor pada *problem owner* tersebut, serta menunjukkan pula permasalahan yang muncul sebagai akibat dari tidak berjalannya peran pada masing-masing aktor.

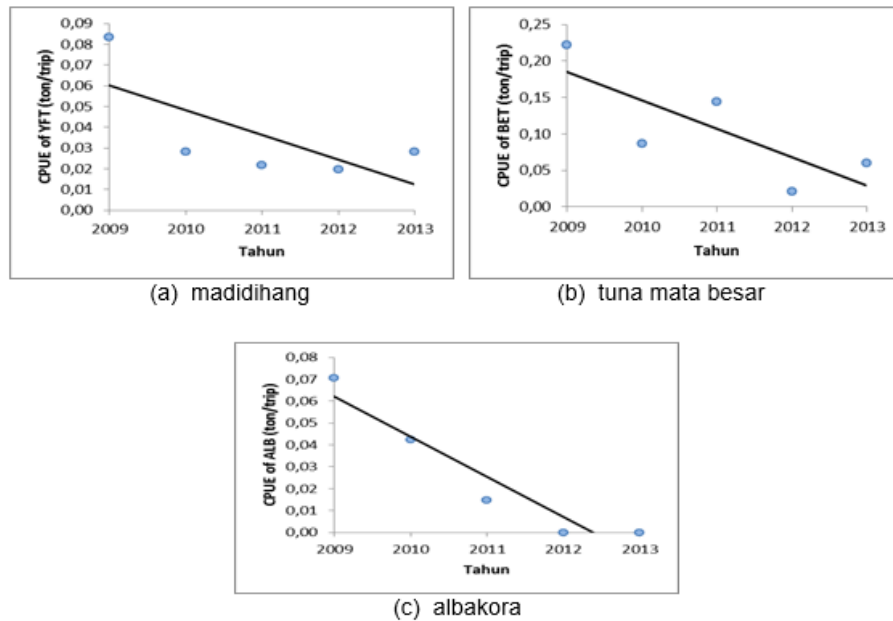
Hasil dari tahap pemahaman situasi permasalahan di atas menunjukkan bahwa terdapat *stakeholder* yang tidak melakukan perannya dengan baik. Hal tersebut yang menyebabkan munculnya permasalahan pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Gambar 1 menunjukkan *rich picture* dari sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Berdasarkan pemahaman *rich picture* tersebut, dapat diformulasikan permasalahan pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara, yaitu:

- 1) Produktivitas unit penangkapan ikan tuna di Nusa Tenggara memiliki *trend* yang menurun selama lima tahun terakhir (Gambar 2). Hal tersebut mengindikasikan bahwa telah terjadi kelebihan *effort* pada kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara. Budiasih dan Dewi (2015) serta Rahmawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa banyaknya *effort* memberikan pengaruh pada produktivitas dari suatu unit penangkapan, dimana penambahan *effort* akan mengurangi produktivitas karena sumberdaya akan cenderung menurun apabila usaha penangkapan yang dilakukan terus meningkat. Salah satu dampak yang dirasakan dari tekanan penangkapan tersebut yaitu tertangkapnya ikan tuna yang didominasi oleh ikan tuna belum matang gonad, yaitu dengan rata-rata ukuran *fork length/FL* 71 cm untuk ikan madidihang; 72,6 cm untuk ikan tuna mata besar; dan 96,9 cm untuk ikan albakora. Ukuran ikan tuna tersebut merupakan ukuran ikan tuna yang belum matang gonad. Ukuran FL ikan tuna yang telah matang gonad yaitu antara 100–105 cm untuk ikan madidihang (Fromentin and Fonteneau 2001; Zhu *et al.* 2008); antara 88,08–102,4 cm untuk ikan tuna mata besar (Nootmom 2004; Farley *et al.* 2003); dan 90 cm untuk ikan albakora (Wu and Kuo 1993).
- 2) Mutu ikan tuna yang didaratkan ditentukan oleh kualitas daging dan ukuran dari ikan tuna tersebut. Ikan tuna yang baik untuk kualitas ekspor adalah ikan tuna yang memiliki kualitas daging dengan *grade A* dan ukuran yang sudah matang gonad. Namun, keterbatasan fasilitas dan kemampuan nelayan dalam menangani ikan menyebabkan beberapa ikan tuna yang didaratkan di Nusa Tenggara memiliki mutu yang tidak baik, sehingga tidak dapat dikategorikan sebagai ikan tuna yang layak diekspor. Walaupun tidak setiap saat, namun ikan tuna dengan mutu daging rendah mencapai sekitar 15%–40% dari total ikan tuna yang didaratkan.
- 3) Nelayan tuna di Nusa Tenggara umumnya menggunakan alat tangkap pancing tonda, pancing ulur, dan huhate untuk menangkap ikan tuna. Ketiga jenis pancing tersebut merupakan alat tangkap yang sangat selektif terhadap ukuran ikan karena ukuran mata pancing yang digunakan sangat menentukan ukuran ikan yang tertangkap (Sarmintohadi 2002). Namun, alat tangkap pancing tidak selektif terhadap jenis ikan yang tertangkap. Tingkah laku ikan tuna yang melakukan *schooling* dengan ukuran yang sama menyebabkan *baby tuna* seringkali melakukan *schooling* dengan cakalang atau tongkol (Menard *et al.* 2000). Hal tersebut menyebabkan *baby tuna* tertangkap oleh nelayan pancing tonda dan huhate.
- 4) Unit penangkapan ikan tuna di Nusa Tenggara terindikasi belum efisien dalam menggunakan kapasitas penangkapannya. Parameter yang digunakan untuk menentukan efisiensi pemanfaatan kapasitas penangkapan tersebut adalah kesesuaian kapasitas unit penangkapan yang dimiliki dengan hasil tangkapan yang diperoleh serta input produksi yang digunakan pada saat melakukan trip penangkapan (Gigentika *et al.* 2016). Wiyono (2012) menyatakan bahwa salah satu dampak dari *under fishing* yaitu tidak optimalnya penggunaan *input* produksi dalam proses penangkapan ikan. Wiyono (2012) menambahkan bahwa kelebihan *input* produksi tersebut disebabkan oleh tingginya persaingan di antara nelayan untuk mendapatkan ikan tuna sebanyak-banyaknya. Vestergaard (2005) menyatakan bahwa sumberdaya ikan bukan saja terancam oleh kelebihan kapasitas penangkapan, namun kelebihan *input* juga menjadi ancaman bagi sumberdaya ikan.
- 5) Rumpon merupakan alat bantu penangkapan yang umum digunakan oleh nelayan tuna di Nusa Tenggara untuk membantu mengumpulkan ikan. Namun, pemasangan rumpon di perairan Nusa Tenggara tidak memiliki ijin. Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 26 Tahun 2014, setiap orang yang melakukan pemasangan rumpon di wilayah perairan Indonesia wajib mengurus dan memiliki

Tabel 1 Hasil analisis sosial dan politik pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara

Stakeholder	Analisis Sosial dan Analisis Politik	Permasalahan
Pemerintah	<p>Sosial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peran: mengatur dan mengawasi kegiatan pemanfaatan ikan tuna.</li> <li>- Norma: menjaga kelestarian sumberdaya ikan tuna dan keberlangsungan usaha penangkapan ikan tuna serta melakukan penertiban terhadap kelengkapan dan kesesuaian dokumen terkait kegiatan penangkapan dan usaha perikanan tuna.</li> <li>- Nilai: adanya kebijakan mengenai penggunaan alat penangkap ikan tuna; alat bantu penangkapan ikan tuna; jalur penangkapan ikan tuna; jenis, jumlah, dan ukuran ikan tuna yang diperbolehkan untuk didaratkan; serta berkurangnya atau bahkan tidak terdapat pelanggaran terhadap kebijakan yang telah diberlakukan.</li> </ul> <p>Politik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Disposition of power</i>: Menteri Kelautan dan Perikanan bertanggung jawab kepada Presiden untuk menyelenggarakan urusan di bidang kelautan dan perikanan dalam pemerintahan, serta DKP Provinsi dan Kabupaten bertanggung jawab membantu Gubernur dalam melaksanakan urusan pemerintahan daerah bidang kelautan dan perikanan berdasarkan asas otonomi, tugas pembantuan dan dekonsentrasi.</li> <li>- <i>Nature of power</i>: memiliki kemampuan untuk menetapkan kebijakan terkait kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan tuna, serta pelaksana kegiatan pengawasan dan penertiban terhadap aktivitas pelaku usaha pada pemanfaatan sumberdaya ikan tuna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belum membuat kebijakan terkait ukuran ikan tuna yang boleh ditangkap oleh nelayan tuna di Nusa Tenggara.</li> <li>- Kurangnya personil pengawas perikanan dan minimnya sarana dan prasarana pengawasan.</li> <li>- Belum terdapat pengawasan rutin di wilayah perairan Nusa Tenggara yang dilakukan oleh pemerintah.</li> <li>- Pengawasan dan penertiban terhadap kegiatan penangkapan ikan tuna hanya dilakukan pada pelabuhan perikanan atau pangkalan pendaratan ikan yang berada langsung dibawah pengelolaan KKP atau DKP Provinsi. Sementara itu, lokasi pendaratan ikan yang berada dibawah pengelolaan DKP Kabupaten tidak terdapat kegiatan pengawasan dan penertiban secara jelas untuk kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara.</li> </ul>
Pengelola pelabuhan perikanan	<p>Sosial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peran: melakukan pendataan, penertiban, pengawasan, dan penyedia fasilitas bagi pelaku usaha.</li> <li>- Norma: melakukan pendataan secara langsung pada jenis, jumlah, dan ukuran ikan tuna yang didaratkan, melakukan pendataan kegiatan operasional pada unit penangkapan ikan tuna, serta menyediakan fasilitas yang sesuai dan memadai bagi kebutuhan melaut dan pendaratan ikan untuk nelayan tuna.</li> <li>- Nilai: mengacu pada kebijakan pemerintah serta peraturan yang telah disepakati bersama oleh pengelola pelabuhan perikanan dan <i>stakeholder</i> pemanfaatan ikan tuna.</li> </ul> <p>Politik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Disposition of power</i>: mendukung kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungan berdasarkan arahan dari DKP Provinsi.</li> <li>- <i>Nature of power</i>: memenuhi kebutuhan pengguna pelabuhan perikanan melalui penyediaan fasilitas serta penyediaan pendataan yang memadai untuk mendukung pengelolaan kegiatan pemanfaatan ikan tuna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendataan terkait ukuran ikan tuna yang didaratkan terbatas pada ukuran berat, sedangkan ukuran panjang ikan tuna tersebut tidak didata.</li> <li>- Ketersediaan fasilitas operasional melaut yang terbatas pada pelabuhan perikanan di Nusa Tenggara tidak menjadi perhatian yang berlebihan oleh nelayan tuna, karena kebutuhan operasional melaut mereka dipenuhi oleh perusahaan perikanan yang menjadi plasma mereka.</li> </ul>





Sumber: Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi NTB dan NTT, diolah (2010 – 2014)

Gambar 2 Trend produktivitas unit penangkapan ikan tuna di Nusa Tenggara tahun 2009 – 2013

surat ijin pemasangan rumpon. Ijin pemasangan rumpon tersebut sangat penting untuk mempermudah pemerintah dalam mengatur keberadaan rumpon di perairan.

- 6) Nelayan tuna di Nusa Tenggara memiliki keterikatan dengan perusahaan perikanan atau pengumpul ikan tuna, sehingga nelayan tuna tersebut sangat terbantu dalam hal pemenuhan kebutuhan melaut dan penjualan hasil tangkapan. Bentuk keterikatan lainnya yang menguntungkan bagi nelayan tuna tersebut adalah adanya rumpon milik perusahaan atau pengumpul ikan yang dapat digunakan sebagai tempat menangkap ikan tuna. Namun, keberadaan rumpon tersebut tidak lepas dari adanya konflik (Saputra *et al.* 2011), yaitu penggunaan rumpon oleh pihak lain. Nelayan *purse seine* yang berasal dari daerah lain seringkali melakukan kegiatan penangkapan di lokasi rumpon milik nelayan tuna Nusa Tenggara.

### Formulasi Permasalahan

Tahap penyusunan definisi permasalahan merupakan bagian tahap berpikir sistem tentang dunia nyata. Tahap ini menghasilkan *root definitions* yang merupakan cara menggambarkan sistem untuk membantu proses permodelan sistem pada penelitian selanjutnya (Checkland and Poulter 2006). Berikut merupakan hasil dari analisis CATWOE dan analisis *root definitions* (RDs) untuk masing-masing permasalahan yang terdapat pada

kegiatan pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara:

- Penggunaan rumpon sangat membantu nelayan dalam meningkatkan hasil tangkapan (Cabral *et al.* 2014). Namun, jumlah rumpon yang berlebih di perairan dapat menyebabkan pengurangan jumlah hasil tangkapan dan ukuran ikan yang semakin kecil, serta dapat merubah pola pergerakan ikan tuna ke daerah yang tidak sesuai dengan pertumbuhannya (Yusfiandayani *et al.* 2004; Davies *et al.* 2014). Oleh sebab itu, pemerintah perlu melakukan penegakkan hukum yang tegas dan efektif serta penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal untuk tercapainya keteraturan pemasangan rumpon (Tabel 2). Penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal dapat dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 26 Tahun 2014, yaitu rumpon tidak boleh dipasang secara *zig zag* dan jarak antar rumpon adalah 10 mil. Selain itu, pada peraturan tersebut telah dijelaskan pula mengenai sanksi yang diperoleh apabila pelaku usaha yang memiliki rumpon tidak mendaftarkan rumpon miliknya, namun hingga saat ini belum dilakukan penegakkan hukum terhadap pelanggar tersebut.
- Pralampita dan Putra (1999) *vide* Boesono *et al.* (2011) menyatakan bahwa penambahan *effort* yang terjadi terus menerus dan tanpa terkendali akan menyebabkan produktivitas mengalami penurunan, yaitu

mengindikasikan upaya penangkapan telah berlebihan dan mengarah pada *over fishing*. Penentuan jumlah alokasi *effort* optimum dan waktu yang tepat untuk *close session* dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan penangkapan ikan tuna yang berkelanjutan (Tabel 3).

- c. Pemanfaatan kapasitas unit penangkapan ikan tuna yang belum efisien dapat diatasi secara teknis dengan memperbaiki atau meningkatkan umur kapal (peremajaan kapal), bahkan kapal yang sudah tidak efisien atau memiliki efisiensi yang rendah dapat dipertimbangkan untuk tidak dioperasikan lagi (Nugraha dan Hufiadi 2013). Selain itu, dapat pula dipertimbangkan untuk melakukan pengurangan jumlah armada penangkapan ikan secara proporsional atau optimal (Tsitsika 2008) karena terindikasi adanya upaya berlebihan yang dilakukan oleh nelayan tuna di Nusa Tenggara dalam memenangkan persaingan untuk mendapatkan ikan tuna sebanyak-banyaknya. Namun, ukuran kapal yang digunakan oleh nelayan tuna di Nusa Tenggara juga perlu diperhatikan karena dikhawatirkan adanya ketidaksesuaian antara ukuran kapal yang digunakan sekarang dengan kondisi sumberdaya yang terdapat di perairan Nusa Tenggara. Oleh sebab itu, pemerintah perlu menentukan ukuran kapal yang efisien dan jumlah *effort* yang optimal agar dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh pelaku usaha dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan tuna yang lebih efisien (Tabel 4).
- d. *Baby tuna* yang seringkali tertangkap dengan pancing tonda dan huhate dapat diatasi dengan pengembangan teknologi penangkapan ikan tuna, serta pengaturan musim dan lokasi penangkapan ikan. Pengembangan teknologi penangkapan ikan dapat dilakukan dengan mengetahui tingkah laku *schooling*, kedalaman renang, dan waktu makan (Bahtiar *et al.* 2013; Kantun *et al.* 2014). Sementara itu, pengaturan musim dan lokasi penangkapan dapat ditentukan dengan mengetahui suhu perairan yang menjadi habitat ikan tuna (Chodrijah dan Nugraha 2013). Adapun regulasi mengenai ukuran ikan tuna yang diperbolehkan untuk ditangkap penting dibuat agar terdapat penegakan hukum yang jelas bagi nelayan yang menangkap *baby tuna* (Tabel 5).
- e. Mutu ikan tuna dapat dijaga dengan cara melakukan penanganan rantai dingin mulai dari ikan ditangkap hingga ke proses penyimpanan oleh nelayan dan eksportir (Widiastuti dan Putro 2010). Oleh sebab itu,

pemerintah perlu menyediakan fasilitas rantai dingin pada tempat pendaratan ikan yang bukan merupakan pelabuhan perikanan. Selain itu, nelayan dan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul ikan tuna perlu diberikan pelatihan dalam menangani ikan tuna dengan kualitas ekspor (Tabel 6).

- f. Penyelesaian konflik yang umum dilakukan oleh kelompok nelayan yang berkonflik adalah dengan musyawarah (Wijaya *et al.* 2009). Menurut Widiarto *et al.* (2013), perlu adanya konsistensi pemerintah dalam menegakkan hukum, dalam hal ini terkait jalur penangkapan ikan, sehingga dapat membantu meminimalisir konflik antara nelayan tuna di Nusa Tenggara dengan nelayan *purse seine* yang berasal dari daerah lain (Tabel 7). Hingga saat ini, konflik yang terjadi antara nelayan tuna di Nusa Tenggara dengan nelayan *purse seine* dari daerah lain diselesaikan dengan membuat kesepakatan bersama. Kesepakatan tersebut berupa pembagian secara merata hasil tangkapan yang diperoleh nelayan *purse seine* pada rumpon milik nelayan tuna di Nusa Tenggara atau nelayan *purse seine* membayar sejumlah uang sesuai dengan banyaknya ikan yang ditangkap pada rumpon milik nelayan tuna di Nusa Tenggara.

## KESIMPULAN

Permasalahan yang terdapat pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara adalah pemasangan rumpon tanpa izin, penurunan produktivitas unit penangkapan ikan tuna, belum efisiennya pemanfaatan kapasitas dan berlebihnya penggunaan *input* produksi pada unit penangkapan ikan tuna, penangkapan *baby tuna*, belum optimalnya mutu ikan tuna yang didaratkan, serta adanya konflik penggunaan rumpon. Upaya penyelesaian yang dapat dilakukan untuk permasalahan-permasalahan tersebut adalah:

1. Penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk rumpon yang tidak berijin serta penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal;
2. Penentuan alokasi jumlah *effort* optimum untuk unit penangkapan ikan tuna dan waktu yang tepat untuk *close session*;
3. Penentuan ukuran kapal yang efisien dan jumlah *effort* yang optimal;
4. Pembuatan regulasi terkait penangkapan *baby tuna*, pengembangan teknologi penangkapan yang meminimalkan hasil tangkapan *baby tuna*, serta pengaturan musim dan lokasi penangkapan ikan tuna;



Tabel 2 CATWOE dan RDs untuk permasalahan pemasangan rumpon tanpa ijin

<i>Customer</i>	Nelayan tuna
<i>Actor</i>	Nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna, pengelola pelabuhan perikanan, satker PSDKP, pemerintah
<i>Transformation</i>	Penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk rumpon yang tidak berijin serta penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal
<i>Worldview</i>	Kepastian usaha penangkapan ikan tuna dan keuntungan usaha tersebut
<i>Owners</i>	Pemerintah
<i>Environment</i>	Dukungan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna dan nelayan tuna untuk mendaftarkan rumpon miliknya
<i>Root definition</i>	Pemerintah memberikan kepastian usaha penangkapan ikan tuna melalui penegakkan hukum yang tegas dan efektif serta penentuan alokasi jumlah rumpon yang ideal untuk tercapainya keteraturan pemasangan rumpon

Tabel 3 CATWOE dan RDs untuk permasalahan penurunan produktivitas unit penangkapan ikan tuna

<i>Customer</i>	Nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna
<i>Actor</i>	Pemerintah, satker PSDKP, pengelola pelabuhan perikanan, nelayan tuna
<i>Transformation</i>	Pemerintah menentukan jumlah alokasi <i>effort</i> optimum dan waktu yang tepat untuk <i>close session</i>
<i>Worldview</i>	Keberlanjutan usaha penangkapan ikan tuna secara sosial, ekonomi, dan biologi
<i>Owners</i>	Pemerintah
<i>Environment</i>	Dukungan dari nelayan tuna untuk melakukan pembatasan dalam kegiatan penangkapan tuna. Selain itu, perlu adanya kerjasama dari dua provinsi (Provinsi NTB dan Provinsi NTT) dalam mengatur kegiatan penangkapan ikan tuna
<i>Root definition</i>	Pemerintah menjamin keberlanjutan usaha penangkapan ikan tuna secara sosial, ekonomi, dan biologi melalui penentuan jumlah alokasi <i>effort</i> optimum dan waktu yang tepat untuk <i>close session</i> untuk mencapai kegiatan penangkapan ikan tuna yang berkelanjutan

Tabel 4 CATWOE dan RDs untuk permasalahan pemanfaatan kapasitas yang belum efisien dan penggunaan *input* produksi yang berlebihan

<i>Customer</i>	Nelayan tuna, perusahaan perikanan, pemerintah
<i>Actor</i>	Pemerintah, pengelola pelabuhan perikanan, satker PSDKP, nelayan tuna
<i>Transformation</i>	Penentuan ukuran kapal yang efisien dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan tuna serta jumlah <i>effort</i> yang dapat dilakukan oleh nelayan tuna pada bulan tertentu (d disesuaikan dengan musim penangkapan ikan)
<i>Worldview</i>	Jumlah hasil tangkapan ikan tuna yang optimal pada setiap trip penangkapan sehingga harga jual hasil tangkapan ikan tuna tersebut dapat menutupi biaya operasional penangkapan
<i>Owners</i>	Pemerintah
<i>Environment</i>	Ketersediaan ikan tuna dan keinginan ikan tuna untuk memakan umpan yang sangat sulit untuk diprediksi secara tepat
<i>Root definition</i>	Optimalnya jumlah hasil tangkapan ikan tuna setiap trip penangkapan sehingga memberikan keuntungan melalui penentuan ukuran kapal yang efisien dan jumlah <i>effort</i> yang optimal untuk mencapai kapasitas pemanfaatan dan penggunaan input produksi yang efisien

Tabel 5 CATWOE dan RDs untuk permasalahan penangkapan *baby tuna*

<i>Customer</i>	Nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna
<i>Actor</i>	Pemerintah, pengelola pelabuhan perikanan, satker PSDKP, nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna
<i>Transformation</i>	Pembuatan regulasi terkait penangkapan <i>baby tuna</i> , pengembangan teknologi penangkapan yang meminimalkan hasil tangkapan <i>baby tuna</i> , serta pengaturan musim dan lokasi penangkapan ikan tuna
<i>Worldview</i>	Menurunnya hasil tangkapan <i>baby tuna</i>
<i>Owners</i>	Pemerintah
<i>Environment</i>	Kesadaran nelayan tuna untuk tidak melakukan kegiatan penangkapan <i>baby tuna</i>
<i>Root definition</i>	Menurunnya hasil tangkapan <i>baby tuna</i> melalui pembuatan regulasi, pengembangan teknologi penangkapan, serta pengaturan musim dan lokasi penangkapan ikan tuna untuk mencapai kegiatan penangkapan ikan yang bertanggung jawab

Tabel 6 CATWOE dan RDs untuk permasalahan mutu ikan tuna

<i>Customer</i>	Nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna
<i>Actor</i>	Pemerintah, nelayan tuna, perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna
<i>Transformation</i>	Penyediaan fasilitas serta pelatihan kepada nelayan dan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul ikan tuna untuk penanganan rantai dingin
<i>Worldview</i>	Meningkatnya jumlah ikan tuna dengan kualitas sangat baik untuk tujuan ekspor
<i>Owners</i>	Pemerintah

Tabel 6 CATWOE dan RDs untuk permasalahan mutu ikan tuna (*Lanjutan*)

<i>Environment</i>	Dukungan nelayan dan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul tuna untuk melakukan penanganan ikan tuna secara baik dengan penanganan rantai dingin, serta dukungan pemerintah untuk menyediakan fasilitas yang memadai untuk penanganan rantai dingin tersebut
<i>Root definition</i>	Meningkatnya jumlah ikan tuna dengan kualitas sangat baik untuk tujuan ekspor melalui penyediaan fasilitas serta pelatihan kepada nelayan dan perusahaan perikanan atau pengumpul ikan tuna untuk mencapai daya saing usaha secara internasional

Tabel 7 CATWOE dan RDs untuk permasalahan konflik dengan nelayan *purse seine*

<i>Customer</i>	Nelayan tuna
<i>Actor</i>	Pemerintah, satker PSDKP
<i>Transformation</i>	Penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk nelayan yang melanggar jalur penangkapan ikan
<i>Worldview</i>	Pemanfaatan jalur penangkapan ikan berdasarkan jenis dan ukuran alat tangkap
<i>Owners</i>	Pemerintah
<i>Environment</i>	Kesadaran nelayan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan sesuai dengan jalur yang telah diijinkan oleh pemerintah
<i>Root definition</i>	Pemanfaatan jalur penangkapan ikan berdasarkan jenis dan ukuran alat tangkap melalui penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk nelayan yang melanggar jalur penangkapan ikan agar tercapai kesejahteraan sosial bagi nelayan

5. Penyediaan fasilitas serta pelatihan kepada nelayan dan perusahaan perikanan tuna atau pengumpul ikan tuna untuk penanganan rantai dingin; serta
6. Penegakkan hukum yang tegas dan efektif untuk nelayan yang melanggar jalur penangkapan ikan.

## SARAN

Pemerintah yang merupakan *owner* pada sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara membutuhkan dukungan dari *problem owner* lainnya agar upaya penyelesaian masalah dapat dilakukan secara efektif. Dukungan tersebut diantaranya adalah kesadaran pelaku usaha penangkapan ikan tuna untuk mendaftarkan rumpon milik mereka; kesediaan nelayan untuk menerapkan rantai dingin pada proses penangkapan ikan tuna; serta pemahaman nelayan mengenai penangkapan ikan tuna yang berkelanjutan bagi sumberdaya ikan tuna dan usaha penangkapan ikan tuna.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini melalui Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPP-DN) Tahun 2013.

## DAFTAR PUSATAKA

Bahtiar A, Barata A, Novianto D. 2013. Taktik Penangkapan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) di Samudera Hindia Berdasarkan

Data Hook Timer dan Minilogger. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 19(1):47–53.

Boesono H, Anggoro S, Bambang AN. 2011. Laju Tangkap dan Analisis Usaha Penangkapan Lobster (*Panulirus* sp) dengan Jaring Lobster (*Gillnet Monofilament*) di Perairan Kabupaten Kebumen. *Jurnal Saintek Perikanan*. 7(1):77–87.

Budiasih D, Dewi DANN. 2015. CPUE dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Sekitar Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Agriekonomika*. 4(1):37–49.

Cabral RB, Alino PM, Lim MT. 2014. Modelling The Impact of Fishing Aggregating Devices (FADs) and Fish Enhancing Devices (FEDs) and Their Implications for Managing Small-Scale Fishery. *ICES Journal of Marine Science*. 71(7):1750–1759.

Checkland P, Poulter J. 2006. *Learning for Action: A Short Definitive Account of Soft System Methodology and its use for Practitioners, Teachers and Students*. Chichester: John Wiley.

Chodriyah U, Nugraha B. 2013. Distribusi Ukuran Tuna Hasil Tangkapan Pancing *Longline* dan Daerah Penangkapannya di Perairan Laut Banda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 19(1):9–16.

Davies TK, Mees CC, Gulland EJM. 2014. The Past, Present And Future Use of Drifting Fish Aggregating Devices (FADs) in The Indian Ocean. *Marine Policy*. 45:163–170.

- Farley JH, Clear NP, Leroy B, Davis TLO, Mcpherson G. 2003. Age and Growth of Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) from The Eastern and Western AFZ. Report No. 2000/100. Australia: CSIRO Marine Research.
- Fromentin JM, Fonteneau A. 2001. Fishing Effect and Life History Traits: A Case-Study Comparing Tropical Versus Temperate Tunas. *Fisheries Research*. 53(2):133–150.
- Gigentika S, Nurani TW, Wisudo SH, Haluan J. 2016. Fishing Capacity and Technical Efficiency of Tuna Fisheries in Kupang, Indonesia. *AACL Bioflux*. 9(4):854–863.
- Hardjosoekarto S. 2012. *Soft System Methodology (Metode Serba Sistem Lunak)*. Depok: UI-Press.
- Kantun W, Mallawa A, Rapi NL. 2014. Struktur Ukuran dan Jumlah Tangkapan Tuna Madidihang *Thunnus albacares* Menurut Waktu Penangkapan dan Kedalaman di Perairan Majene Selat Makassar. *Jurnal Saintek Perikanan*. 9(2):39–48.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2014 tentang Rumpon. Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Menard F, Stequert B, Rubin A, Herrera M, Marchal E. 2000. Food Consumption of Tuna in The Equatorial Atlantic Ocean. *Journal of Aquatic Living Resources*. 13:233-240.
- Merta IGS, Iskandar B, Bahar S, Suwarso, Hariati T, Sadhotomo B, Atmaja SB, Wudianto, Badruddin M, Sumiono B, et al. 2004. *Musim Penangkapan Ikan di Indonesia*. Depok (ID): Penerbar Swadaya.
- Ningsih O, Tisera WL, Pesulima W, Kiuk JW, Ginzal FI. 2015. Kajian Awal Reproduksi Tuna Sirip Kuning yang Tertangkap di Perairan Nusa Tenggara Timur. Di dalam: WWF Indonesia, editor. *Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan*; 2014 Des 10 – 11; Bali, Indonesia. Jakarta (ID): WWF Indonesia. hlm I-117 – I-122.
- Nootmom P. 2004. Reproductive Biology of Bigeye Tuna in The Eastern Indian Ocean. *IOTC Proceedings*. 7:1–5.
- Nugraha B, Hufiadi. 2013. Efisiensi Teknis Perikanan Rawai Tuna di Benoa (Studi Kasus: PT. Perikanan Nusantara). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 19(1):25–30.
- Nugroho D, Atmaja SB. 2013. Kebijakan Rumponisasi Perikanan Pukat Cincin Indonesia yang Beroperasi di Perairan Laut Lepas. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 5(2):97–106.
- Nurani TW, Wahyuningrum PI, Mustaruddin, Maarif R, Wiratama B. 2012. Performa Hasil Tangkapan Tuna dengan Pancing Tonda di Sekitar Rumpon. *Marine Fisheries*. 3(1):1–6.
- Nurani TW, Wisudo SH, Wahyuningrum PI, Arhatin RE. 2014. Model Pengembangan Rumpon Sebagai Alat Bantu dalam Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Tuna Secara Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(1):57–65.
- Raharja SJ. 2009. Analisis *Soft System Methodology* (SSM) dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Studi pada Sungai Citarum Jawa Barat. *Jurnal Bumi Lestari*. 9(1):20–29.
- Rahmah A, Nurani TW, Wisudo SH, Zulfainarni N. 2013. Pengelolaan Perikanan Tonda dengan Rumpon Melalui Pendekatan *Soft System Methodology* (SSM) di PPP Pondokdadap Sendang Biru, Malang. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 4(1):73 – 88.
- Rahmawati M, Fitri ADP, Wijayanto D. 2013. Analisis Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (*Stolephorus* spp.) di Perairan Pematang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2(3):213–222.
- Saputra SW, Solichin A, Wijayanto D, Kurohman F. 2011. Produktivitas dan Kelayakan Usaha Tuna Longliner di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(2):84–91.
- Sarmintohadi. 2002. Seleksi Teknologi Penangkapan Ikan Karang Berwawasan Lingkungan di Perairan Pesisir Pulau Dulah Laut Kepulauan Kei, Kabupaten Maluku Tenggara [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sugiyono. 2009. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Tsitsika EV, Maravelias CD, Wattage P, Haralabous J. 2008. Fishing Capacity Utilization of Purse Seiners Using Data Envelopment Analysis. *Fisheries Science*. 74(4):730–735.

- Uktolseja JCB, Gafa B, Bahar S, Mulyadi E. 1991. *Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Tuna dan Cakalang*. Jakarta: LIPI.
- Vestergaard N. 2005. Fishing Capacity in Europe: Special Issue Introduction. *Marine Resource Economic*. MRE Foundation. 20:323–326.
- Widiarto AE, Nurdayasakti S, Sulistio F. 2013. Mekanisme Penyelesaian Konflik Nelayan (Studi di Pantai Puger Kabupaten Jember). *Jurnal Hukum PRIORIS*. 3(2):60–69.
- Widiastuti I, Putro S. 2010. Analisis Mutu Ikan Tuna Selama Lepas Tangkap. *Maspari Journal*. 1:22–29.
- Wijaya A, Rochmah S, Ismani. 2009. Manajemen Konflik Sosial Dalam Masyarakat Nelayan. *Wacana*. 12(2):351–369.
- Wildan, Kochen M, Godjali N, Juhri, Maulana I, Nurjamil, Buhari N. 2015. Struktur Ukuran Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di WPP 713 dan 573. Di dalam: WWF Indonesia, editor. *Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan*; 2014 Des 10 – 11; Bali, Indonesia. Jakarta (ID): WWF Indonesia. hlm II-175–II-180.
- Wiyono ES. 2012. Analisis Efisiensi Teknis Penangkapan Ikan Menggunakan Alat Tangkap Purse Seine di Muncar, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3):164–172.
- Wu CL, Kuo CL. 1993. Maturity and Fecundity of Albacore, *Thunnus alalung* (Bonnaterre), from The Indian Ocean. *Journal of The Fisheries Society of Taiwan*. 20(2):135–151.
- Yusfiandayani R, Jaya I, Baskoro MS. 2004. Studi tentang Kepadatan Ikan Pelagis di Sekitar Rumpon Laut Dangkal di Perairan Pasauran. *Maritek*. 4(1): 41–52.
- Zhu G, Xu L, Zhou Y, Song L. 2008. Reproductive Biology of Yellowfin Tuna *T. albacares* in The West-Central Indian Ocean. *Journal of Ocean University of China*. 7(3):327–332.

## RESPONS DAN ADAPTASI IKAN TERI (*Stolephorus sp.*) TERHADAP LAMPU LIGHT EMITTING DIODE (LED)

*Response and Adaptation of Anchovy (*Stolephorus sp.*)  
to Light Emitting Diode (LED) Lamp*

Oleh:

Adi Susanto<sup>1\*</sup>, Aristi Dian Purnama Fitri<sup>2</sup>, Yuhelsa Putra<sup>3</sup>, Heri Susanto<sup>4</sup>, Tuti Alawiyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2</sup> Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

<sup>3</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

\* Korespondensi: [adisusanto@untirta.ac.id](mailto:adisusanto@untirta.ac.id)

Diterima: 11 Agustus 2016; Disetujui: 18 November 2016

### ABSTRACT

*Innovation of LED lamp are encouraged the research and development to obtain effective and eco-friendly fishing lamp. However, information about response, behaviour and retina adaptation of main target species to LED light are still limited. Meanwhile, this information is a key to determining intensity of effective LED light for fishing operation. The aims of this study are to determine response and retina adaptation of anchovy (*Stolephorus sp.*) to different LED colour. This research was performed to the anchovies with total length 4.80-6.10 cm, which were acclimated in the fish tank. Fish response was observed visually and recorded by video camera. Retina adaptation was analysed by using histology method through pigment and cone index at light zone respectively. The results showed the fish response to white LED 3.4 times was faster than blue LED. However times duration of anchovy at the lighting area was 1.8 times longer in the area of blue lighting. The anchovies were more responsive to white LED ( $p$  value= 0.0033) with the average number of fish was 45 individuals. White LED with illumination between 42-96 lux was the optimal illumination for fishing operation which can reach the highest cone index about 64-73%.*

**Keywords:** cone index, effectiveness, fishing, illumination

### ABSTRAK

Penemuan lampu LED mendorong berkembangnya penelitian untuk menghasilkan *fishing lamp* yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Namun informasi tentang respons, tingkah laku dan adaptasi retina mata ikan target tangkapan terhadap cahaya lampu LED masih terbatas. Pada dasarnya, informasi tersebut menjadi kunci dalam penentuan intensitas cahaya lampu LED yang efektif untuk penangkapan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan respons dan adaptasi retina mata ikan teri (*Stolephorus sp.*) terhadap lampu LED dengan warna berbeda. Penelitian menggunakan ikan teri dengan panjang total antara 4,80-6,10 cm yang telah melalui proses aklimatisasi dalam bak penampungan. Pengamatan terhadap respons ikan teri dilakukan secara visual dan direkam dengan video kamera. Adaptasi retina mata ikan teri diamati berdasarkan hasil histologi dengan melihat nilai indeks pigmen dan indeks kon pada masing-masing zona pencahayaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan teri 3,4 kali lebih cepat merespons lampu LED putih dibandingkan terhadap lampu LED biru. Namun ikan teri bertahan 1,8 kali lebih lama di area pencahayaan warna biru. Ikan teri lebih memberikan respons yang lebih baik pada LED putih ( $p$  value= 0,0033) dengan rata-rata jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan sebanyak 45

ekor. Lampu LED warna putih dengan iluminasi cahaya antara 42-96 lux merupakan lampu paling ideal untuk penangkapan teri karena menghasilkan adaptasi sel kon paling tinggi dengan indeks kon antara 64-73%.

**Kata kunci:** indeks kon, efektivitas, penangkapan, iluminasi

## PENDAHULUAN

Penggunaan cahaya sebagai alat bantu penangkapan ikan mengalami perkembangan pesat sejak ditemukannya lampu listrik (lampu merkuri, halogen, *fluorescent* dan metal halide) yang memiliki iluminasi cahaya lebih tinggi dibandingkan lampu petromaks (Sudirman dan Musbir 2009; Wisudo *et al.* 2002). Introduksi teknologi lampu tersebut mampu meningkatkan produktivitas dan efektivitas penangkapan sehingga berdampak pada perkembangan perikanan lampu (*light fishing*) di dunia. Meskipun demikian, penggunaan lampu listrik tersebut juga memberikan dampak negatif antara lain konsumsi BBM tinggi, tidak efisien dalam penggunaan energi, menghasilkan radiasi panas dan sinar UV yang merugikan bagi manusia serta memberikan kontribusi signifikan terhadap pencemaran udara (Inada dan Arimoto 2007; Choi *et al.* 2009; Matsushita and Yamashita 2012; Matsushita *et al.* 2012; Shen *et al.* 2013; Hua and Xing 2013). Berbagai kelemahan tersebut mendorong berkembangnya penelitian untuk menghasilkan lampu penangkapan ikan (*fishing lamp*) yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Teknologi lampu *light emitting diode* (LED) merupakan jawaban terhadap kebutuhan *fishing lamp* ideal untuk aktivitas penangkapan ikan. Lampu LED dapat diproduksi sesuai dengan panjang gelombang dan level energi tertentu sehingga penggunaannya lebih efisien sesuai dengan target tangkapan (Shin *et al.* 2012). Selain itu, lampu LED juga memiliki umur teknis yang lama, dapat menyala pada tegangan rendah serta ramah lingkungan (McHenry *et al.* 2014; Lai *et al.* 2015). Ujicoba penangkapan menggunakan lampu LED pada perikanan skala industri (*squid jigging* dan *pacific saury*) mampu meningkatkan hasil tangkapan, menghemat konsumsi BBM, menurunkan emisi CO<sub>2</sub> dan meningkatkan potensi keuntungan bersih secara signifikan (Matsushita and Yamashita 2012; Matsushita *et al.* 2012; Hua and Xing 2013; Park *et al.* 2015). Meskipun demikian, hingga saat ini belum tersedia lampu LED yang didesain khusus untuk tujuan penangkapan, baik untuk perikanan skala kecil maupun industri.

Ikan teri (*Stolephorus* sp.) merupakan komoditas perikanan ekonomis penting yang ditangkap menggunakan teknologi penang-

kapkan dengan alat bantu cahaya, seperti bagan tancap, bagan apung, bagan perahu dan pa-yang. Penggunaan cahaya pada penangkapan ikan teri mengalami perkembangan pesat dengan jenis dan kekuatan lampu yang beragam. Namun sebagian besar lampu yang digunakan adalah berwarna putih dari jenis *fluorescent* karena harganya terjangkau, mudah diperoleh dan cukup efektif untuk menarik perhatian ikan teri. Adanya asumsi bahwa semakin besar intensitas cahaya yang digunakan akan meningkatkan hasil tangkapan mendorong nelayan menggunakan lampu dalam jumlah banyak dan konsumsi energi yang tinggi. Padahal setiap jenis ikan memiliki kemampuan adaptasi dan respons yang berbeda terhadap intensitas, warna dan panjang gelombang yang diterima (Choi *et al.* 2009; Kondrashev *et al.* 2012; Jeong *et al.* 2013).

Lampu LED mampu memancarkan gelombang monokromatik sehingga dapat menghasilkan lampu dengan warna tunggal. Cahaya warna biru memiliki kemampuan menembus perairan yang lebih baik dibandingkan warna putih (Ben-Yami 1976) sehingga dengan intensitas yang sama penetrasi cahayanya akan mencapai perairan yang lebih dalam. Keunggulan tersebut memungkinkan penggunaan lampu LED biru untuk penangkapan ikan. Namun demikian, respons dan adaptasi retina ikan teri terhadap cahaya lampu LED putih dan biru perlu dikaji lebih mendalam sehingga dapat digunakan untuk menentukan intensitas optimum dalam kegiatan penangkapan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan respons dan adaptasi retina mata ikan teri terhadap warna lampu LED yang berbeda untuk digunakan pada pengembangan *fishing lamp* yang efektif dan ramah lingkungan.

## METODE

Pengamatan respons dan tingkah laku ikan teri terhadap cahaya lampu LED dilakukan di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP) di Jepara Jawa Tengah pada bulan Mei hingga September 2015. Proses histologi dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Karyadi Semarang dan pengamatan hasil histologi dilaksanakan di Laboratorium Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Ikan teri hitam (*Stolephorus* sp.) yang digunakan diperoleh dari hasil tangkapan bagan tancap nelayan di perairan Jepara yang telah mengalami proses aklimatisasi sebelum dilaksanakan pengamatan. Setelah ikan teri tertangkap pada jaring bagan, ikan selanjutnya dipindahkan ke dalam boks *styrofoam* yang telah dilengkapi dengan aerator agar ikan tetap hidup hingga sampai ke laboratorium. Ikan dipindahkan ke bak pemeliharaan dengan ukuran panjang 169 cm dan lebar 126 cm yang telah dipersiapkan dengan parameter kualitas air yang sesuai dengan kondisi habitat aslinya. Panjang total ikan teri diukur menggunakan *measuring board* dengan ketelitian 1 mm. Pengukuran suhu dilakukan dengan termometer, salinitas dengan refraktometer dan oksigen terlarut dengan DO meter. Parameter kualitas air pada bak pemeliharaan dan pengamatan dibuat sama dengan kisaran suhu 28-29 °C, salinitas 33-34 psu dan oksigen terlarut 7,1-8,2 mg/l.

Sebelum digunakan dalam penelitian, ikan diaklimatisasi dalam bak penampungan. Setelah 3 hari dalam bak penampungan, ikan telah layak digunakan dalam pengamatan yang ditandai dengan aktivitas renang aktif, memberikan respons terhadap rangsangan cahaya serta memakan pakan alami yang diberikan. Setiap ulangan menggunakan ikan teri yang sama.

Sumber cahaya yang digunakan dalam penelitian berasal dari lampu LED 3 watt tipe *bulb* dengan warna berbeda yaitu putih (merk Troy, 130-220 V, 250 lumens) dan biru (merk Troy, 130-220 V, 180 lumens). Pengukuran intensitas cahaya di medium air dilakukan menggunakan *underwater lux meter* (LUW 1000 D) dengan ketelitian 1 lux. Pada setiap zona pengamatan horizontal, intensitas cahaya diukur pada pusat lingkaran dan sisi terluar lingkaran. Pada zona vertikal, intensitas cahaya diukur pada batas atas dan batas bawah tiap kedalaman. Selanjutnya data yang diperoleh pada setiap zona horizontal dan vertikal diolah untuk mendapatkan nilai rata-rata intensitas cahaya pada setiap zona seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Daya 3 watt dipilih karena wadah penelitian memiliki volume air yang terbatas sehingga intensitas cahaya yang dipancarkan dari lampu tersebut sudah cukup efektif menjangkau hingga dasar bak pengamatan. Warna putih dipilih karena banyak digunakan oleh nelayan untuk penangkapan ikan teri menggunakan bagan tancap, bagan apung maupun bagan perahu. Sementara itu, lampu warna biru digunakan karena warna ini memiliki kemampuan penetrasi di medium air yang lebih

baik dibandingkan warna lainnya (Ben-Yami 1976; Loupatty 2012). Lampu LED biru juga sudah tersedia dan mudah ditemukan sehingga dapat menjadi alternatif bagi nelayan. Wadah pengamatan berupa bak dengan panjang 319 cm, lebar 168 cm dan tinggi 126 cm yang dilengkapi dengan sistem aerasi untuk mensuplai oksigen. Wadah percobaan di isi air laut dengan ketinggian 80 cm dan parameter kualitas airnya dijaga untuk kepentingan pengamatan.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium dan terbagi dalam dua tahapan utama yaitu pengamatan respons dan tingkah laku ikan yang dilakukan secara deskriptif dan adaptasi retina mata ikan yang dianalisis dengan metode histologi. Lampu LED dipasang pada tudung berbentuk lingkaran (diameter luar 20 cm) dengan jarak 30 cm dari permukaan air sehingga cahaya yang menembus ke dalam air menyebar mengikuti bentuk tudung. Posisi pemasangan lampu dilakukan pada jarak 1 meter pada sisi kanan bak pengamatan seperti disajikan pada Gambar 1. Percobaan pendahuluan dilakukan untuk menentukan pola sebaran cahaya lampu LED secara vertikal dan horizontal sehingga diperoleh tiga zona perubahan intensitas cahaya pada bak pengamatan. Setiap zona kemudian ditandai pada bak pengamatan sehingga memudahkan dalam melakukan analisis respons dan tingkah laku ikan yang terjadi.

Secara horizontal, zona pengamatan dibagi berdasarkan diameter cahaya yang terbentuk pada saat lampu dinyalakan. Pembagian zona dilakukan berdasarkan nilai intensitas cahayanya yaitu intensitas tinggi (Zona 1), sedang (Zona 2) dan rendah (Zona 3). Perbedaan intensitas tersebut dapat diamati secara visual pada saat penelitian. Zona 1 merupakan wilayah sebaran cahaya dengan diameter 0-30 cm, Zona 2 dengan diameter 31-115 cm dan Zona 3 dengan diameter 116-144 cm. Sebaran cahaya secara vertikal juga dibagi menjadi tiga zona kedalaman yaitu permukaan (D1) dengan kedalaman 0-26 cm, kolom (D2) pada kedalaman 27-53 cm dan dasar (D3) pada kedalaman 54-80 cm seperti disajikan pada Gambar 1. Iluminasi cahaya tertinggi terdapat pada kedalaman 0-10 cm yaitu 74 lux untuk lampu warna biru dan 373 lux untuk lampu warna putih. Sebaran intensitas cahaya pada setiap zona pengamatan disajikan pada Tabel 1. Pengamatan tingkah laku ikan dilakukan secara visual dan direkam menggunakan video kamera (Canon G12) yang dipasang pada ketinggian 1,50 meter dari permukaan air dan hasilnya dianalisis lebih detail pasca perlakuan. Jenis respons yang

diamati antara lain waktu pertama kali ikan mendekati sumber cahaya, durasi ikan berkumpul, pola dan tingkah ikan ketika mendekati sumber cahaya serta jumlah ikan yang berkumpul pada setiap zona.

Penelitian dilakukan pada malam hari antara pukul 19.00-22.00 WIB, dengan satu kali ulangan dan satu set perlakuan setiap harinya. Sebelum pengamatan dilakukan, ikan yang telah berada dalam bak perlakuan dikondisikan dalam keadaan tanpa cahaya selama satu jam. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan seluruh mata ikan teri dalam kondisi *scotopic* sehingga setiap individu berada dalam kondisi awal yang sama (Matsui *et al.* 2016). Selanjutnya lampu putih dinyalakan selama 30 menit. Waktu berkumpulnya ikan di setiap zona dicatat sepanjang pengamatan sedangkan jumlah ikan yang berkumpul pada setiap zona dicatat setiap 5 menit. Tingkah laku dan respons ikan diamati selama perlakuan berlangsung. Durasi respons diamati dengan menghitung lamanya gerombolan ikan berada di area pencahayaan baik secara langsung dan dengan analisis hasil rekaman video. Setelah 30 menit lampu dimatikan dan ikan kembali dibiarkan dalam kondisi tanpa cahaya selama satu jam untuk perlakuan berikutnya. Kemudian lampu biru dinyalakan dan dilakukan pengamatan dengan prosedur yang sama. Pengamatan diulang pada hari berikutnya hingga didapatkan tiga kali ulangan. Lama waktu pengamatan disajikan pada Gambar 2.

Pada hari ketiga dilakukan pengambilan sampel ikan teri setelah pengamatan selama 30 menit untuk menganalisis adaptasi retina mata ikan secara histologi dengan metode pewarnaan hematoxylin-eosin. Sampel masing-masing satu ekor diambil secara acak terhadap ikan yang berkumpul di permukaan pada Zona 1, Zona 2 dan Zona 3 untuk masing-masing warna lampu LED. Ikan selanjutnya ditusuk menggunakan jarum pada medula oblongata di bagian kepala dan kemudian matanya diambil serta diproses berdasarkan metode histologi hingga diperoleh preparat retina mata ikan yang dapat diamati dengan mikroskop. Hasil foto retina mata ikan selanjutnya dianalisis untuk menentukan tingkat adaptasi retina mata ikan teri pada masing-masing zona dan warna lampu yang berbeda.

Data dianalisis secara deskriptif dan dilakukan uji-t untuk menentukan ada tidaknya pengaruh perbedaan warna lampu LED terhadap respons ikan teri selama pengamatan. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik yang dilengkapi dengan  $\pm$  *standard error* dari rata-rata setiap perlakuan. Adaptasi retina mata ikan dianalisis berdasarkan nilai

indeks pigmen dan indeks kon dengan ilustrasi seperti pada Gambar 3 dan formula sebagai berikut (Arimoto *et al.* 2010).

$$C = \frac{c}{A} \dots\dots\dots (1)$$

$$P = \frac{p}{A} \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

- C : indeks kon
- c : posisi sel kon
- A : ketebalan lapisan sel visual
- P : indeks pigmen
- p : posisi lapisan pigmen

## HASIL

### Kecepatan dan Durasi Respons

Kecepatan respons adalah waktu yang diperlukan oleh ikan teri saat pertama kali berkumpul atau mendekati sumber cahaya. Durasi respons adalah lama waktu ikan teri berkumpul di area pencahayaan selama penelitian. Semakin cepat cahaya direspons oleh ikan mengindikasikan bahwa jenis cahaya tersebut menarik perhatian ikan untuk mendekat. Gambar 4 menunjukkan ikan teri memberikan respons mendekati cahaya lebih cepat pada cahaya warna putih dibandingkan dengan warna biru. Pada lampu LED putih, ikan teri berenang dan berkumpul pada zona 3 dalam waktu 46 detik setelah lampu dinyalakan sedangkan pada LED biru ikan teri memberikan respons yang sama setelah 156 detik sejak lampu pertama kali dinyalakan. Meskipun demikian, ikan teri yang tertarik dengan LED warna biru bertahan lebih lama di area pencahayaan dengan rata-rata durasi respons selama 174 detik ( $SD \pm 8,72$ ). Ikan teri bertahan di area pencahayaan LED warna putih hanya selama 96 detik ( $SD \pm 12,17$ ) sebelum akhirnya berenang menjauhi sumber cahaya.

### Jumlah ikan teri yang berkumpul di zona pencahayaan

Jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan berdasarkan zona intensitas cahaya lampu LED disajikan pada Gambar 5. Semakin rendah intensitas cahaya maka jumlah ikan yang berkumpul juga semakin kecil. Pada Zona 1 yang memiliki intensitas cahaya paling tinggi, jumlah ikan yang berkumpul dengan lampu LED putih pada menit akhir pengamatan lebih banyak (rata-rata 19 ekor) dibandingkan dengan menit awal perlakuan (rata-rata 14



Tabel 1 Sebaran intensitas cahaya (lux) pada bak pengamatan

Interval Kedalaman	LED Warna Putih			LED Warna Biru		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
D1	373	96	42	74	46	37
D2	217	81	36	62	45	36
D3	193	40	35	38	36	36
Rata-rata	261,00	72,33	37,67	58,00	42,33	36,33
SD	97,73	28,99	3,79	18,33	5,51	0,58

Keterangan:

D1 : 0-26 cm

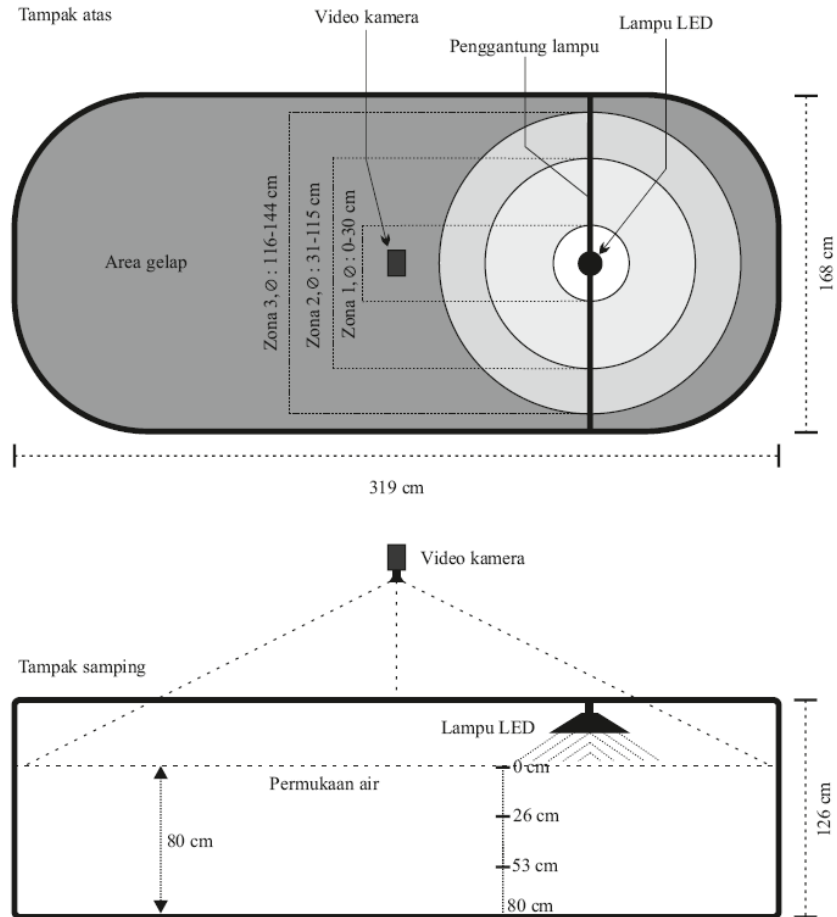
D2 : 27-53 cm

D3 : 54-80 cm

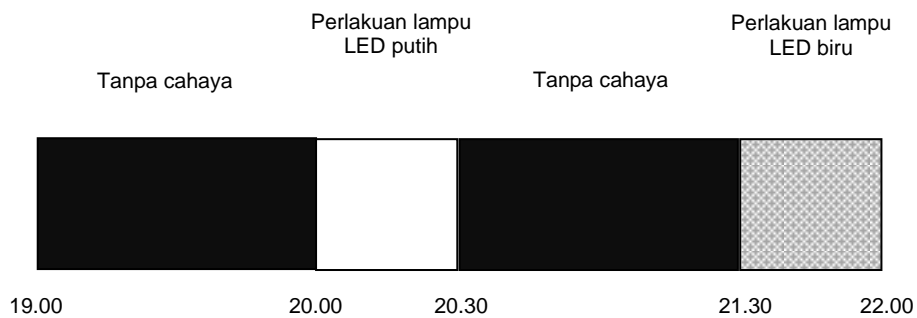
Zona 1 : diameter 0-30 cm

Zona 2 : diameter 31-115 cm

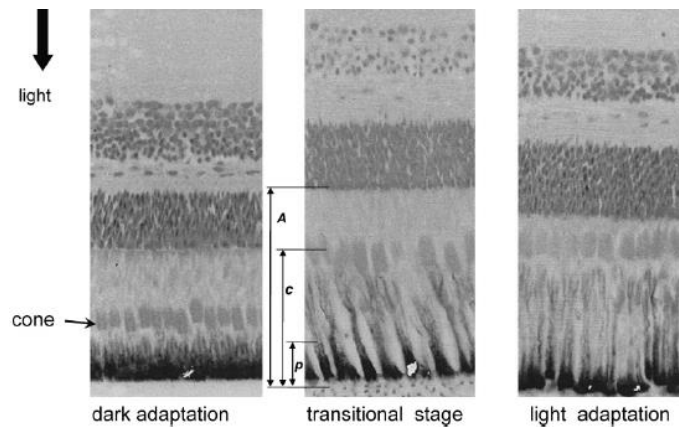
Zona 3 : diameter 116-144 cm



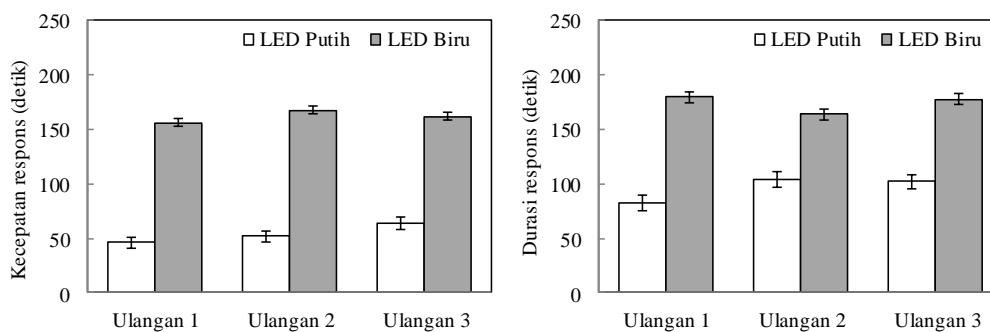
Gambar 1 Desain bak perlakuan tingkah laku ikan



Gambar 2 Lama waktu pelaksanaan penelitian tingkah laku ikan tiap perlakuan



Gambar 3 Ilustrasi perhitungan nilai indeks pigmen dan indeks kon (Arimoto *et al.* 2010)



Gambar 4 Kecepatan dan durasi respons ikan teri terhadap cahaya lampu LED

ekor). Namun demikian, jumlah ikan yang berkumpul pada setiap menit pengamatan antara LED putih dan biru tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p$  value = 0,7966).

Zona 2 memiliki intensitas cahaya yang lebih rendah dari pada Zona 1 dan kondisi inilah yang diduga berpengaruh terhadap jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan. Pada waktu pengamatan yang sama, jumlah ikan yang berkumpul pada lampu LED putih lebih banyak dibandingkan dengan LED biru. Hasil uji-t juga menunjukkan bahwa warna lampu memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah ikan yang berkumpul ( $p$  value = 0,0004). Rata-rata jumlah ikan teri yang berkumpul pada menit ke 30 pada lampu LED putih sebanyak 20 ekor sedangkan pada LED biru sebanyak 16 ekor.

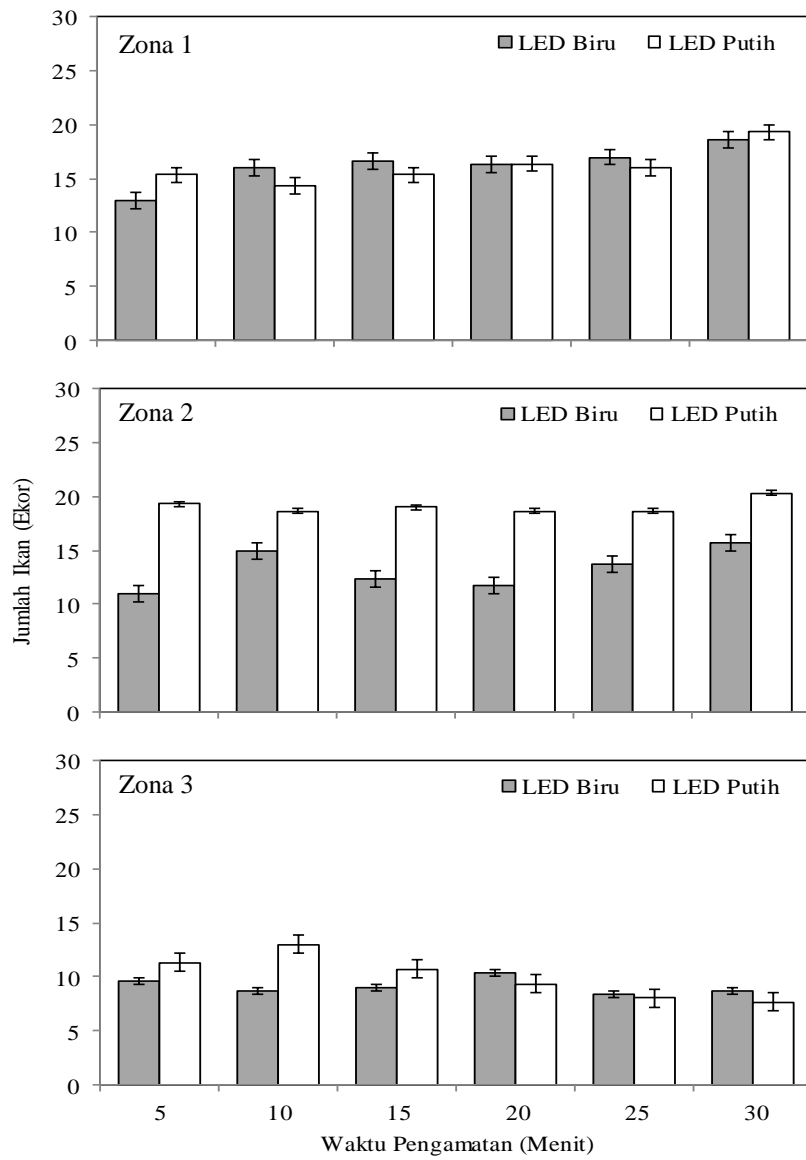
Jumlah ikan yang berkumpul pada Zona 3 merupakan yang terendah dibandingkan zona lainnya. Pada menit akhir pengamatan, jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan lebih rendah dibandingkan pada menit awal penelitian. Hasil uji-t menunjukkan bahwa pada Zona 3, warna cahaya lampu LED tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah ikan

yang berkumpul di sekitar sumber cahaya ( $p$  value= 0,3439).

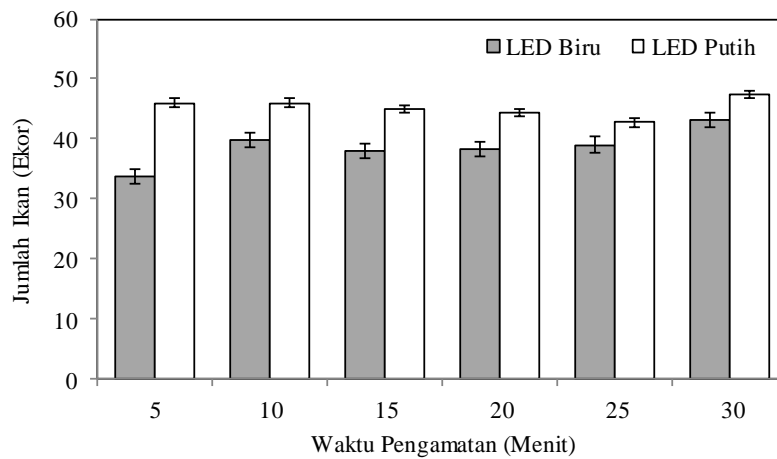
Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan warna lampu LED memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan. Jumlah ikan yang merespons lampu LED biru selama pengamatan antara 34-43 ekor dengan rata-rata 39 ekor ( $SD \pm 0,0141$ ), sedangkan pada lampu LED putih kisaran jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan adalah 43-47 ekor dengan rata-rata 45 ekor ( $SD \pm 1,6147$ ). Hasil uji-t menunjukkan bahwa penggunaan warna LED yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap banyaknya ikan yang berkumpul di area pencahayaan ( $p$  value= 0,0033).

### Adaptasi Retina Mata Ikan

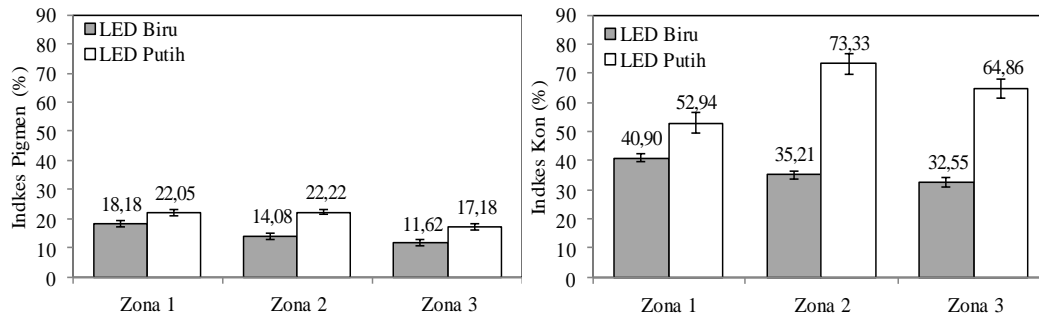
Perbedaan adaptasi retina mata ikan teri terhadap warna cahaya lampu LED yang berbeda disajikan pada Gambar 7. Nilai indeks pigmen dan indeks kon pada lampu LED putih lebih tinggi dibandingkan dengan lampu LED biru. Adaptasi sel kon tertinggi terdapat pada lampu LED putih dengan indeks pigmen sebe-



Gambar 5 Jumlah ikan yang berkumpul di area pencahayaan berdasarkan zona intensitas cahaya



Gambar 6 Jumlah ikan teri yang berkumpul di bawah masing-masing warna lampu LED Selama pengamatan



Gambar 7 Indeks pigmen dan kon pada retina mata ikan teri terhadap warna lampu LED pada zona yang berbeda

sar 22,22 % pada Zona 2 dan indeks kon 73,33 % pada zona yang sama. Perlakuan LED biru menghasilkan adaptasi tertinggi pada Zona 1 dengan nilai indeks pigmen dan indeks kon masing-masing 18,18 % dan 40,90%. Pada perlakuan lampu LED biru, semakin tinggi intensitas cahayanya maka adaptasi retina mata ikan teri semakin baik. Hal ini tidak terjadi pada lampu LED putih dimana adaptasi retina mata ikan teri yang berkumpul apada Zona 2 lebih tinggi dibandingkan dengan Zona 1 yang memiliki intensitas cahaya lebih besar.

## PEMBAHASAN

Setiap spesies ikan memiliki kemampuan respons yang berbeda terhadap rangsangan cahaya lampu yang diterima. Faktor utama yang mempengaruhi kemampuan respons ikan terhadap cahaya adalah susunan sel fotoreseptor pada retina mata. Semakin kompleks dan padat jenis dan komposisi sel kon yang dimiliki, maka kemampuan adaptasi dan responnya terhadap cahaya akan semakin baik (Franckeet *al.* 2014). Selain itu, kecepatan respons ikan juga dipengaruhi oleh karakteristik cahaya yang dipancarkan. Penggunaan lampu LED dengan warna dan intensitas berbeda akan menyebabkan kecepatan respons yang berbeda pula. Dalam penelitian ini warna putih lebih cepat direspon dibandingkan warna biru

Penggunaan lampu LED sebagai pematik ikan terus dikembangkan, terutama pada komoditas ekonomis tinggi. Respons cumi-cumi (*Todarodes pacificus*) terhadap warna lampu LED dari yang paling tinggi dan cepat adalah lampu warna biru, putih, hijau dan terakhir merah dengan panjang gelombang cahaya optimal antara 450-490 nm (Choi *et al.* 2009; Jeong *et al.* 2013). Berbeda dengan lampu listrik sebelumnya, lampu LED dapat diproduksi dengan warna dan panjang gelombang tertentu sehingga pemanfaatannya lebih luas dan lebih tepat. Penggunaan cahaya lampu LED warna

biru sangat direkomendasikan pada perikanan *squid jigging* dan hasilnya akan lebih optimal jika dikombinasikan dengan LED warna putih sehingga lebih efektif untuk menarik perhatian cumi-cumi mendekati sumber cahaya (Jeong *et al.* 2013).

Pada zona pengamatan yang sama, lampu LED putih yang digunakan memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan LED biru. Meskipun tampak sebagai cahaya putih, hasil pengukuran menunjukkan bahwa spektrum cahaya yang dihasilkan oleh lampu LED warna putih didominasi oleh panjang gelombang 454 nm dan 606 nm (kuning-biru). Respons ikan teri terhadap LED putih 3,4 kali lebih cepat dibandingkan dengan LED biru. Hal ini berkaitan dengan intensitas yang lebih tinggi dan panjang gelombang yang dipancarkan. Kondrashev *et al.* (2012) menyatakan bahwa retina ikan teri jenis *Engraulis japonicus* and *Engraulis encrasicolus* memiliki sensitivitas tinggi pada panjang gelombang cahaya 475-502 nm sehingga akan sangat responsif jika mendapatkan rangsangan cahaya pada panjang gelombang tersebut.

Kecepatan respons ikan teri terhadap cahaya putih berbanding terbalik dengan durasi ikan teri berada di area pencahayaan. Meskipun ikan teri cepat berkumpul dengan lampu LED putih, namun ikan teri juga lebih cepat meninggalkan area pencahayaan. Ikan teri bertahan 1,8 kali lebih lama di area pencahayaan lampu LED biru dibandingkan dengan LED putih. Hal ini sangat berhubungan dengan proses adaptasi sel fotoreseptor pada retina mata dan adaptasi tingkah laku ikan teri. Owen *et al.* (2010), penggunaan cahaya putih selama satu minggu pada juvenil ikan *Tinca tinca* menyebabkan kandungan kortisol yang lebih tinggi dibandingkan dengan cahaya biru. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam durasi waktu yang sama cahaya putih memicu tingkat stress yang lebih besar dibandingkan dengan cahaya biru. Perbedaan intensitas dan spektrum pan-

jang gelombang juga akan berpengaruh terhadap tingkat stress dan tingkah laku sehingga pada penggunaan cahaya biru menyebabkan ikan teri dapat bertahan lebih lama di area pencahayaan.

Intensitas dan warna cahaya memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah ikan teri yang berkumpul di area pencahayaan dengan jumlah paling tinggi terdapat pada Zona 1 yang memiliki intensitas paling tinggi. Secara keseluruhan (Zona 1 – Zona 3), lampu LED putih lebih disukai oleh ikan dibandingkan dengan lampu LED biru yang ditunjukkan oleh banyaknya ikan teri yang berkumpul pada area pencahayaan. Ketika ikan menerima rangsangan cahaya untuk pertama kali, maka pupil matanya akan mengecil untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke retina. Seiring waktu, adaptasi pupilnya terus berlangsung dan mendorong sel kon untuk beradaptasi terhadap cahaya terang yang diterimanya. Ikan akan berenang dan berkumpul di area pencahayaan dengan jarak tertentu sebagai bentuk tingkah laku dalam merespons rangsangan cahaya yang diterimanya. Durasi dan kecepatan responsnya sangat dipengaruhi oleh karakteristik cahayanya, terutama intensitas dan panjang gelombang (Ben-Yami, 1976; Freón and Misund 1999; Marchesan *et al.* 2005).

Adaptasi retina mata ikan teri terhadap LED putih lebih baik dibandingkan dengan LED biru yang ditunjukkan oleh nilai pigmen dan kon indeksnya yang lebih tinggi pada seluruh zona pencahayaan. Pada lampu LED biru, indeks pigmen dan indeks kon tertinggi terdapat pada Zona 1 dengan intensitas 74 lux. Meskipun demikian, nilai indeks kon selama pencahayaan 30 menit belum mencapai 50%. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan intensitas tersebut, retina mata ikan teri belum beradaptasi optimum dalam waktu 30 menit. Sebaliknya, pada LED putih, indeks kon tertinggi justru terdapat pada Zona 2 dengan intensitas 96 lux dibandingkan dengan Zona 1 yang memiliki intensitas 373 lux. Bahkan indeks kon pada Zona 1 juga lebih rendah dari Zona 3 yang memiliki intensitas hanya 42 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cahaya tidak selalu diikuti oleh peningkatan respons adaptasi retina mata ikan teri.

Intensitas cahaya yang tinggi pada LED putih akan menyebabkan ikan teri lebih cepat memberikan respons dengan berkumpul di area pencahayaan. Namun tingginya intensitas cahaya tersebut akan menyebabkan proses adaptasi retina mata ikan teri menjadi lebih cepat dan menyebabkan kejenuhan. Akibatnya, durasi respons ikan di area pencahayaan menjadi singkat dan ikan akan meninggalkan area

pencahayaan untuk mencari intensitas yang lebih sesuai. Hal ini juga didukung dengan nilai indeks kon dan pigmen pada perlakuan lampu LED warna putih yang justru menunjukkan nilai terendah pada zona dengan intensitas cahaya yang paling tinggi.

Iluminasi, tingkat radiasi (energi) dan distribusi cahaya di dalam air akan berpengaruh terhadap respon dan tingkah laku ikan yang bervariasi berdasarkan spesies dan habitat hidupnya (Arakawa *et al.* 1998; Shikata *et al.* 2011). Sudirman *et al.* (2004) menyatakan bahwa ikan teri (*Stolephorus insularis*) lebih menyukai intensitas cahaya 45 lux (indek kon 92%) dibandingkan 35 lux (indek kon 85%) dan 15 lux (indek kon 63%). Hasil penelitian tersebut memperkuat hasil penelitian ini untuk lampu LED biru dimana nilai indeks kon yang diperoleh berbanding lurus dengan penambahan intensitasnya. Artinya, selama intensitas yang diberikan belum melebihi batas toleransi optimum, maka penggunaan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi akan memberikan pengaruh yang positif terhadap respons dan adaptasi retina mata ikan teri. Sebaliknya apabila intensitas cahaya yang diberikan melebihi batas optimum, maka ikan teri akan memberikan respons yang berbeda dan cenderung cepat mengalami kejenuhan sehingga lebih cepat pula meninggalkan area pencahayaan.

## KESIMPULAN

Lampu LED putih memiliki efektivitas yang lebih baik untuk menarik perhatian ikan teri berkumpul di area pencahayaan. Intensitas lampu LED putih yang optimum adalah 42-96 lux dan memberikan adaptasi retina optimum antara 64,86-73,33%.

## SARAN

Hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini perlu dilengkapi melalui penelitian lanjutan dengan perlakuan lampu LED warna putih dan biru yang diatur pada intensitas yang sama untuk mengetahui lebih detail respons dan adaptasi ikan teri terhadap cahaya lampu LED.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai pelaksanaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian Kerjasama antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) antara Universitas Diponegoro dan

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan peneliti ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arakawa H, Choi S, Arimoto T, Nakamura Y. 1998. Relationship between Underwater Irradiance and Distribution of Japanese Common Squid Under Fishing Lights of a Squid Jigging Boat. *Fisheries Science*. 64: 553–557.
- Arimoto T, Glass CW and Zhang X. 2010. Fish Vision and Its Role in Fish Capture dalam Behavior of Marine Fishes: Capture Processes and Conservation Challenges. He P, editor. Iowa (USA): Blackwell Scientific. p 25-44.
- Ben-Yami M. 1976. Fishing with Light: FAO Fishing Manuals. Fishing News Book Ltd, England, 121 pp.
- Choi JS, Choi SK, Kim SJ, Kil GS, Choi CY. 2009. Photoreaction Analysis of Squids for THE development of a LED Fishing Lamp. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Maritime and Naval Science and Engineering*. 2009 Sept 24-26; Rumania. Rumania (RO): Transilvania University of Brasov. p 92-95.
- Francke M, Kreysing M, Mack A, Engelmann J, Karl A, Makarov F, Guck J, Kolle M, Wolburg H, Pusch R et al. 2014. Grouped Retinae and Tapetal Cups in Some Teleostian Fish: Occurrence, Structure, and Function. *Progress in Retinal and Eye Research*. 38:43-69. doi: 10.1016/j.preteyeres.2013.10.001.
- Freón P, Misund OA. 1999. Dynamics of Pelagic Fish Distribution and Behaviour: Effects on Fisheries and Stock Assessment. Blackwell Science, Oxford.
- Hua LT and Xing J. 2013. Research on LED Fishing Light. *Research Journal Applied Science, Engineering and Technology*. 5: 4138-4141.
- Inada H and Arimoto T. 2007. Trends on Research and Development of Fishing Lighting Japan. *Journal Illuminating Engineering Institute of Japan*. 91: 199–209.
- Jeong H, Yoo S, Lee J, An YI. 2013. The Retinular Responses of Common Squid *Todarodes pacificus* for Energy Efficient Fishing Lamp Using LED. *Renewable Energy*. 54:101-104. doi: 10.1016/j.renene.2012.08.051
- Kondrashev SL, Gnyubkina VP, Zueva LV. 2012. Structure and Spectral Sensitivity of Photoreceptors of Two Anchovy Species: *Engraulis japonicus* and *Engraulis encrasicolus*. *Vision Research*. 68:19-27. doi: 10.1016/j.visres.2012.07.005.
- Lai MF, Anh NDG, Gao JZ, Ma HY, Lee HY. 2015. Design of Multi Segmented Freeform Lens for LED Fishing/Working Lamp with High Efficiency. *Applied Optics*. 54: 69-74. doi: 10.1364/AO.54.000E69.
- Loupatty G. 2012. Analisis Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Ikan. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan (Brekang)*. 6(1): 47-49.
- Marchesan M, Spoto M, Verginellab L, Ferreroa EA. 2005. Behavioural Effects of Artificial Light on Fish Species of Commercial Interest. *Fisheries Research*. 73:171-185. doi: 10.1016/j.fishres.2004.12.009
- Matsui H, Takayama G, Sakurai Y. 2016. Physiological Responses of The Eye to Different Colored Light Emitting-Diodes in Japanese Flying Squid *Todarodes pacificus*. *Fisheries Science*. 82(2):303-309. doi: 10.1007/s12562-015-0965-5.
- Matsushita Y and Yamashita Y. 2012. Effect of a Stepwise Lighting Method Termed "Stage Reduced Lighting" Using LED and Metal Halide Fishing Lamps in The Japanese Common Squid Jigging Fishery. *Fisheries Science*. 78(5):977-983.
- Matsushita Y, Azuno T, Yamashita Y. 2012. Fuel Reduction in Coastal Squid Jigging Boats Equipped with Various Combinations of Conventional Metal Halide Lamps and Low-Energy LED Panels. *Fisheries Research*. 125-126:14–19.
- McHenry, M.P., Doepel, D., Onyango, B.O., Opara, U.L. 2014. Small-Scale Portable Photovoltaic Battery-LED Systems with Submersible Led Units to Replace Kerosene-Based Artisanal Fishing Lamps for Sub-Saharan African Lakes. *Renewable Energy*. 62: 276–284. doi: 10.1016/j.renene.2013.07.002.
- Owen MAG, Davies SJ, Sloman KA. 2010. Light Colour Influences The Behaviour and Stress Physiology of Captive Tench

- (*Tinca tinca*). *Review Fish Biology Fisheries*. 20: 375-380. doi: 10.1007/s11160-009-9150-1.
- Park JA, Gardner C, Jang Y-S, Chang M-I, Seo Y-I, Kim D-H. 2015. The Economic Feasibility of Light-Emitting Diode (LED) Lights for The Korean Offshore Squid-Jigging Fishery. *Ocean and Coastal Management*. 116:311-317. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.08.012.
- Shen SC, Kuo CY, Fang MC. 2013. Design and Analysis of an Underwater White LED Fish-Attracting Lamp and Its Light Propagation. *International Journal of Advanced Robotic Systems*. 10(183):1-10. doi: 10.5772/56126.
- Shikata T, Shima T, Inada H, Miura I, Daida N, Sadayasu K, Watanabe T. 2011. Role of Shaded Area under Squid Jigging Boat Formed by Shipboard Fishing Light in The Processes of Gathering and Capturing Japanese Common Squid, *Todarodes pacificus*. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 77: 53–60 (in Japanese, with English abstract).
- Shin HS, Lee J, Choi CY. 2012. Effects of LED Light Spectra on the Growth of the Yellowtail Clownfish *Amphiprion clarkii*. *Fisheries Science*. 78:549–556. doi: 10.1007/s12562-012-0482-8
- Sudirman, Baskoro MS, Purbayanto A, Monintja DR, Rismawan W, Arimoto T. 2004. Respon Retina Mata Ikan Teri (*Stolephorus insularis*) terhadap Cahaya dalam Proses Penangkapan Pada Bagan Rambo. *Jurnal Torani*. 14(3):149-157.
- Sudirman and Musbir. 2009. Impact of Light Fishing on Sustainable Fisheries in Indonesia. *International Symposium on Ocean Science, Technology and Policy of World Ocean Conference*. 2011 May 12-14; Manado, Indonesia. Manado (ID): Universitas Hasanuddin. p 1-11; [diunduh 2015 Maret 20]. Tersedia pada: <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/874/PAPER%20WOCS%20UDIR%20UNHAS2009.pdf?sequence=1>
- Wisudo SH, Sakai H, Takeda S, Akiyama S, Arimoto T, Takayama T. 2002. Total Lumen Estimation of Fishing Lamp by Means of Rousseau Diagram Analysis with Lux Measurement. *Fisheries Science*. 68(sup1):479-480.

**RESPONS IKAN ZEBRA EKOR HITAM (*Dascyllus melanurus*)  
TERHADAP PENGGUNAAN ANAESTESI MINYAK CENGKEH  
SEBAGAI ALAT BANTU PENANGKAPAN PADA SKALA LABORATORIUM**

*Response of Zebra Fish Blacktail (*Dascyllus melanurus*) on the use of Clove Oil Anesthesia  
as a Tool for Catching in Laboratory Scale*

Oleh:

Sri Wahyuni Rahim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

\* Korespondensi: yunirahim@yahoo.co.id

Diterima: 04 Desember 2015; Disetujui: 18 November 2016

**ABSTRACT**

*The process of catching fish using an anesthetic technique is inseparable from the use of synthetic chemicals (cyanide) that negatively impact the target fish, non-target and on coral reefs. One way to reduce the negative impact of cyanide is to look for another alternative that are environmental friendly. One alternative is clove oil. The objectives of study are to determine the optimal concentration of clove oil on the induction and recovery time of zebra fish blacktail (*Dascyllus melanurus*). Samples used were captured without using cyanide. A tank with dimension 30 x 40 x 50 m filled with sea water was mixed with different concentrations of clove oil. The experiment was repeated three times. Observation of the behavior was performed to determine the induction and recovery time. The results showed the longest induction time were observed in concentration of 20 ppm with an average time of 321.33 seconds and the fastest time of induction was recognized in concentration of 60 ppm with an average time of 28.33 seconds. Longest recovery time was at a concentration of 20 ppm with an average time of 188.33 seconds and the fastest recovery time was at a concentration of 40 ppm with an average time of 80.67 seconds. Clove oil concentration of 40 ppm was most effective in fishing with induction time ranged from 40-48 seconds, and recovery time ranges from 72-91 seconds.*

**Keywords:** clove oil, induction time, recovery time, zebra fish blacktail

**ABSTRAK**

Proses penangkapan ikan dengan menggunakan teknik pembiusan tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia sintetik (sianida) yang berdampak negatif terhadap ikan target, non-target serta pada terumbu karang. Salah satu cara untuk mengurangi dampak negatif dari sianida adalah dengan mencari alternatif lain yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang digunakan adalah minyak cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimal minyak cengkeh terhadap waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*). Sampel yang digunakan ditangkap tanpa menggunakan sianida. Akuarium berukuran 30 x 40 x 50 m diisi dengan air laut. Kemudian dimasukkan beberapa konsentrasi minyak cengkeh yang berbeda (20, 30, 40, 50 dan 60 ppm). Pengamatan terhadap tingkah laku dilakukan untuk menentukan waktu induksi dan waktu pulih. Hasil penelitian menunjukkan waktu induksi terlama terdapat pada konsentrasi 20 ppm dengan waktu rata-rata 321,33 detik dan waktu induksi tercepat terdapat pada konsentrasi 60 ppm dengan waktu rata-rata 28,33 detik. Waktu pulih terlama terdapat pada konsentrasi 20 ppm dengan waktu rata-rata 188,33 detik dan waktu pulih tercepat



terdapat pada konsentrasi 40 ppm dengan waktu rata-rata 80,67 detik. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi minyak cengkeh 40 ppm merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam proses penangkapan ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) dengan waktu induksi berkisar 40 – 48 detik dan waktu pulih berkisar 72 – 91 detik.

**Kata kunci:** minyak cengkeh, waktu Induksi, waktu pulih, ikan zebra blacktail

## PENDAHULUAN

Berdasarkan wawancara dengan nelayan pada saat survei pendahuluan, pembiusan merupakan salah satu cara penangkapan ikan yang sering dilakukan oleh nelayan di perairan Makassar, khususnya ikan-ikan yang hidup pada ekosistem terumbu karang. Setelah dibius, ikan akan keluar dari tempat persembunyiannya (terumbu karang), sehingga memudahkan nelayan dalam proses penangkapan.

Dalam proses pembiusan, nelayan umumnya menggunakan potassium sianida sebagai bahan anestesinya. Namun penggunaan sianida dalam proses penangkapan ikan hias berdampak negatif terhadap ikan target dan ikan non-target serta berdampak pada kerusakan terumbu karang yang sangat hebat. Rubec *et al* (2001) menyatakan bahwa ikan yang dipaparkan sianida akan mengalami sesak napas meskipun telah dipindahkan pada air laut yang bersih. Selain itu, penangkapan menggunakan sianida telah terbukti merusak ekosistem terumbu karang. Pemaparan sianida pada karang selama 10 menit mengalami kematian dalam waktu 7 hari, sedangkan pada konsentrasi yang rendah telah menyebabkan zooxanthellae yang bersimbiosis dalam karang lepas dan kapasitas fotosintesis menjadi terganggu, yang dapat mengakibatkan karang akan mati selama periode waktu yang lebih lama (Jones dan Steven, 1997; Jones *et al*. 1999 dan Cervino *et al*. 2003). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif obat bius pengganti sianida yang ramah lingkungan untuk membantu penangkapan ikan-ikan karang. Salah satu alternatif yang dapat dicoba untuk digunakan adalah minyak cengkeh. Minyak cengkeh yang berasal dari tanaman cengkeh mengandung eugenol (senyawa oksigenatid hidrokarbon) dan merupakan salah satu zat anestetik. Minyak cengkeh mempunyai beberapa kelebihan antara lain harganya relatif lebih murah, mudah dalam penggunaannya, dapat bekerja meskipun dalam konsentrasi yang lebih rendah, alami, dan yang lebih penting lagi mudah diperoleh karena cengkeh merupakan komoditas lokal yang cukup tinggi di Indonesia.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas minyak cengkeh untuk digunakan sebagai bahan bius dalam proses transportasi dan penanganan ikan dibanding

obat bius yang lain, seperti yang telah dilaporkan pada rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum (Keene *et al*. 1998), ikan karang *Pomacentrus amboinensis* Bleeker (Munday and Wilson 1997), channel catfish (*Ictalurus punctatus* Rafinesque) (Waterstrat 1999), dan ikan baronang (rabbitfish/ *Siganus lineatus*) (Soto dan Burhanuddin 1995). Namun, masih sangat sedikit penelitian yang dilakukan untuk tujuan penangkapan.

Ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang hidup pada ekosistem terumbu karang dan merupakan salah satu ikan yang ditangkap oleh nelayan menggunakan bius sianida untuk ikan hias dalam akuarium air laut (hasil wawancara dengan nelayan). Hal inilah yang mendasari digunakannya ikan zebra blacktail sebagai sampel ikan hias air laut pada percobaan ini. Berkaitan dengan penggunaan minyak cengkeh terhadap respons tingkah laku ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*), maka dipandang perlu untuk mengamati waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) pada konsentrasi minyak cengkeh yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi optimal minyak cengkeh terhadap waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*).

## METODE

Penelitian dilakukan pada Bulan Juli–Agustus 2014. Lokasi penelitian pada Hatcheri Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin di Pulau Barrang Lompo, Makassar, Sulawesi Selatan.

Penelitian ini menggunakan hewan uji ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) sebanyak 18 ekor (15 ekor ikan untuk eksperimen, 3 ekor ikan merupakan ikan kontrol). Ikan ini merupakan salah satu ikan hias yang sering bersembunyi di terumbu karang. Dalam penangkapan ikan ini, nelayan umumnya menggunakan sianida. Namun, dalam penangkapan ikan untuk sampel penelitian ini tidak menggunakan sianida dalam penangkapannya. Oleh karena itu, nelayan dipantau dalam proses penangkapannya. Ukuran ikan berkisar 8-10 cm. Sebelum eksperimen dila-

kukan, ikan sampel dikumpulkan di dalam bak penampungan selama 1 (satu) minggu. Hal ini dimaksudkan agar supaya sampel ikan tersebut dapat melakukan proses aklimatisasi. Ikan sampel diberi pakan alami 2 (dua) kali sehari selama proses aklimatisasi. Proses penyiponan dilakukan sebelum pemberian pakan, hal ini bertujuan agar sisa pakan dan sisa metabolisme yang ada tidak mengganggu kehidupan ikan. Bak penampungan yang digunakan diberi aerasi dan sirkulasi air sepanjang waktu yang berasal dari perairan Pulau Barrang Lompo (suhu 29 °C; pH 7,8; Salinitas 30 mg/L). Hewan uji dipuasakan selama 8-10 jam sebelum eksperimen dilakukan agar supaya ikan tidak mengalami muntah pada saat proses anaestesi.

Penelitian menggunakan 2 akuarium kaca yang berukuran 30 x 40 x 50 m yang diisi air laut dengan volume 50 liter, ketebalan kaca 1 mm, yang masing-masing dilengkapi dengan aerator. Satu akuarium untuk eksperimen induksi dan satu akuarium untuk pemulihan. Akuarium diisi dengan air laut yang berasal dari perairan Barrang Lompo. Kualitas air pada saat eksperimen yaitu suhu 29 °C; pH 7,8; Salinitas 30 mg/L..

Kadar eugenol dalam minyak cengkeh adalah 83,058 % (dianalisis dengan menggunakan metode kromatografi ion HPLC). Sebelum eksperimen, minyak cengkeh dilarutkan terlebih dahulu di dalam 95 % ethanol dengan ratio 1 : 8 (Cho and Heath 2000). Kemudian larutan tersebut disemprotkan ke dalam akuarium dengan konsentrasi yang berbeda (20, 30, 40, 50, 60 ppm) berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Griffiths 2000; Cunha 2006; Rahim *et al.* 2013).

Pengamatan respons ikan dengan mengamati tingkah laku ikan sebelum dan setelah pemaparan minyak cengkeh menggunakan video camera. Pengamatan yang dilakukan meliputi gerakan ikan sebelum dipaparkan minyak cengkeh, tahapan-tahapan tingkah laku ikan setelah dipaparkan minyak cengkeh dan tahapan pulih setelah ikan dipindahkan ke akuarium pulih (Tabel 1). Kemudian membandingkan gerakan-gerakan (tingkah laku) ikan perlakuan (ikan yang dipaparkan minyak cengkeh dengan beberapa konsentrasi) dengan ikan kontrol untuk mengamati ada tidaknya perbedaan tingkah laku pada ikan sampel. Setiap perlakuan konsentrasi menggunakan ikan eksperimen yang berbeda.

Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap waktu induksi dan waktu pulih. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen Ran-

cangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengamati waktu induksi dan waktu pulih. Rancangan ini terdiri dari 5 perlakuan konsentrasi (20, 30, 40, 50 dan 60 ppm) dengan 3 kali pengulangan berdasarkan hasil penelitian Griffiths (2000), Cunha (2006) dan Rahim *et al.* (2013). Dua akuarium yang digunakan, masing-masing mengamati waktu induksi (yang dihitung mulai pada saat ikan disemprotkan dengan minyak cengkeh sampai ikan mengalami pingsan) dan waktu pulih (yang dihitung sesaat setelah pingsan sampai ikan kembali pulih) dengan ciri-ciri seperti pada Tabel 1. Ada dua buah *Digital Video Camera* yang diletakkan pada kedua sisi akuarium untuk mengamati respons tingkah laku ikan, waktu induksi dan waktu pulih ikan. Akuarium diisi dengan air laut sebanyak 50 liter kemudian dimasukkan ikan sampel kedalamnya lalu diamati gerakan-gerakan ikan sebelum dipaparkan minyak cengkeh (kontrol). Setelah itu, ikan sampel disemprot dengan minyak cengkeh pada konsentrasi yang berbeda, yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm. Gerakan-gerakan ikan diamati mulai dari tahapan terpengaruh sampai ikan mengalami tahapan pingsan. Kemudian waktu mencapai setiap tahapan dihitung. Setelah mencapai tahapan pingsan, ikan kemudian diangkat lalu dipindahkan ke akuarium pulih, yaitu akuarium yang berisi air laut yang tidak terkontaminasi dengan minyak cengkeh. Dalam proses pemulihan, gerakan-gerakan ikan diamati sampai ikan tersebut bergerak dengan normal kembali (tahapan pulih) dan waktu mencapai tahapan pulih dihitung. Selanjutnya efektivitas minyak cengkeh dianalisis berdasarkan Marking and Meyer (1985).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MS Excel dan SPSS. Uji tingkat signifikansi perbedaan data dilakukan dengan menggunakan analisis Anova Faktor Tunggal yang sebelumnya diuji normalitas data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Shapiro-Wilk Test*, dan keseragaman varian diuji dengan *Levene's Test*. Kemudian analisis lanjut (*Post Hoc Test*) dengan menggunakan *Tukey HSD Test*. Data yang telah dianalisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Respons Tingkah Laku Ikan Zebra Blactail (*Dascyllus melanurus*)

Setelah minyak cengkeh disemprotkan ke dalam akuarium yang telah berisi ikan Zebra blacktail, terlihat gerakan renang ikan mulai mencapai Tahapan Terpengaruh (TT) dengan gerakan yang lebih cepat dari gerakan normal.

Akan tetapi lama kelamaan terlihat gerakan ikan mulai melambat dan semakin lambat dibandingkan gerakan renang ikan yang normal (ikan kontrol). Kemudian sampai pada tahapan selanjutnya yaitu Tahapan Keseimbangan Terganggu (TKT), ditandai dengan gerakan ikan yang tidak menentu arahnya (oleng), posisi tubuhnya juga tidak stabil dimana terlihat berenang dengan posisi badan terbalik, vertikal atau miring. Setelah beberapa lama, ikan kemudian tidak bergerak, gerakan tubuhnya secara keseluruhan berhenti, dan pada akhirnya ikan jatuh ke dasar akuarium, yang merupakan Tahapan Pingsan (TP). Setelah mencapai TP, ikan kemudian dipindahkan ke akuarium pemulihan yang berisi air laut yang bersih untuk proses pemulihan. Pada akuarium pemulihan, terlihat ikan masih belum bergerak, kemudian berangsur-angsur mulai menggerakkan sirip dan ekornya meskipun masih terlihat sangat lemah, dan pada akhirnya ikan dapat berenang dengan normal kembali dengan posisi badan yang normal (berenang seperti halnya ikan kontrol), yang disebut Tahapan Pulih (TPI). Waktu yang dibutuhkan untuk melewati tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa waktu induksi terlama terdapat pada konsentrasi 20 ppm dengan waktu rata-rata pada saat terpengaruh 34,67 detik, waktu rata-rata pada saat keseimbangan terganggu 121,33 detik dan waktu rata-rata pada saat pingsan 321,33 detik. Sedangkan waktu induksi tercepat terdapat pada konsentrasi 60 ppm dengan waktu rata-rata pada saat terpengaruh 7,33 detik, pada saat keseimbangan terganggu 14,33 detik dan pada saat pingsan 28,33 detik. Waktu yang dibutuhkan oleh ikan zebra blacktail untuk sampai pada tahapan TT, TKT, TP dan TPI pada setiap konsentrasi minyak cengkeh (20-60 ppm) masing-masing adalah rata-rata berkisar 7,33-34,67 detik; 14,33-121,33 detik; 28,33-321,33 detik; dan 80,67-188,33 detik.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tahapan TT, TKT, dan TP cenderung lebih cepat, dimana pada konsentrasi 20 ppm, ikan Zebra blacktail membutuhkan waktu rata-rata untuk mencapai TT, TKT dan TP masing-masing 34,67 detik; 121,33 detik; dan 321,33 detik sedangkan pada konsentrasi 60 ppm hanya membutuhkan waktu masing-masing rata-rata 7,33 detik; 14,33 detik; dan 28,33 detik.

Menurut Prasetyawati (1994), kondisi pingsan adalah kondisi tidak sadar yang dihasilkan oleh proses terkendali dari sistem

saraf pusat yang mengakibatkan turunnya kepekaan terhadap rangsangan luar dan rendahnya respons gerak dari rangsangan tersebut. Pingsan atau mati rasa pada ikan berarti sistem saraf yang kurang berfungsi. Proses pembiusan menurut Wright and Hall (1961) meliputi tiga tahap :

1. Berpindahnya bahan pembius dari lingkungan ke dalam muara pernafasan organisme.
2. Difusi membran di dalam tubuh yang menyebabkan terjadinya penyerapan bahan pembius ke dalam darah.
3. Sirkulasi darah dan difusi jaringan menyebarkan substansi tersebut ke seluruh tubuh.

Hasil penelitian ini menunjukkan pada detik ke-0 setelah paparan, aktivitas ikan terlihat masih dalam keadaan normal. Hal tersebut karena eugenol dalam minyak cengkeh belum sepenuhnya berpindah dari lingkungan (media air dalam akuarium) ke dalam alat pernafasan pada ikan. Pengaruh minyak cengkeh pada ikan Zebra blacktail mulai terlihat beberapa saat setelah penyemprotan dimana gerakan ikan mulai terlihat berenang lebih cepat dari biasanya sampai akhirnya gerakannya mulai melambat (TT). TT ikan Zebra blacktail terjadi pada detik ke-34,67 untuk perlakuan konsentrasi 20 ppm; detik ke-32 untuk perlakuan 30 ppm; detik ke-11 untuk perlakuan 40 ppm, detik ke-10 untuk perlakuan 50 ppm dan detik ke-7,33 untuk perlakuan 60 ppm.

Setelah melalui TT, gerakan ikan mulai tidak menentu arahnya, posisi badan ikan di dalam air juga terlihat tidak normal, gerakan ikan mulai tidak terkendali (berenang dengan posisi badan terbalik, vertikal atau miring). Tahapan ini merupakan TKT, dimana ikan mencapai tahapan ini terjadi lebih cepat pada konsentrasi yang paling tinggi (60 ppm) yaitu pada detik ke-14,33.

Tahapan selanjutnya adalah pergerakan ikan semakin melemah, pergerakan sirip dan ekor semakin lambat, begitu juga dengan pergerakan operculum sangat lambat, ikan cenderung berada di dasar akuarium dan pada akhirnya terlihat tidak ada lagi pergerakan (TP). Ikan mencapai tahap ini paling cepat pada konsentrasi 60 ppm, yaitu hanya pada detik ke-28,33, sedangkan waktu terlama pada konsentrasi 20 ppm, yaitu pada detik ke-321,33.

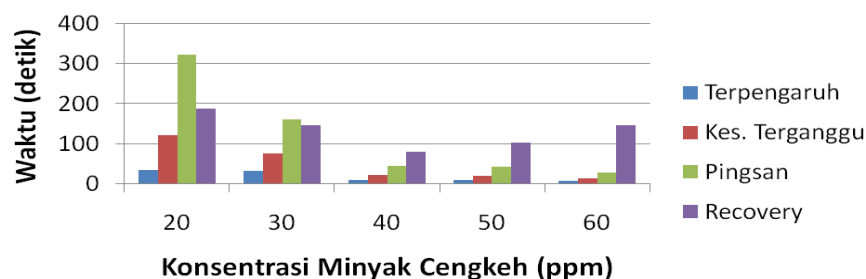
Peningkatan konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan menyebabkan percepatan waktu ikan Zebra blacktail mencapai beberapa tahapan sampai akhirnya pingsan (TP). Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi

Tabel 1 Tahapan tingkah laku ikan Zebra blacktail setelah dipaparkan minyak cengkeh yang dimodifikasi dari Summerfelt and Smith (1990), Woolsey *et al.* (2004), Subandi (2004) dan Rahim *et al.* (2013)

No.	Tahapan	Tingkah Laku
1.	Terpengaruh	a. Berenang lebih cepat dari normalnya (pada saat terkena semprotan). b. Kemudian gerakan ikan menjadi lambat (lebih lambat dari normalnya).
2.	Keseimbangan terganggu	a. Arah pergerakan ikan sudah tidak menentu (oleng) b. Posisi badan ikan di dalam air sudah tidak normal (berenang dengan posisi badan terbalik, vertical atau miring).
3.	Pingsan	a. Semua gerakan ikan terhenti. b. Ikan akan jatuh ke dasar.
4.	Pulih	a. Posisi badan ikan di dalam air kembali normal, b. dapat berenang secara normal kembali.

Tabel 2 Rata-rata waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra blacktail setelah dipaparkan minyak cengkeh beberapa konsentrasi.

Konsentrasi Minyak Cengkeh (ppm)	Rata-rata Waktu Induksi (dtk)			Rata-rata Waktu Pulih TPI (dtk)
	TT	TKT	TP	
20	34,67	121,33	321,33	188,33
30	32	76	160,33	147,33
40	11	22,67	44,33	80,67
50	10	20,67	42,67	102,33
60	7,33	14,33	28,33	145,67



Gambar 1 Rata-rata Waktu yang Dibutuhkan oleh Ikan Zebra blacktail untuk mencapai Tahapan Terpengaruh (TT), Keseimbangan Terganggu (TKT), Pingsan (TP) dan Pulih (TPI) Setelah Paparan Minyak Cengkeh Beberapa Konsentrasi (n = 3)

maka semakin cepat proses penyerapan zat anaestesi (eugenol) oleh darah yang kemudian tersebar ke seluruh bagian tubuh ikan. Zat tersebut akan menghambat pembentukan asetilkolinesterase sehingga menurunkan kerja mediator kimia. Akibatnya proses respirasi dan metabolisme pada ikan Zebra blacktail mengalami penurunan. Hal tersebut akan menyebabkan ikan Zebra blacktail pingsan. Eugenol sebagai zat aktif dari minyak cengkeh merupakan senyawa fenolat yang memiliki gugus alkohol, yang merupakan bahan anti-septik yang dapat melemahkan syaraf dan mengganggu sistem syaraf (Hart 1990).

Hal menarik yang diamati dalam penelitian ini adalah gerakan-gerakan ikan yang jauh

lebih tenang pada setiap tahapan-tahapan anestesi setelah ikan dipaparkan minyak cengkeh sampai ikan pada akhirnya pingsan. Berbeda dengan bahan anestesi yang lain, seperti sianida, dimana sesaat setelah paparan sianida, ikan akan bereaksi lebih keras dengan gerakan yang memberontak (Kasmi 2012). Pada penelitian ini dimana difokuskan pada tujuan untuk penangkapan ikan di terumbu karang, gerakan ikan setelah terpapar dan keluar dari celah karang sangat mempengaruhi proses penangkapan. Apabila ikan yang terpapar lebih tenang setelah keluar dari celah karang akan memudahkan proses penangkapannya sehingga tanpa alat bantu penangkapan, ikan dapat ditangkap dengan mudah. Berbeda bila gerakan ikan yang terpa-

par lebih keras (memberontak, mengelepar-gelepar) setelah keluar dari celah karang menyebabkan lebih sulit ditangkap dengan tangan sehingga membutuhkan alat bantu lain dalam proses penangkapannya. Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh Munday and Wilson (1997) yang menyatakan bahwa ikan yang dipaparkan minyak cengkeh menunjukkan gerakan yang lebih tenang dibandingkan bahan anestesi yang lain, seperti quinaldine, MS-222, benzocaine dan 2-phenoxyethanol, dimana bahan-bahan anestesi tersebut merupakan bahan anestesi yang sangat terkenal dan populer yang digunakan secara luas untuk membius ikan. Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh Munday and Wilson (1997) yang menyatakan bahwa ikan yang dipaparkan minyak cengkeh menunjukkan gerakan yang lebih tenang dibandingkan bahan anestesi yang lain, seperti quinaldine, MS-222, benzocaine dan 2-phenoxyethanol. Bahan-bahan anestesi tersebut merupakan bahan anestesi yang sangat terkenal dan populer yang digunakan secara luas untuk membius ikan.

Setelah pingsan, ikan kemudian dipindahkan ke akuarium pulih dan diamati tingkah lakunya dengan kamera video. Pada tahapan ini, ikan sedikit demi sedikit mulai melakukan pergerakan, namun pergerakannya masih sangat lambat. Gerakan siripnya juga sudah mulai terlihat meskipun masih sangat lambat. Waktu pulih dihitung mulai pada saat ikan dipindahkan ke akuarium pulih sampai ikan berenang secara normal kembali dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Grafik pada Gambar 1 menggambarkan terjadinya peningkatan waktu pulih pada konsentrasi lebih rendah lalu terjadi penurunan waktu pulih pada konsentrasi lebih tinggi dengan membentuk pola U atau J. Fenomena kurva grafik yang berpola U atau berpola J ini disebut fenomena hermosis, dimana terjadi disfungsi (penurunan) pada konsentrasi rendah dan stimulasi pada konsentrasi tinggi, ataupun sebaliknya stimulasi pada konsentrasi rendah dan disfungsi pada konsentrasi tinggi dengan pola U terbalik (Calabrese dan Baldwin 2001).

Proses pulih adalah proses dikeluarkannya zat-zat anestesi dari dalam tubuh ikan. Air diserap oleh insang dan masuk secara difusi ke dalam tubuh. Oksigen yang terkandung dalam air tersebut masuk ke dalam darah dan mengangkut eugenol dari seluruh jaringan tubuh termasuk otak. Eugenol diangkut dan dikeluarkan kembali melalui insang (Ferreira *et al.* 1984). Dalam hal ini, proses pulih pada konsentrasi yang rendah berlangsung lama diduga karena zat eugenol yang diserap oleh ikan masuk sedikit-demi sedikit namun

jumlahnya terakumulasi ke seluruh tubuh termasuk otak. Akibatnya, pada proses pulih, air yang mengandung oksigen, yang masuk ke dalam tubuh membutuhkan waktu yang lama pula untuk mengangkut sisa-sisa dari zat eugenol yang terdapat dalam tubuh ikan.

Saat konsentrasi minyak cengkeh ditingkatkan, waktu pulih yang dibutuhkan menjadi cepat. Hal ini diduga karena pada saat oksigen mengangkut eugenol dari dalam tubuh ikan dan pengaruh zat anestesi mulai berkurang, bersamaan dengan itu proses metabolisme dan kebutuhan oksigen untuk respirasi juga semakin meningkat. Kondisi ini mengakibatkan semakin banyak konsentrasi minyak cengkeh yang akan dikeluarkan dari dalam tubuh, sehingga semakin cepat pula laju respirasi karena kebutuhan oksigen yang juga banyak (Wibowo 1993). Peningkatan laju respirasi dan kebutuhan oksigen inilah yang diduga membuat proses pulih semakin cepat.

Namun pada saat konsentrasi minyak cengkeh semakin ditingkatkan, waktu pulih kembali menjadi lebih lama. Hal ini diduga karena efek hermotik dari zat anestetik minyak cengkeh tersebut. Ketidakmampuan toleransi metabolisme dari ikan zebra menyebabkan pengaruh disfungsi atau penurunan fungsi kerja di dalam tubuh ikan zebra. Penurunan fungsi kerja organ menyebabkan gangguan pada proses metabolisme dan laju respirasi di dalam tubuh (Wibowo 1993). Gangguan proses metabolisme dan respirasi inilah yang menghambat proses pemulihan menjadi lebih lama. Menurut Chingran (1985), dosis bahan anestesi yang berlebihan cenderung menjadi racun, membahayakan ikan dan dapat menimbulkan efek kematian karena mengganggu dan menghentikan aktifitas metabolisme dalam tubuh.

Pada beberapa kasus, fenomena hermotik terjadi karena adanya kemampuan toleransi metabolisme beberapa spesies pada zat-zat kimia tertentu, misalkan efek nikotin dan narkotik pada manusia. Pengaruh zat-zat kimia tertentu pada umumnya akan meningkatkan stimulasi kerja metabolisme di dalam tubuh. Namun pada kondisi tertentu dimana kadar zat kimia telah melebihi batas kemampuan fungsi organ maka pemberian zat kimia yang terus menerus dalam kadar konsentrasi lebih tinggi akan mengakibatkan efek disfungsi organ dalam tubuh (Calabrese dan Baldwin 2001).

### **Waktu Induksi dan Waktu Pulih Ikan Zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*)**

Waktu induksi ikan Zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) dihitung mulai dari akuarium

yang berisi ikan tersebut disemprotkan minyak cengkeh sampai ikan tersebut mengalami tahapan pingsan (tidak dapat bergerak lagi). Tahapan-tahapan yang diamati sebelum ikan terinduksi adalah sesaat setelah disemprotkan minyak cengkeh, ikan memberi respons awal dengan gerak renang yang cepat lalu kecepatan renangnya mulai melambat (Tahapan Terpengaruh). Setelah itu, ikan mengalami gerakan yang tak menentu arahnya dengan posisi badan di dalam air tidak normal (mengalami gangguan keseimbangan). Dalam kondisi tersebut, terlihat ikan bergerak dengan posisi terbalik, vertikal atau miring. Kecepatan renang ikan juga semakin berkurang pada tahapan ini (Tahapan Keseimbangan Terganggu) dan pada akhirnya ikan tidak dapat lagi melakukan pergerakan (Tahapan Pingsan). Waktu pulih dihitung mulai pada saat ikan dimasukkan ke dalam akuarium pulih sampai gerakan ikan mulai pulih kembali yang ditandai dengan gerakan ikan yang sama dengan kontrol (sebelum dipaparkan minyak cengkeh). Waktu induksi dan waktu pulih ikan Zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 telah terjadi penurunan drastis waktu induksi dari 20 ppm sampai 40 ppm yang diduga karena rendahnya konsentrasi anestesi yang menyebabkan lambatnya daya impuls asetilkolin yang menurunkan kinerja organ respirasi dan metabolisme pada ikan zebra sehingga ikan zebra membutuhkan rentang waktu yang lebih lama untuk dapat pingsan pada kisaran konsentrasi antara 20 ppm hingga 40 ppm. Selain itu, sifat fisiologi ikan zebra yang masih toleran terhadap pengaruh minyak cengkeh pada kisaran konsentrasi yang lebih rendah juga dapat mempengaruhi lamanya waktu pingsan.

Penurunan yang tidak terlalu berbeda terlihat pada konsentrasi 40 ppm sampai 60 ppm. Hal ini diduga karena konsentrasi 40 ppm sampai 60 ppm merupakan konsentrasi yang cukup tinggi dari batas kisaran konsentrasi yang dapat ditolerir oleh ikan zebra. Konsentrasi yang begitu tinggi membuat proses difusi anestesi dalam aliran darah melalui insang terjadi sangat cepat, sehingga waktu induksi relatif sama pada beberapa konsentrasi yang tinggi. Menurut Hunn (1970) dalam Ferreira *et al.* (1984), efek pembiusan zat anestesi terhadap ikan ditentukan oleh kadar anestesi yang terkandung dalam jaringan otak atau sarafnya.

Hasil Uji ANOVA pada taraf kesalahan 5 % ( $\alpha = 0.05$ ) untuk waktu induksi (pingsan) menunjukkan bahwa penggunaan minyak cengkeh yang berbeda (20, 30, 40, 50 dan 60 ppm) memberikan hasil yang tidak signifikan

(tidak berbeda nyata) pada Waktu Pingsan ikan Zebra blacktail ( $P > 0,05$ ). Sedangkan hasil uji ANOVA pada taraf kesalahan 5 % ( $\alpha = 0.05$ ) terhadap Waktu Pulih ikan Zebra blacktail menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan konsentrasi minyak cengkeh yang berbeda (20, 30, 40, 50 dan 60 ppm) memberikan hasil yang berbeda nyata pada Waktu Pulih ikan Zebra blacktail ( $P < 0,05$ ).

Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi minyak cengkeh yang tinggi menyebabkan waktu induksi ikan Zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) cenderung semakin cepat, dimana pada konsentrasi minyak cengkeh 60 ppm ikan lebih cepat mencapai tahapan pingsan, yaitu rata-rata hanya 28,33 detik sedangkan pada konsentrasi 20 ppm, ikan mencapai tahapan pingsan setelah waktu rata-rata 321,33 detik. Namun, berdasarkan hasil uji statistik tidak terjadi perbedaan yang signifikan waktu untuk mencapai pingsan antara beberapa konsentrasi minyak cengkeh yang disemprotkan. Sebaliknya waktu pulih ikan berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara waktu pulih ikan Zebra blacktail pada konsentrasi minyak cengkeh yang berbeda.

Penurunan waktu induksi pada penelitian ini dengan meningkatnya konsentrasi minyak cengkeh mengikuti pola umum yang telah diperoleh pada penelitian-penelitian sebelumnya (Soto dan Burhanuddin 1995; Munday and Wilson 1997; Keene *et al.* 1998; Griffiths 2000; Woody *et al.* 2002; Cunha 2006; Rahim *et al.* 2013), pada spesies ikan yang berbeda. Rahim *et al.* (2013) telah melakukan penelitian pada ikan injel biru-kuning dan melaporkan bahwa waktu induksi menurun dengan peningkatan konsentrasi minyak cengkeh. Cunha (2006) telah melaporkan pada 7 jenis ikan karang di daerah tropis bahwa waktu induksi dan waktu pulih ke-7 jenis ikan karang tersebut berbeda. Namun demikian, secara keseluruhan waktu induksi mempunyai kecenderungan lebih cepat dengan meningkatnya konsentrasi minyak cengkeh. Sebaliknya waktu pulih cenderung lebih lama dengan meningkatnya konsentrasi. Hasil yang sama juga telah dilaporkan oleh Griffiths (2000) pada 8 jenis ikan intertidal yang berbeda.

Waktu induksi dan waktu pulih setiap jenis ikan yang dipaparkan bahan anestesi berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi bahan anestesi dan spesies. Menurut Gunn (2001), ikan-ikan dengan ruang insang yang besar lebih efisien dalam menyerap bahan-bahan anestesi. Musim, ukuran tubuh, aktivitas, kesehatan, umur dan jenis kelamin juga mempengaruhi kecepatan induksi dan

proses pemulihannya. Penelitian ini hanya menggunakan satu spesies dengan ukuran tubuh yang hampir sama sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan induksi dan proses pemulihan ini dapat diabaikan.

Berdasarkan data waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra, dapat terlihat bahwa konsentrasi minyak cengkeh 40 ppm merupakan konsentrasi yang lebih efektif dalam proses penangkapan ikan untuk memingsankan ikan dengan waktu induksi berkisar 40–48 detik (paling kurang dari 3 menit) dan waktu pulih berkisar 72–91 detik (paling kurang dari 5 menit). Meskipun demikian, pada Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan terdapat perbedaan waktu induksi yang tidak terlalu besar antara 40 ppm, 50 ppm dan 60 ppm. Namun penentuan waktu induksi yang optimal sebaiknya dengan mengambil konsentrasi yang paling rendah dari beberapa konsentrasi yang memiliki efek waktu pulih yang hampir sama. Dengan kata lain, penentuan konsentrasi yang efektif tidak terlepas dari pertimbangan efisiensi biaya. Sesuai dengan Marking dan Meyer (1985), bahwa zat anestesi yang ideal memiliki waktu induksi kurang dari 3 menit dan waktu pulih yang relatif singkat, yakni 5 menit atau kurang. Meskipun demikian, penentuan konsentrasi yang lebih efektif masih memerlukan pengkajian yang lebih jauh dalam hal peruntukannya. Misalnya untuk digunakan dalam penangkapan ikan, transportasi ataupun sebagai bahan alternatif ramah lingkungan pengganti sianida. Selain itu, masih banyak faktor yang perlu dikaji lebih lanjut, misalnya dalam hal dampaknya terhadap ikan-ikan non target, ikan target maupun terhadap habitat ikan tersebut yakni terumbu karang. Dalam hal penggunaan minyak cengkeh sebagai alat bantu penangkapan bukan hanya dengan melihat efektivitasnya dalam menginduksi ikan, tetapi perlu mempertimbangkan beberapa faktor, seperti bagaimana kondisi ikan target setelah penangkapan, ikan non-target yang ada di terumbu karang dan karang itu sendiri.

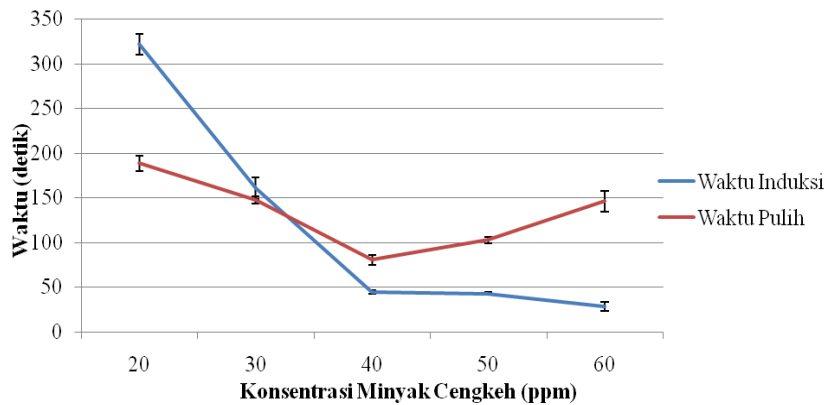
Beberapa penelitian mendapatkan hasil konsentrasi optimal yang sama, seperti Hajek *et al.* (2006) melaporkan bahwa konsentrasi optimal anestesi minyak cengkeh terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah 40 ppm dengan waktu induksi kurang dari 3 menit dan waktu pulih kurang dari 4 menit. Zaikov *et al.* (2008) telah melaporkan bahwa konsentrasi optimal untuk ikan catfish (*Silurus glanis* L) adalah 40 ppm, Inoue (2003) menunjukkan bahwa konsentrasi optimal untuk ikan brycon (*Brycon cephalus*) adalah 40 ppm. Griffiths (2000) telah melaporkan bahwa secara umum konsentrasi yang paling sesuai pada 8 spesies ikan

intertidal yang diamati di Australia adalah 40 mg/L dimana rata-rata waktu induksi < 180 detik dan rata-rata waktu pulih <300 detik.

Beberapa penelitian lainnya, pada jenis ikan yang berbeda, respons terhadap induksi bahan anestesi juga akan berbeda. Misalnya konsentrasi optimal untuk ikan klon (*Amphiprion percula*) adalah 20 ppm dengan waktu induksi 162 detik dan waktu pulih 309 detik (Ratnasari 2002). Konsentrasi optimal untuk ikan tombak (*Esox lucius*) adalah 60 ppm dengan waktu induksi sekitar 7 menit dan waktu pulih sekitar 4 menit (Zaikov *et al.* 2008). Konsentrasi optimal untuk ikan trout (*Oncorhynchus mykiss*) adalah 30 ppm (Mavadati 2011). Keene (1998) telah merekomendasikan dosis eugenol pada juvenil *rainbow trout* untuk mencapai tahapan pingsan adalah 40–60 ppm selama 3–6 menit. Cunha (2006) telah menyarankan konsentrasi 20 ppm minyak cengkeh sebagai pedoman umum ketika menganestesi ikan-ikan karang dan pada spesies-spesies tertentu menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi. Lebih lanjut dinyatakan bahwa direkomendasikan konsentrasi yang paling rendah selama sampling lapangan demi memaksimalkan keamanan, mengurangi kematian dan stres pada ikan. Penelitian Walsh and Pease (2002) menyatakan bahwa minyak cengkeh direkomendasikan untuk menginduksi ikan *anguillid eels* karena minyak cengkeh efektif, relatif lebih murah dan resiko yang kecil pada kesehatan manusia. Waterstrat (1999) telah menyatakan pula bahwa konsentrasi minyak cengkeh 100 mg/L efektif pada ikan *Ictalurus punctatus*. Akbulut *et al.* (2011) menyatakan bahwa minyak cengkeh dapat digunakan sebagai anestesi yang efektif pada larva ikan Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*).

Beberapa penelitian pada organisme perairan telah dilakukan oleh Coyle *et al.* (2005) yang menyarankan konsentrasi minyak cengkeh 100 mg/L untuk menganestesi udang *Macrobrachium rosenbergii*. Woody *et al.* (2002) menyatakan bahwa konsentrasi minyak cengkeh 50 mg/L direkomendasikan untuk menginduksi sockeye salmon dengan kisaran panjang 400–550 mm pada temperatur 9-10 °C. Seol *et al.* (2007) juga menyatakan bahwa konsentrasi minyak cengkeh 200 mg/L dapat menginduksi dengan cepat *Octopus minor*.

Hasil penelitian ini dan penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa waktu induksi ikan yang dipaparkan minyak cengkeh lebih cepat meskipun dengan konsentrasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan anaestesi ikan yang telah dikenal dan populer pada beberapa negara. Menurut Griffiths (2000), meskipun



Gambar 2 Rata-rata waktu induksi dan waktu pulih ikan zebra blacktail setelah dipaparkan minyak cengkeh beberapa konsentras

rata-rata waktu induksi dan waktu pulih ikan yang dipaparkan minyak cengkeh relatif lebih cepat, namun cukup untuk mengidentifikasi dan mencatat informasi biologi ikan.

## KESIMPULAN

Meningkatnya konsentrasi minyak cengkeh yang dipaparkan pada ikan Zebra blacktail menyebabkan waktu induksi cenderung lebih cepat. Konsentrasi optimum minyak cengkeh untuk ikan zebra blacktail (*Dascyllus melanurus*) pada proses penangkapan ikan adalah 40 ppm dengan waktu induksi berkisar 40–48 detik dan waktu pulih berkisar 72–91 detik.

## SARAN

Untuk aplikasi minyak cengkeh sebagai alternatif sianida dalam penangkapan, masih dibutuhkan kajian yang lebih dalam, khususnya efek minyak cengkeh terhadap kualitas ikan target, organisme non-target dan ekosistem terumbu karang. Selain itu, penelitian secara langsung di lapangan masih sangat dibutuhkan untuk membuktikan efektivitas minyak cengkeh sebagai alat bantu penangkapan ikan di ekosistem terumbu karang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbulut B, Cavdar Y, Cakmak E, Aksungur N. 2011. Use of clove oil to anaesthetize larvae of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*). *Journal of Applied Ichthyology*. 27 : 618-621.
- Calabrese EJ, Baldwin LA. 2001. The frequency of U-shaped dose-responses in the toxicological literature. *Toxicol Sci Journal*. 62 : 330 - 338.

- Cervino JM, Hayes RL, Honovich M, Goreau TJ, Jones S, Rubec PJ. 2003. Changes in zooxanthellae density, morphology, and mitotic index in hermatypic corals and anemones exposed to cyanide. *Journal of Mar. Pollut. Bull.* 46 : 573–586.

- Chingran VG, Pullen RSV. 1985. A Hatchery Manual for the Common Carp Chinese, and Indian Major Corps. ICLARM. Studies and Recew 11. 78 -80.

- Cho GK, Heath DD. 2000. Comparison of tricaine methanesulphonate (MS-22) and clove oil anaesthesia effects on physiology of juvenile Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum). *Journal of Aquaculture Research* 31: 357-546.

- Coyle SD, Dasgupta S, Tidwell JH, Beavers T, Bright LA, Yasharian DK. 2005. Comparative efficacy of anesthetics for the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of the world aquaculture society*. 36(3) : 282-290.

- Cunha FEA, Rosa IL. 2006. Anaesthetic effects of clove oil on seven species of tropical reef teleosts. *Journal of Fish Biology*. 69(5): 1504-1512.

- Ferreira JT, Schoonbee HJ, Smith GL. 1984. The uptake of the anesthetic benzoncaine hydrochloride by the gills and the skin of three freshwater fish species. *Journal of Fish Biology*. 25(1)

- Griffiths SP. 2000. The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling intertidal rockpool fishes. *Journal of Fish Biology*. 57(6): 1453-1464.

- Gunn E. 2001. *Floundering in the Foiber of Fish Anaesthesia*. P211.



- Hart H. 1990. *Kimia Organik*. Terjemahan Seminar. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Hajek G, Klyszejko B. 2006. The Anesthetic Effect of Clove Oil on Common Carp *Cyprinus carpio* L. *ACTA Icthyologica et piscatorial*. Poland. 36 (2): 93 - 97
- Inoue LA. 2003. Clove oil as anaesthetic for juveniles of *Brycon cephalus*, *Ciência Rural*. Santa Maria.
- Jones RJ, Steven AL. 1997. Effects of cyanide on corals in relation to cyanide fishing on reefs, *Journal of Mar. Freshw. Res.* 48 : 517–522.
- Jones, Guldberg H. 1999. Effects of cyanide on coral photosynthesis: implications for identifying the cause of coral bleaching and for assessing the environmental effects of cyanide fishing, *Journal of Mar. Ecol. Prog. Ser.* 177: 83–91.
- Keene JL, Noakes DG, Moccia RD, Soto CG. 1998. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Aquaculture Research*. 29: 89-101.
- Kasmi, M., 2012. *Status Pemanfaatan dan Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Ikan Hias Injel Napoleon (Pomacanthus xanthurus) di Perairan Sulawesi Selatan*. Disertasi Program Pascasarjana Unhas, Makassar.
- Marking LL, Meyer FP. 1985. Are better anesthetics needed in fisheries?. *Fisheries* 10 : 2-5
- Mavadati. 2011. Comparison of Effect of Clove Oil and 2-Phenoxyethanol on Serum Biochemical Parameters in *Oncorhynchus mykiss*. *Word Journal of Fish and Marine Science*. 3 (4) : 318 - 322
- Munday PL, Wilson SK. 1997. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. *Journal Fish Biology*. 51: 931-938.
- Prasetyawati R. 1994. *Studi Penenangan dan Pemingsanan Ikan Gurame (Osphronemus gouramy Lac.) untuk Transportasi Hidup dalam Media Tanpa Air*. Skripsi. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Rahim SW, Nessa MH, Trijuno DD, Djawad MI. 2013. Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Alat Bantu Penangkapan Ikan Injel Biru Kuning (*Centropyge bicolor*). *Prosiding*. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan X, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ratnasari D. 2002. *Pengaruh Penggunaan Minyak Cengkeh Terhadap Ikan Klon (Amphiprion percula) dan Anemon Piring (Heteractis magnifica) sebagai Alternatif Pengganti Potasium Sianida*. Skripsi, Jurusan Budidaya Perairan. IPB. Bogor.
- Rubec PJ, Cruz F, Pratt V, Oellers R, McCullough B, Lallo F. 2001. Cyanide-free net-caught fish for the marine aquarium trade, *Journal of Aquar. Sci. Conserv.* 3: 37–51
- Seol DW, Lee J, Im SY, Park IS. 2007. Clove oil as an anaesthetic for common octopus (*Octopus minor*, Sasaki). *Journal of Aquaculture Research*. 38: 45-49.
- Soto CG, Burhanuddin. 1995. Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*). *Journal of Aquaculture* 135: 149-152.
- Subandi N. 2004. *Pengembangan Metode Penyidikan Ilmiah Untuk Pembuktian Kasus-kasus Penangkapan Ikan dengan Bahan Peledak dan Sianida*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Summerfelt RC, Smith LS. 1990. Anesthesia, surgery and related techniques. In: *Methods for Fish Biology* (ed. By C.B. Schreck & P.B. Moyle). *American Fisheries Society*: 213-272.
- WalshCT, Pease BC. 2002. The use of clove oil as an anaesthetic for the longfinned eel, *Anguilla reinhardtii* (Steindachner). *Journal of Aquaculture Research*. 33: 627-635.
- Waterstrat PR. 1999. Induction and recovery from anaesthesia in channel catfish *Ictalurus punctatus* Fingerlings exposed to clove oil. *Journal of the world aquaculture society*. 30 (2) : 250-255.
- Woody CA, Nelson J, Ramstad K. 2002. Clove Oil as an Anaesthetic for adult sockeye salmon : field trials. *Journal of Fish Biology*. 60: 340-347.

- Woolsey J, Holcomb M, Ingermann RL. 2004. Effect of temperature on clove oil anesthesia in steelhead fry. North American. *Journal of Aquaculture*. 66: 35-41.
- Wibowo S, 1993. Penerapan Teknologi Penanganan dan Transportasi Ikan Hidup di Indonesia. Sub BPPL Slipi. Jakarta.
- Wright GJ, Hall LW. 1961. Veterinary Anesthesia and Analgesia. Baillere, Tindal and Cox. London.
- Zaikov A, Ilev I, Hubenova T. 2008. Induction and Recovery from anesthesia in pike (*Esox lucius*) exposed to Clove Oil. *Bulg. Journal of. Agric. Sci.*, 14: 165-170.

**POLA MUSIM PENANGKAPAN CUMI-CUMI  
DI PERAIRAN LUAR DAN DALAM DAERAH PENAMBANGAN TIMAH  
KABUPATEN BANGKA SELATAN**

*Squid Fishing Seasons Pattern Inside and Outside Waters of  
Tin Mining Area in South Bangka District*

*Oleh:*

Arif Febrianto<sup>1\*</sup>, Domu Simbolon<sup>2</sup>, John Haluan<sup>2</sup>, Mustaruddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Kabupaten Bangka Selatan

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: yunirahim@yahoo.co.id

Diterima: 15 Juli 2016; Disetujui: 18 November 2016

**ABSTRACT**

*Squid fishing inside and outside waters of tin mining area in South Bangka District is carried out by using boat lift nets, stationary lift nets, and hand lines. Squid fishing activities need effective information to achieve maximum results. Good information related to fishing areas and seasons for squid fishing can optimize the cost of fishing operations, time and energy. An alternative solution is understanding the patterns of the squid fishing seasons. The objective of this research is to analyze the patterns of the squid fishing seasons outside and inside waters of tin mining area in South Bangka District. Collecting data was done from January to December 2013. This research applied a descriptive survey method using a case study. The results indicated squid fishing season outside waters of tin mining area is in September, October, and November (Musim Peralihan II). Whereas in the inside waters of tin mining area, the best season for squid fishing is December, January, and February (Musim Barat), with the highest is in December.*

**Keywords:** fishing, patterns of the season, South Bangka, squid

**ABSTRAK**

Penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar dan dalam daerah penambangan timah di Kabupaten Bangka Selatan dilakukan dengan menggunakan bagan perahu, bagan tancap, dan pancing. Kegiatan penangkapan cumi-cumi diperlukan informasi yang efektif agar hasil tangkapan bisa mencapai hasil yang maksimal. Informasi yang berkaitan dengan area dan musim dimana cumi-cumi bisa tertangkap dalam jumlah yang besar dapat menghemat biaya operasi penangkapan, waktu dan tenaga. Salah satu alternatif yang menawarkan solusi terbaik adalah mengetahui pola musim penangkapan cumi-cumi. Tujuan penelitian adalah menganalisis pola musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar dan dalam daerah penambangan timah Kabupaten Bangka Selatan. Penelitian telah dilaksanakan di wilayah perairan Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan data di lapangan dilakukan dari bulan Januari sampai bulan Desember 2013. Metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif survei yang bersifat studi kasus (*case study*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa musim cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, terjadi pada Musim Peralihan II (September, Oktober, dan November) dan puncak musimnya pada bulan November. Sedangkan di wilayah perairan daerah penambangan timah laut, yaitu pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) dan puncak musimnya pada bulan Desember.

**Kata kunci:** penangkapan, pola musim, Bangka Selatan, cumi-cumi

## PENDAHULUAN

Cumi-cumi merupakan salah satu sumberdaya perikanan laut di Indonesia yang bergizi dan banyak diminati oleh masyarakat. Cumi-cumi (*Longinidae*) di dunia perdagangan dapat mengisi pasaran internasional sebagai salah satu hasil perikanan, selain ikan dan udang (Hasmawati 2015).

Cumi-cumi merupakan moluska laut yang paling luas penyebarannya di dunia (Okutani 2005). Salah satu potensi sumberdaya perikanan di perairan Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang berhadapan langsung dengan Selat Karimata dan Laut Cina Selatan yang bernilai ekonomis penting dan banyak dikonsumsi dan diolah adalah cumi-cumi (DKP Kabupaten Bangka Selatan 2013). Menurut Triharyuni (2012), cumi-cumi (*Loligo* spp.) merupakan hewan lunak (*Phylum Mollusca*) yang banyak digemari karena mengandung nilai gizi yang tinggi. Hampir seluruh bagian tubuhnya dapat dimakan. Genera yang mempunyai nilai atau berpotensi ekonomi adalah *Loligo*, *Sepioteuthis*, dan *Uroteuthis*.

Syari *et al.* (2016) menyatakan bahwa ada dua jenis cumi-cumi dominan yang tertangkap di perairan Bangka yaitu cumi-cumi Bangka (*Loligo chinensis*) dan sotong (*Sephia* sp). Penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah dan daerah penambangan timah laut di Kabupaten Bangka Selatan dilakukan dengan menggunakan bagan perahu, bagan tancap dan pancing.

Cumi-cumi tergolong hewan neuritik yang sebarannya dari lapisan permukaan sampai kedalaman tertentu. Hidup bergerombol dan tertarik pada cahaya lampu (bersifat fototaksis positif). Menurut Sin *et al.* (2009), cumi-cumi secara komersial merupakan spesies perikanan penting di banyak wilayah pesisir Asia. Daerah penyebarannya meliputi Laut Cina Timur, Laut Cina Selatan, Teluk Thailand, Laut Arafura, Laut Timor dan perairan Australia, perairan Pasifik barat, Filipina, dan Indonesia (Hamzah & Pramuji 1997; Carpenter & Niem 1998). Menurut Hartati *et al.* (2004), daerah penangkapan cumi-cumi *Loligonidae* terdapat hampir di semua perairan di Indonesia, salah satunya Selat Malaka (Aceh, Sumatera Utara dan Riau) dan Utara Jawa (Jakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur).

Terdapat dua daerah penangkapan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka Selatan yaitu daerah penambangan timah laut dan di luar daerah penambangan timah laut, dan ada enam kecamatan yang menjadi *fishing base* penangkapan cumi-cumi yaitu Kecamatan Ke-

pulauan Pongok, Lepar Pongok, Tukak Sadai, Toboali, Pulau Besar dan Simpang Rimba. Kedua daerah penangkapan cumi-cumi masing-masing dimanfaatkan oleh bagan apung, bagan tancap, dan pancing cumi-cumi.

Kegiatan penangkapan cumi-cumi diperlukan informasi yang efektif agar hasil tangkapan bisa mencapai hasil yang maksimal. Menurut Prasetyo *et al.* (2014), dengan mengetahui area dan waktu dimana ikan bisa tertangkap dalam jumlah yang besar, kegiatan penangkapan menjadi lebih efektif. Salah satu alternatif yang menawarkan solusi terbaik adalah mengetahui pola musim penangkapan cumi-cumi. Musim cumi-cumi sangat mempengaruhi produksi tangkapan pada bulan-bulan tertentu, sehingga dengan diketahuinya musim cumi-cumi tersebut, maka pengaturan waktu penangkapan dapat dilakukan lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan hasil penelitian Rosalina *et al.* (2011), di PPN Sungailiat-Bangka menunjukkan bahwa indeks musim penangkapan cumi-cumi di daerah penangkapan relatif bervariasi. Cumi-cumi memiliki nilai IMP lebih atau sama dengan 100% dicapai pada bulan November (146,21%) kemudian berturut-turut Mei (134,21%), April (119,11%), Oktober (115,83%), dan Juni (114,38%). Puncak musim penangkapan cumi-cumi terjadi pada bulan November. Selanjutnya Prasetyo *et al.* (2014), menyatakan bahwa musim penangkapan cumi-cumi di Selat Karimata yaitu pada musim peralihan II hingga musim Barat (September-Desember).

Permasalahan yang dihadapi oleh nelayan cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah dan daerah penambangan timah laut di Kabupaten Bangka Selatan dalam melakukan operasi penangkapan cumi-cumi saat ini adalah belum mengetahui kapan musim paceklik, sedang, dan puncak penangkapan cumi-cumi. Selama ini nelayan melakukan penangkapan sepanjang tahun berdasarkan pengalaman dan beranggapan bahwa sumberdaya cumi-cumi selalu tersedia. Terkait dengan masalah di atas, penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui pola musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luardan dalam daerah penambangan timah laut di Kabupaten Bangka Selatan. Tujuan penelitian adalah menganalisis pola musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar dan dalam daerah penambangan timah laut di Kabupaten Bangka Selatan. Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan pola musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar dan dalam daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan.

Penelitian terdahulu tentang sumberdaya cumi-cumi (*Loliginidae*) telah dilakukan oleh Soselisa *et al.* (1986), Marzuki *et al.* (1989), Mubarak & Suprpto (1999), dan Hartati *et al.* (2004) di perairan Selat Alas, Nusa Tenggara Barat. Pralampita dan Chodriyah (2009), meneliti aspek perikanan dan komposisi cumi-cumi yang didaratkan di PPI Blanakan serta Mulyawan *et al.* (2015), meneliti pengaruh perbedaan warna cahaya lampu terhadap hasil tangkapan cumi-cumi (*Loligo spp*) pada bagan apung di perairan Pelabuhanratu Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. Selanjutnya Puspasari dan Triharyuni (2013), meneliti karakteristik cumi-cumi di perairan Laut Jawa. Namun informasi mengenai pola musim penangkapan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka Selatan belum banyak diteliti.

**METODE**

Penelitian telah dilaksanakan di wilayah perairan Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, dengan lokasi penelitian pada 6 (enam) kecamatan yang menjadi *fishing base* perikanan cumi-cumi, yaitu Kecamatan Kepulauan Pongok, Lepar Pongok, Tukak Sadai, Tobaali, Pulau Besar, dan Simpang Rimba. Pengambilan data di lapangan dilakukan dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2013.

Wilayah perairan Kabupaten Bangka Selatan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua daerah, yaitu perairan luar daerah penambangan dan daerah penambangan timah laut. Pemilihan kedua lokasi ini sebagai lokasi pengambilan data dikarenakan kedua lokasi ini merupakan daerah penangkapan cumi-cumi yang dominan dikunjungi oleh nelayan cumi-cumi di Kabupaten Bangka Selatan (Gambar 1).

Metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif survei yang bersifat studi kasus (*case study*), yaitu memberikan gambaran secara mendetail sebagai latar belakang sifat serta karakter yang khas. Dalam menganalisis pola musim penangkapan maka data yang dikumpulkan adalah data produksi (ton) dan data trip penangkapan cumi-cumi bulanan selama 5 tahun (2009-2013). Data ini diperoleh dari data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangka Selatan.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis pola musim penangkapan. Analisis diskriptif pada penelitian ini digunakan untuk menjelaskan mengenai perikanan cumi-cumi yang meliputi produksi dan produktivitas penangkapan cumi-

cumi.

Pola musim cumi-cumi di wilayah perairan luar dan dalam daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan dianalisis menggunakan data produksi dan upaya (trip) bulanan selama 60 bulan (5 tahun), yaitu data pada tahun 2009-2013. Pola musim ini dilihat berdasarkan nilai rata-rata produktivitas dan indeks musim penangkapan (*IMP*) untuk tiap musim, dimana berdasarkan wawancara dengan nelayan cumi-cumi yang melakukan penangkapan di kedua lokasi tersebut mengenal 4 (empat) musim dalam setahun yaitu; Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari), Musim Peralihan I (Maret, April, dan Mei), Musim Timur (Juni, Juli, dan Agustus), dan Musim Peralihan II (September, Oktober, dan November).

Analisis musim penangkapan digunakan untuk memberikan informasi yang efektif berkaitan dengan musim penangkapan cumi-cumi. Menurut Kekenusa (2012), musim ikan sangat mempengaruhi produksi ikan pada bulan-bulan tertentu, sehingga dengan diketahuinya musim ikan tersebut, maka pengaturan waktu penangkapan dapat dilakukan lebih efektif dan efisien.

Analisis pola musim penangkapan cumi-cumi menggunakan metode presentase rata-rata (*the average percentage methods*) yang didasarkan pada analisis runtun waktu (*time series analysis*). Prosedurnya adalah sebagai berikut (Purwasasmita 1993):

- (1) Menghitung nilai hasil tangkapan per upaya tangkap (*CPUE= catch per unit of effort = U*) per bulan (*U<sub>i</sub>*) dan rata-rata bulanan *CPUE* dalam setahun (*Ū*).

$$\hat{U} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m U_i \dots\dots\dots(1)$$

dimana;

- Ū* = *CPUE* rata-rata bulanan dalam setahun (ton/trip)
- U<sub>i</sub>* = *CPUE* per bulan (ton/trip)
- m* = 12 (jumlah bulan dalam setahun)

- (2) Menghitung *U<sub>p</sub>* yaitu rasio *U<sub>i</sub>* terhadap *Ū* dinyatakan dalam persen.

$$U_p = \frac{U_i}{\hat{U}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

- (3) Selanjutnya menghitung indeks musim (*IM*).

$$IM_i = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t U_p \dots\dots\dots(3)$$

dimana;

$IM_i$  = Indek musim ke  $i$

$t$  = Jumlah tahun dari data

- (4) Jika jumlah  $IM_i$  tidak 1200 % (12 bulan x 100 %), maka diperlukan penyesuaian dengan rumus sebagai berikut;

$$IMS_i = \frac{1200}{\sum_{i=1}^m IM_1} \times IM_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

dimana;

$IMS_i$  = Indek musim ke  $i$  yang disesuaikan

- (5) Jika dalam perhitungan terdapat nilai ekstrim pada  $U_p$ , maka nilai  $U_p$  tidak digunakan dalam perhitungan nilai indeks musim (IM), yang digunakan adalah median ( $Md$ ) dari  $IM$  tersebut. Jika jumlah nilai  $Md$  tidak sebesar 1200 %, maka perlu dilakukan penyesuaian sebagai berikut:

$$IMMDS_i = \frac{1200}{\sum_{i=1}^m Md_i} \times Md_i \quad \dots\dots\dots(5)$$

dimana;

$IMMDS_i$  = Indek musim dengan median yang disesuaikan ke  $i$

- (6) Kriteria penentuan musim ikan adalah jika indeks musim lebih dari 1 (lebih dari 100 %) atau di atas rata-rata; dan bukan musim jika nilai indeks musim kurang dari 1 (kurang dari 100 %). Apabila  $IM = 1$  (100 %), nilai ini sama dengan harga rata-rata bulanan sehingga dapat dikatakan dalam keadaan normal atau berimbang.

Penggolongan musim penangkapan ikan dapat digolongkan dalam tiga kategori berdasarkan nilai indeks musim penangkapan (IMP) yaitu musim paceklik, musim sedang, dan musim puncak (Zulkarnain *et al.* 2012) (Tabel 1).

## HASIL

### Pola Musim Cumi-cumi di Luar Daerah Penambangan Timah Laut

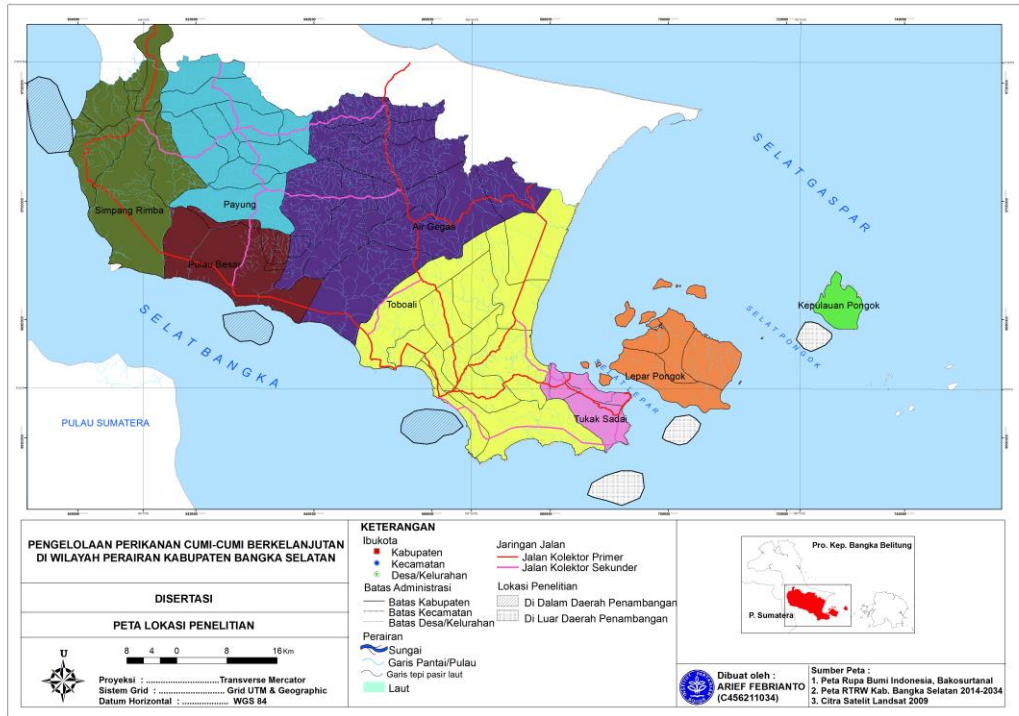
Rata-rata produktivitas penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan pada Musim Barat sebesar 0,21 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Desember sebesar 0,34 ton/trip dan terendah pada bulan Januari dan Februari sebesar 0,15 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim

penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 60,88. Musim peralihan I, rata-rata produktivitas penangkapan sebesar 0,34 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan April sebesar 0,36 ton/trip dan terendah pada bulan Maret sebesar 0,33 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 114,0. Pada musim timur, rata-rata produktivitas penangkapan sebesar 0,33 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Agustus sebesar 0,34 ton/trip dan terendah pada bulan Juni dan Juli sebesar 0,33 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 106,74. Musim Peralihan II, rata-rata produktivitas penangkapan sebesar 0,39 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan November sebesar 0,41 ton/trip dan terendah pada bulan Oktober sebesar 0,37 ton/tri/bln dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 123,18 (Tabel 2).

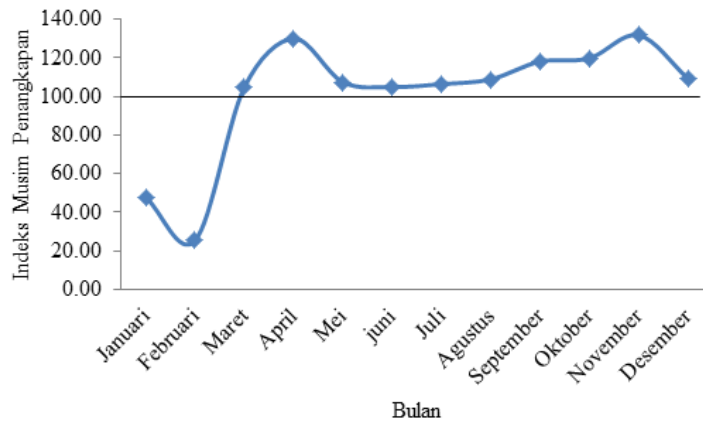
Berdasarkan nilai rata-rata produktivitas penangkapan cumi-cumi dapat disimpulkan bahwa produktivitas penangkapan tertinggi pada Musim Peralihan II, kemudian Musim Peralihan I, selanjutnya Musim Timur, dan Musim Barat. Jika dikaitkan dengan nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebagai indikator pola musim penangkapan cumi-cumi, maka musim cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, yaitu pada Musim Peralihan II (September, Oktober, dan November) dan puncak musimnya pada bulan November (Gambar 2).

### Pola Musim Cumi-cumi di Daerah Penambangan Timah Laut

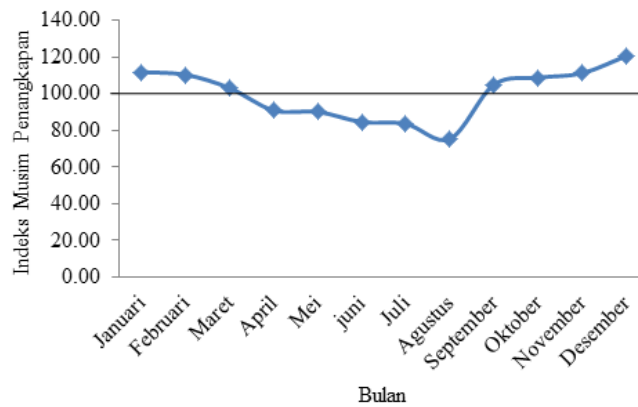
Rata-rata produktivitas penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan pada Musim Barat sebesar 0,24 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Desember sebesar 0,25 ton/trip dan terendah pada bulan Februari sebesar 0,23 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 114,22. Musim peralihan I, rata-rata produktivitas penangkapan sebesar 0,20 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Maret sebesar 0,22 ton/trip dan terendah pada bulan Mei sebesar 0,19 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 94,68. Musim Timur, rata-rata produktivitas penangkapan sebesar 0,17 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Juni dan Juli sebesar 0,18 ton/trip dan terendah pada bulan Agustus sebesar 0,16 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan ( $IMP$ ) sebesar 81,19. Musim Peralihan II, rata-rata produktivitas



Gambar 1 Lokasi penelitian



Gambar 2 Indeks musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut



Gambar 3 Indeks musim penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan daerah penambangan timah laut

Tabel 1 Penggolongan musim penangkapan berdasarkan IMP

No	Nilai IMP	Kategori Musim
1	<50%	Paceklik
2	50%≤IMP<100%	Sedang
3	≥100%	Puncak

Tabel 2 Nilai rata-rata produksi dan produktivitas penangkapan cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, Tahun 2009-2013

Musim	Bulan	Rata-Rata Produksi (ton/bln)	Rata-Rata Produktivitas (ton/trip)
Barat	Desember	339,11	0,34
	Januari	149,05	0,15
	Februari	79,22	0,15
	<b>Jumlah</b>	<b>567,38</b>	<b>0,64</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>189,13</b>	<b>0,21</b>
Peralihan I	Maret	325,39	0,33
	April	358,46	0,36
	Mei	333,95	0,34
	<b>Jumlah</b>	<b>1017,80</b>	<b>1,02</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>339,27</b>	<b>0,34</b>
Timur	Juni	325,18	0,33
	Juli	330,78	0,33
	Agustus	339,43	0,34
	<b>Jumlah</b>	<b>995,40</b>	<b>1,00</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>331,80</b>	<b>0,33</b>
Peralihan II	September	378,91	0,38
	Oktober	361,96	0,37
	November	409,45	0,41
	<b>Jumlah</b>	<b>1150,32</b>	<b>1,16</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>383,44</b>	<b>0,39</b>

Tabel 3 Nilai rata-rata produksi dan produktivitas cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, Tahun 2009-2013

Musim	Bulan	Rata-Rata Produksi (ton/bln)	Rata-Rata Produktivitas (ton/trip/bln)
Barat	Desember	123,32	0,25
	Januari	115,28	0,24
	Februari	106,31	0,23
	<b>Jumlah</b>	<b>344,92</b>	<b>0,72</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>114,97</b>	<b>0,24</b>
Peralihan I	Maret	106,31	0,22
	April	96,90	0,20
	Mei	92,91	0,19
	<b>Jumlah</b>	<b>296,12</b>	<b>0,61</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>98,71</b>	<b>0,20</b>
Timur	Juni	87,25	0,18
	Juli	85,43	0,18
	Agustus	77,78	0,16
	<b>Jumlah</b>	<b>250,46</b>	<b>0,51</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>83,49</b>	<b>0,17</b>
Peralihan II	September	108,96	0,22
	Oktober	111,53	0,23
	November	113,68	0,23
	<b>Jumlah</b>	<b>334,17</b>	<b>0,69</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>111,39</b>	<b>0,23</b>



penangkapan sebesar 0,23 ton/trip. Produktivitas penangkapan tertinggi pada bulan Oktober dan November sebesar 0,23 ton/trip dan terendah pada bulan September sebesar 0,22 ton/trip, dengan rata-rata nilai indeks musim penangkapan (*IMP*) sebesar 108,28 (Tabel 3).

Berdasarkan nilai rata-rata produktivitas penangkapan cumi-cumi dapat disimpulkan bahwa produktivitas penangkapan tertinggi pada Musim Barat, kemudian Musim Peralihan II, selanjutnya Musim Peralihan I, dan Musim Timur. Jika dikaitkan dengan nilai indeks musim penangkapan (*IMP*) sebagai indikator pola musim penangkapan cumi-cumi, maka musim cumi-cumi di wilayah perairan daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, yaitu pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) dan puncak musimnya pada bulan Desember (Gambar 3).

## PEMBAHASAN

Musim penangkapan adalah kurun waktu tertentu ada tidaknya hasil tangkapan pada proses penangkapan. Musim penangkapan berhubungan erat dengan aktivitas penangkapan sehingga musim dapat berpengaruh terhadap jumlah tangkapan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Yunrong *et al.* (2013); Li dan Sun (2011) di Teluk Beibu, Laut Cina Selatan bahwa perubahan musim dalam menangkap dan distribusi yang diamati serta biomassa sangat bervariasi dan berpengaruh pada hasil tangkapan. Nelayan di Kabupaten Bangka Selatan melakukan operasi penangkapan cumi-cumi sepanjang tahun. Namun adanya perbedaan fenomena dan kondisi alam tertentu, maka kelimpahan hasil tangkapan antara satu musim dengan musim lainnya sangat berbeda. Waktu musim tangkap diduga kelimpahan cumi-cumi tinggi, dan pada saat tidak musim tangkap diduga kelimpahan cumi-cumi rendah. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Hartati *et al.* (2004) bahwa musim penangkapan cumi-cumi berhubungan dengan kelimpahan cumi-cumi. Akan tetapi tidak hanya kelimpahan cumi-cumi yang mempengaruhi musim penangkapan cumi-cumi, kondisi perairan dan cuaca juga ikut mempengaruhi hasil tangkapan cumi-cumi.

Berdasarkan nilai indeks musim penangkapan (*IMP*), maka musim cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, yaitu pada Musim Peralihan II (September, Oktober, dan November) dan puncak musimnya pada bulan November. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hartati *et al.* (2004), dimana musim penang-

kapan cumi-cumi di perairan Selat Alas berlangsung pada bulan Oktober sampai Maret, dengan puncak musim pada bulan November. Masa paceklik berlangsung pada bulan April sampai September, dan bulan Juni sampai Agustus merupakan puncak musim paceklik. Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian Prasetyo *et al.* (2014), bahwa hasil tangkapan cumi-cumi antara tahun 2011 - 2012 di selat Karimata hingga Laut Jawa, lebih banyak tertangkap pada musim peralihan II hingga musim barat (September-Desember) dengan nilai rata-rata hasil tangkapan setiap tahun sebesar 88 ton dan 189 ton.

Musim cumi-cumi di wilayah perairan daerah penambangan timah laut yaitu pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) dan puncak musimnya pada bulan Desember. Begitu pula musim penangkapan cumi-cumi di Lombok (Nusa Tenggara Barat) berlangsung pada Musim Barat, yaitu pada bulan Oktober-Maret (Soselisa *et al.* 1986). Hal ini berbeda dari hasil penelitian Marzuki *et al.* (1989) yang menyatakan bahwa puncak musim penangkapan cumi-cumi di Selat Alas berlangsung pada bulan April.

Berdasarkan hasil penelitian Rosalina (2011), menunjukkan bahwa puncak musim penangkapan cumi-cumi di perairan Bangka terjadi di bulan November dengan nilai *IMP* sebesar 146,21% kemudian berturut-turut Mei (134,21%), April (119,11%), Oktober (115,83%), dan Juni (114,38%). Selanjutnya Prasetyo *et al.* (2014), menyatakan bahwa hasil tangkapan cumi-cumi lebih tinggi terjadi di saat musim peralihan timur-barat. Sedangkan hasil tangkapan yang rendah terjadi pada saat peralihan musim barat-timur hingga musim timur. Penyebab tingginya hasil tangkapan cumi-cumi yang terjadi di musim peralihan timur-barat didukung oleh beberapa faktor dan kondisi tertentu seperti kondisi gelombang laut yang tidak terlalu tinggi, suhu dan cuaca yang relatif mendukung untuk melakukan aktifitas penangkapan di musim peralihan tersebut (Prasetyo *et al.* 2014). Menurut Hamzah dan Parmudji (1997), banyaknya jumlah tangkapan cumi-cumi pada musim peralihan timur-barat yang terjadi di sekitar bulan September, Oktober, dan November didukung oleh kondisi laut yang tenang dan kesuburan perairan yang cenderung meningkat. Selanjutnya Chodriyah & Hariati (2010), menyatakan bahwa kelimpahan cumi-cumi di Laut Jawa pada musim timur dikarenakan pada musim timur arus permukaan di Laut Jawa menuju ke arah barat dan massa air tersebut membawa salinitas yang berkadar tinggi yaitu 32-33,75‰. Selain itu juga, kondisi

makan cumi-cumi juga dipengaruhi oleh perubahan musim dan perbedaan geografis (Oktariza *et al.* 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Puspasari & Triharyuni (2013) di perairan Laut Jawa, tingkat kematangan gonad cumi-cumi menunjukkan bahwa waktu pemijahan dapat terjadi antara bulan Juni sampai Oktober. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hartati *et al.* (2004) yang menemukan bahwa musim pemijahan cumi-cumi terjadi pada saat suhu perairan hangat yaitu sekitar musim timur yang terjadi antara bulan Juni–September, sehingga bulan Oktober merupakan waktu pasca pemijahan. Selanjutnya Puspasari & Triharyuni (2013), menyatakan bahwa pada bulan Juni dan Oktober hasil tangkapan cumi-cumi didominasi oleh jantan. Hal ini dapat disebabkan oleh terjadinya tingkat kematian yang tinggi pada individu betina setelah proses pemijahan, sesuai dengan hipotesis “*post spwan mortality*” (Costa & Fernandes, 1993). Proses pemijahan biasanya memerlukan energi yang besar untuk pelepasan telur yang dapat menyebabkan kondisi cumi-cumi betina lemah, sehingga rentan terhadap pemangsaan dan mudah tertangkap (Puspasari & Triharyuni 2013).

## KESIMPULAN

Musim cumi-cumi di wilayah perairan luar daerah penambangan timah laut Kabupaten Bangka Selatan, yaitu pada Musim Peralihan II (September, Oktober, dan November) dan puncak musimnya pada bulan November. Hal ini dikarenakan oleh kondisi laut yang tenang dan kesuburan perairan yang cenderung meningkat. Sedangkan di wilayah perairan daerah penambangan timah laut, yaitu pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) dan puncak musimnya pada bulan Desember.

## SARAN

Pola musim cumi-cumi berkaitan dengan arah migrasi, aspek biologi, tingkah laku, dan pola penyebaran, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai arah migrasi, aspek biologis, tingkah laku dan pola penyebaran cumi-cumi di wilayah perairan Kabupaten Bangka Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Carpenter KE, Niem VH. 1998. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*, vol 2,

Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks, FAO Publication, Rome. 686 p.

Costa PAS, Fernandes FC. 1993. Eproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Cabo Frio region, Brazil. *Marine Ecology Progress Series*. 101 (4): 91 – 97.

Chodriyah U, Hariati T. 2010. Musim penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 16 (3): 217-223.

Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Bangka Selatan. 2013. *Laporan Tahunan 2012*.

Hamzah MS, Parmudji. 1997. Pengaruh Musim Terhadap Hasil Tangkapan Cumi-cumi (*Uretetuthisbarchi*, REHDER) Dengan Menggunakan Beberapa Alat Tangkap Di Perairan Taliabu Barat, Maluku Utara. Makalah *Simposium Perikanan Indonesia II. Balitbang Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanografi-LIPI*, Ambon. 12 Hal.

Hartati TS, Wahyuni IS, Awaluddin. 2004. *Musim Penangkapan Ikan di Indonesia* edisi cetakan 1. Jakarta: Balai Riset Perikanan Laut. p. 80-93.

Hasmawati. 2015. Analisis Jumlah Telur Cumi-Cumi Berdasarkan Musim. *Jurnal Galung Tropika*. 4(3): 157–163.

Kekenusa JS, Watung VNR, Hatidja D. 2012. Analisis Penentuan Musim Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 12 (2). 112 – 119.

Li Y, Sun D. 2011. Biological characteristics and stock changes of *Loligo chinensis* Gray in Beibu Gulf, South China Sea. *Hubei Agricultural Science*. 50: 2716–2719.

Marzuki S, Hariati TS, Rustam R. 1989. Sumberdaya Cumi-cumi (*Loliginidae steenstrup, 1981*) di Perairan Selat Alas, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 52: 95-105.

Mubarak H, Suprpto. 1999. Penangkapan Cumi-Cumi di Selat Alas (Nusa Tenggara Barat). *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. 3: 2-10.

Mulyawan, Masjamsir, Yuli. 2015. Pengaruh Perbedaan Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Cumi-cumi (*Loligo spp*) pada Bagan Apung di Perairan Pelabuhanratu Kabupaten Sukabumi Jawa

- Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan* VI (2). 116 – 124.
- Oktariza W, Wiryawan B, Baskoro MS, Kurnia R, Suseno SH. 2015. Length-weight relationships of squid *Loligo chinensis* in the waters of Bangka Regency, the Province of Bangka Belitung Island, Indonesia. *AACL Bioflux Journal* 8(3):461-467.
- Okutani T. 2005. Past, present and future studies on cephalopod diversity in tropical west pacific. *Phuket Marine Biology Centre Research Bulletin*. 66: 39–50
- Pralampita WA, Chodriyah U. 2009. Aspek Perikanan dan Komposisi Hasil Tangkapan Cumi-Cumi yang Didaratkan Di PPI Blanakan, Subang, Jawa Barat. *Jurnal BAWAL*. 2 (5). 1- 5.
- Prasetyo BA, Sahala H, Agus H. 2014. Sebaran Spasial Cumi-Cumi (*Loligo* Spp.) Dengan Variabel Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Data Satelit Modis Aqua Di Selat Karimata Hingga Laut Jawa. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3 (1). 51-60.
- Purwasasmita R. 1993. Musim Penangkapan Ikan Cakalang, *Katsuwonus pelamis*, dengan Kapal-Kapal Huhate dan Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Produksi di Perairan Sekitar Sorong. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 79 : 1-13.
- Puspasari R, Triharyuni S. 2013. Karakteristik Biologi Cumi-Cumi di perairan Laut Jawa. *Jurnal Bawal*. 5 (2). 103 – 111.
- Rosalina D, Wahyu A, Dini M. 2011. Analisis Tangkapan Lestari dan Pola Musim Penangkapan Cumi-Cumi di Pelabuhan Nusantara Sungailiat-Bangka. *Maspari Journal*. 2. 26 – 38.
- Sin YW, Yau C, Chu KH. 2009. Morphological and genetic differentiation of two loliginid squids, *Uroteuthis (Photololigo) chinensis* and *Uroteuthis (Photololigo) edulis* (Cephalopoda: Loliginidae), in Asia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 369:22–30.
- Soselisa J, Majuki S, Subani W. 1986. Produksi dan Musim Penangkapan Cumi-cumi (*Loligo* spp.) di Lombok (Nusa Tenggara Barat). *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 34: 79-90.
- Syari IA, Kawaroe M, Baskoro MS. 2016. Perbandingan Efektivitas Rumpon Cumi-cumi Menurut Musim, Kedalaman dan Jenis Rumpon. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 20(1) : 63-72.
- Triharyuni S, Puspasari R. 2012. Produksi dan Musim Penangkapan Cumi-Cumi (*Loligo* Spp.) di Perairan Rembang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 18 (2). 77-83.
- Yunrong Y, Shengyun Y, Wu, Guirong, Yajin T, Huosheng L. 2013. Biological Characteristics and Spatial Temporal Distribution of Mitre Squid, *Uroteuthis chinensis*, in The Beibu Gulf, South China Sea. *Journal of Shellfish Research* 32(3) : 835-844
- Zulkarnain, Wahyu RI, Sulistiono. 2012. Komposisi dan Estimasi Musim Penangkapan Ikan Pelagis Kecil dari *Purse Seine* yang Didaratkan di PPN Pekalongan. Jawa Tengah. *Saintek Perikanan*. 7(2): 61-70.

## KINERJA KELOMPOK USAHA BERSAMA (KUB) NELAYAN GILLNET DI BARSELA ACEH

*Kinerja Kelompok Usaha Bersama (KUB) Nelayan Gillnet di Barsela Aceh*

*Oleh:*

Muhammad Rizal<sup>1\*</sup>, Budy Wiryawan<sup>2</sup>, Sugeng Hari Wisudo<sup>2</sup>, Iin Solihin<sup>2</sup>, John Haluan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: rizalmuhammadfpikutu@gmail.com

Diterima: 26 April 2016; Disetujui: 18 November 2016

### ABSTRACT

Nowadays, the development of fisheries strategic issues is related to poverty and welfare of fishermen. In 2010 - 2014, Ministry of Marine and Fisheries implemented Business Development Program of Rural Area by creating a Joint Business Group (JBG) to help traditional and small scale fishermen who categorized as poor. This study aimed to determine the performance of JBG of gillnet fishermen and to identify the attributes of performance (aspects of institutional, socio-cultural, economic, environmental and policy) in Barsela Aceh. Data was collected by purposive sampling method from 13 JBG of gillnet fishermen. IPA analysis and gap analysis were performed to measure each attribute and attribute's performance. The results showed that the value of the gap in the aspect of the institution of 1.87, and socio-cultural aspect of 1.91, which are categorized as good enough. Furthermore, the value of the economic aspect (2,12), environmental aspect (2,43) and policy aspect (2.21) are categorized as less good. The attributes which categorized as a top priority (in quadrant A) are the aspect of institution, namely; human resources quality of JBG, the level of utilization of information technology and marketing, participation in training event, frequency of training held by related agencies and traditional institutions and the effectiveness of PPTK. Socio-cultural aspects are the desire to be independent culture, work ethic culture, group cohesiveness, and JBG assets are jointly managed. In economic aspect are active savings and loan activities, the level of turnover development of JBG and the level of market opportunities for JBG fishermen's business. Environmental aspects are the effectiveness of target fish species catch, high economic value of fish and environment-friendly technologies. Policy aspects are sanctioned policies for fictitious JBG, policies about who can become a member of JBG, policy management in preparing a joint business plan and sanctions for members who violate the rules.

**Keywords:** Barsela Aceh, JBG, gillnet fishermen

### ABSTRAK

Perkembangan isu strategis perikanan saat ini adalah kemiskinan dan kesejahteraan nelayan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2010-2014 melaksanakan Program Pengembangan Usaha Mina Perdesaan (PUMP) dengan membuat Kelompok Usaha Bersama (KUB) untuk membantu nelayan tradisional dan kecil yang masih tergolong miskin. Penelitian ini bertujuan yaitu mengetahui kinerja KUB nelayan *gillnet* dan mengidentifikasi atribut kinerjanya (aspek lembaga, sosial budaya, ekonomi, lingkungan dan kebijakan) di Barsela Aceh. Metode pengambilan data *purposive sampling*, dimana data diambil secara sengaja pada 13 KUB nelayan *gillnet*. Analisis data yang digunakan yaitu analisis IPA untuk menilai setiap atribut dan analisis kesenjangan (gap) untuk menilai kinerja setiap atribut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai

kesenjangan pada aspek lembaga (1,87) dan aspek sosial budaya (1,91) yaitu katagori cukup baik. Selanjutnya nilai pada aspek ekonomi (2,12), aspek lingkungan (2,43) dan aspek kebijakan (2,21) yaitu katagori kurang baik. Serta atribut yang prioritas yaitu posisi atribut kuadran A (diprioritaskan) pada aspek lembaga adalah kualitas SDM KUB, tingkat pemanfaatan akses informasi teknologi dan pemasaran, keikutsertaan kegiatan pelatihan, intensitas pembinaan dari instansi terkait dan lembaga adat dan keefektifan PPTK. Aspek sosial budaya adalah budaya ingin mandiri, budaya etos kerja, kekompakan kelompok, dan aset KUB dikelola secara bersama. Aspek ekonomi adalah aktifnya kegiatan simpan pinjam, tingkat perkembangan omset KUB dan tingkat peluang pasar untuk usaha KUB nelayan. Aspek lingkungan adalah efektivitas jenis ikan target yang tertangkap, ikan ekonomis tinggi dan teknologi ramah lingkungan. Aspek kebijakan adalah aturan sanksi bagi KUB fiktif, kebijakan tentang yang bisa menjadi anggota KUB, kebijakan manajemen dalam menyusun rencana usaha bersama dan aturan sanksi bagi anggota yang melanggar.

**Kata kunci:** Barsela Aceh, KUB, nelayan *gillnet*

## PENDAHULUAN

Perkembangan isu strategis perikanan sekarang ini adalah kemiskinan dan kesejahteraan nelayan, dimana kondisi usaha perikanan tangkap di Indonesia pada saat ini menunjukkan fakta bahwa masih rendahnya keberpihakan pada upaya peningkatan kesejahteraan nelayan. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya tingkat pendapatan nelayan sebagai akibat dari rendahnya produktivitas dan efisiensi usaha, tingginya biaya produksi, keterbatasan biaya yang mengakibatkan fasilitas modern masih sulit dijangkau nelayan, rendahnya atau sulit akses terhadap permodalan, rendahnya keterampilan nelayan dan manajemen usaha, prasarana, teknologi dan belum optimalnya pasar.

Pemerintah pusat telah melakukan berbagai macam bantuan untuk disalurkan kepada nelayan, khususnya nelayan skala kecil (<5GT) di (barat selatan) Barsela aceh. Akan tetapi upaya ini belum dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan. Stanford *et al.* (2014), mengemukakan bahwa tiga isu penting terkait peningkatan kesejahteraan nelayan dalam pengentasan kemiskinan adalah bidang sosial, ekonomi dan di proyek pengembangan kesejahteraan. Namun menurut Dowling *et al.* (2014) menjelaskan bahwa dalam menuju kesejahteraan nelayan diperlukan data kemiskinan nelayan yang harus evaluasi secara detail dan komprehensif. Kemudian peningkatan kesejahteraan merupakan tantangan bagi negara berkembang menghadapi kemiskinan dan kurang lapangan kerja alternatif (Muallil *et al.* 2014). Oleh sebab itu, Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2010-2014 melaksanakan Program Pengembangan Usaha Mina Perdesaan (PUMP) dengan membuat Kelompok Usaha Bersama (KUB) yang dilatarbelakangi bahwa kondisi sosial ekonomi masyarakat pesisir pantai khususnya yang bermata pencaharian nelayan tradisional dan

kecil masih tergolong miskin dengan ukuran kapal < 5 GT.

Pembinaan nelayan skala kecil yang tergabung dalam KUB telah berlangsung selama 4 tahun di Barsela Aceh, khususnya di daerah Kabupaten Aceh Barat, Aceh Jaya dan Nagan Raya. Namun KUB di daerah tersebut belum menunjukkan tingkat aktivitasnya terhadap pengembangan usaha KUB itu sendiri, terutama dalam hal aktivitas kinerja nelayan KUB. Kinerja KUB secara dominan kurang aktif dan efektif dalam memanfaatkan semua fasilitas yang didapatkannya. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah: 1) mengidentifikasi nilai atribut kinerja (aspek lembaga, sosial budaya, ekonomi, lingkungan dan kebijakan) di Barsela Aceh; 2) mengetahui kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Desember 2015. Wilayah kajian adalah di kabupaten yang berada di wilayah Barsela Aceh yang meliputi Kabupaten Aceh Barat, Aceh Jaya dan Naganraya.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik pengumpulan sampel secara sengaja terhadap 13 KUB *gillnet* dari total jumlah 13 KUB *gillnet* yang mendapatkan bantuan PUMP di Barsela Aceh. Ke-13 KUB tersebar di tiga kabupaten yaitu 4 KUB di Kabupaten Aceh Jaya, 5 Kabupaten Aceh Barat dan 4 KUB di Kabupaten Nagan Raya.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data *primer* dan *sekunder*. Data primer mengenai kinerja kelompok usaha bersama (KUB) nelayan *gillnet* di Barsela Aceh dilakukan dengan wawancara mendalam (*in-depth interview*) dan *focus group discussion* terhadap 13 KUB nelayan *gillnet* yang ada di

Barsela Aceh. Data sekunder dari KUB yang memperoleh bantuan langsung masyarakat (BLM) melalui program PUMP di Barsela Aceh diperoleh dari lembaga/instansi DKP Barsela Aceh. Jenis data yang digunakan pada Tabel 1 berikut ini.

Pengolahan data kinerja kelompok usaha bersama (KUB) nelayan *gillnet* di Barsela (Barat selatan) Aceh menggunakan metode *Importance and Performance Analysis* (IPA). Analisis ini dilakukan secara bertahap dan sistematis dengan mengetahui nilai kondisi eksisting dan kepentingan yang menjadi acuan dalam menggali isu strategis yang prioritas, pertahankan prestasi, prioritas rendah dan berlebihan. Perhitungan dalam analisis ini berasal dari isian kuesioner responden ahli. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program komputer Excel 2013 dengan menghasilkan gambar matriks kinerja KUB nelayan *gillnet*.

Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan analisis kesenjangan KUB dan *Importance and Performance Analysis* (IPA).

### Analisis kesenjangan KUB

Penilaian terhadap kinerja KUB nelayan *gillnet* menggunakan analisis kesenjangan (*gap Analysis*) yaitu membandingkan antara persepsi nelayan terkait dengan tingkat kepentingan dan kondisi eksisting kinerja KUB. Semakin kecil kesenjangan (*gap*) antara skor tingkat kinerja dan skor tingkat kepentingan menurut responden, maka kinerja KUB nelayan *gillnet* semakin baik, demikian pula sebaliknya.

Menurut Santoso (2011), pengembangan pengukuran persepsi KUB nelayan terhadap nilai kinerja eksisting dan nilai tingkat kepentingan atau harapan untuk membantu mempermudah penilaian menggambarkan kriteria kinerja, dibuat selang frekuensi kelas untuk selisih nilai kinerja dan kepentingan. Penentuan skor tingkat kinerja dan kepentingan untuk menilai kesenjangan menggunakan skala 4 tingkat yaitu sangat baik (skor 1), cukup baik (skor 2), kurang baik (skor 3) dan buruk (skor 4). Selanjutnya, untuk mengetahui selang penilaian kinerja agar diketahui kriterianya dapat ditentukan berdasarkan Tabel 2.

### Analisis *Importance and Performance Analysis* (IPA)

Selanjutnya atribut yang berpengaruh terhadap kinerja KUB dianalisis dengan menggunakan *Importance and Performance Analysis* (IPA). IPA adalah analisis yang dapat memberikan petunjuk kepada setiap

*stakeholder* tentang nilai atribut atau variabel yang dianggap penting dalam setiap kinerja KUB, tetapi masih kurang mendapatkan perhatian dari *stakeholder* sehingga kinerja menjadi kurang baik (Santoso 2011); (Firdausi *et al.* 2014). IPA menggambarkan kinerja (*performance*) KUB nelayan *gillnet* dengan melihat tingkat nilai kepentingan atau harapan dengan kondisi eksisting dalam bentuk grafik. Tipe grafik yang untuk IPA adalah XY (*scatter*) (Arifin 2007).

Penilaian tingkat kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh merupakan hasil yang diperoleh pada saat melakukan pra penelitian yang disesuaikan dengan kondisi di lingkungan (letak geografis) dan modifikasi dari 5 dimensi kinerja tentang jasa (Rangkuti 2008). Adapun tahap-tahap analisis IPA dalam penentuan kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh dapat dilihat pada Tabel 3.

Untuk mendapatkan informasi tentang tingkat kinerja KUB nelayan *gillnet* dilakukan dengan mengukur tingkat kepentingan dan tingkat kondisi eksisting kerjanya. Diniah *et al.* (2012) menjelaskan skor tingkat kinerja eksisting dan tingkat kepentingan masing-masing informan keseluruhan faktor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$XI = \frac{\sum XI}{n} \quad YI = \frac{\sum YI}{n}$$

dengan:

- XI : Skor rata-rata tingkat kinerja atribut
- YI : Skor rata-rata tingkat kepentingan terhadap atribut
- n : Jumlah responden

Diagram kartesius merupakan suatu matriks yang dibagi atas empat bagian yang dibatasi oleh dua garis yang berpotongan tegak lurus pada titik-titik (X dan Y) (Ramadhani *et al.* 2014). Diagram kartesius dibuat untuk memosisikan atribut sesuai dengan tingkat kepentingan dan tingkat kinerja eksisting berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks kepentingan dan indeks kinerja eksisting KUB nelayan *gillnet*. Menurut Nugraha *et al.* (2014), pemetaan dilakukan untuk membagi setiap atribut dalam empat kuadran. Nilai rata-rata setiap atribut sebagai garis tengah pembagi pada sumbu X (Kinerja eksisting) dan sumbu Y (Kepentingan) (Gambar 1).

#### *Kuadran 1. Prioritas utama/ Concentrate Here*

Atribut yang terletak dalam kuadran ini merupakan atribut yang penting dan diharapkan oleh nelayan, tetapi persepsi dan kinerja aktual yang ada pada saat ini belum memuaskan. Atribut yang terletak pada kuadran ini juga merupakan prioritas untuk ditingkatkan.

Tabel 1 Jenis data penelitian dan sumber data

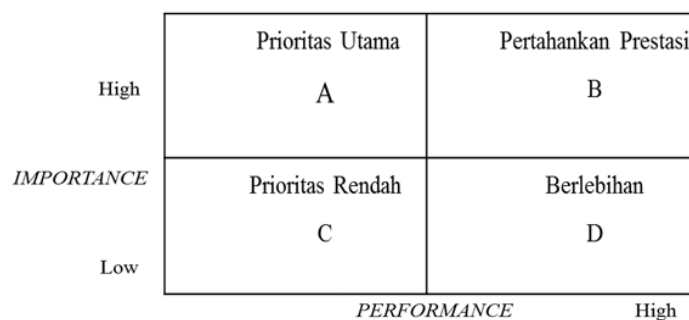
Jenis data	Sumber data	Metode pengambilan	Keterangan
KUB <i>Gillnet</i>	Data KUB di DKP	Data sekunder	KUB yang memperoleh BLM-PUMP
Kinerja KUB Nelayan	Data primer di KUB	FDG secara <i>in-depth interview</i> KUB	Kinerja KUB pada lima aspek

Tabel 2 Selang kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh

Nilai Skor	Kriteria penilaian kinerja
0 - 1	Kinerja sangat baik
1 - 2	Kinerja cukup baik
2 - 3	Kinerja kurang Baik
3 - 4	Kinerja buruk

Tabel 3 Aspek dan atribut kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh

Aspek	Atribut	Keterangan
Lembaga	16	Kriteria menjadi KUB, struktur organisasi, peraturan, evaluasi lembaga dan efektivitasnya
Sosial Budaya	25	Pola pikir, hubungan KUB, partisipasi, etos kerja, komitmen, menjaga kerukunan, budaya mandiri dan pengelolaan asset
Ekonomi	17	Tingkat pemanfaatan dan penguliran modal, efisiensi produksi, minat menabung, membuat neraca keuangan, pola pembagian hasil, LKM mandiri dan usaha mikro kreatif
Lingkungan	9	Efisiensi penangkapan, ikan ekonomi tinggi dan penangkapan ramah lingkungan serta bertanggung jawab
Kebijakan	11	Tata aturan KUB, sanksi yang melanggar dan peraturan pembagian laba

Gambar 1 Diagram *importance/performance matriks* (Rangkuti 2008)

**Kuadran 2. Pertahankan prestasi/ Keep up with the good work)**

Atribut yang terletak pada kuadran ini merupakan atribut yang penting dan diharapkan dan kinerjanya sudah memuaskan. Pihak manajemen berkewajiban memastikan bahwa kinerja institusi dapat terus mempertahankan prestasi yang telah dicapai.

**Kuadran 3. Prioritas rendah/ Low priority**

Atribut yang terletak pada kuadran ini mempunyai tingkat kinerja aktual yang rendah, sekaligus dianggap tidak terlalu penting oleh konsumen sehingga manajemen tidak perlu memprioritaskan pada faktor-faktor tersebut.

**Kuadran 4. Berlebihan/ Possibly Overkill)**

Faktor-faktor yang terletak pada kuadran ini dianggap sudah memuaskan kinerjanya akan tetapi tidak terlalu penting.

## HASIL

### Analisis Nilai Kinerja Atribut KUB Nelayan *Gillnet* di Barsela Aceh

Penilaian kinerja KUB menggunakan analisis kesenjangan (GAP) dan analisis IPA (*Importance and Performance Analysis*) dengan melihat 5 aspek yang meliputi aspek lembaga, sosial budaya, ekonomi, ekologi/lingkungan dan kebijakan. Analisis kesenjangan diperlukan untuk mengetahui tingkat nilai kinerja yang dibagi dalam 4 skala adalah baik, cukup baik, kurang baik dan buruk, berdasarkan kondisi eksisting dan tingkat kepentingan pada setiap aspek. Kemudian analisis IPA diperlukan untuk menentukan posisi kinerja pada masing-masing atribut atau variabel di dalam diagram yang dibagi menjadi 4 kuadran berdasarkan nilai skor kinerja. Adapun nilai kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh sebagai berikut:

### Aspek lembaga

Berdasarkan hasil penilaian *informan* dari 16 atribut aspek lembaga KUB nelayan *gillnet* menyatakan bahwa tingkat kinerja KUB dalam pelaksanaan program PUMP (pengembangan usaha mina perdesaan) menurut nilai rata-rata kondisi eksisting 1,60, nilai penting atau harapan 3,46 dan nilai gap (kesenjangan) 1,87. Tingkat nilai kinerja aspek lembaga KUB nelayan di Barsela Aceh dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil penilaian tingkat kinerja eksisting (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai kesenjangan (GAP) adalah 1,87. Nilai gap kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh pada aspek lembaga termasuk dalam katagori kinerja cukup baik. Oleh karena itu, nilai kesenjangan pada aspek lembaga ini dapat dipertahankan dengan baik dan dapat meningkatkan kinerja KUB nelayan melalui program pemberdayaan nelayan yang kreatif dan produktif menuju pengentasan kemiskinan nelayan *gillnet* di Barsela Aceh.

Guna mempertajam analisis mengenai atribut-atribut yang berpengaruh terhadap kinerja KUB selanjutnya dilakukan analisis IPA (*Importance and Performance Analysis*). Analisis ini dilihat melalui diagram kartesius yang dilakukan dengan cara menghitung letak batas dua garis yang berpotongan tegak lurus (X,Y). Garis tengah sumbu X adalah 1,60 dan sumbu Y adalah 3,46 yang merupakan nilai rata-rata tingkat kinerja eksisting dan tingkat kepentingan atau harapan. Posisi setiap atribut disajikan pada Gambar 2.

### Aspek sosial budaya

Tingkat kinerja aspek sosial budaya KUB nelayan *gillnet* diketahui bahwa tingkat nilai rata-rata kondisi *eksisting* di lapang (kondisi saat ini) adalah 1,59 dan tingkat nilai kepentingan atau harapan adalah 3,50. Nilai kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan penilaian tingkat kinerja eksisting (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada Tabel 3 diketahui nilai kesenjangan (GAP) adalah 1,91. Hal ini diperoleh berdasarkan penilaian aspek sosial budaya masuk katagori dalam kinerja cukup baik. Oleh karena itu, nilai kesenjangan pada aspek sosial budaya ini perlu diperhatikan atribut-atribut yang kinerjanya belum efektif.

Kemudian dalam menilai kinerja setiap atribut-atribut pada aspek sosial budaya digunakan analisis IPA. Penentuan setiap

posisi dilakukan melalui garis tengah sumbu X adalah 1,59 dan sumbu Y adalah 3,50 yang merupakan nilai rata-rata tingkat kinerja eksisting dan tingkat kepentingan atau harapan. Posisi setiap atribut pada aspek sosial budaya disajikan pada Gambar 3.

### Aspek ekonomi

Berdasarkan hasil penilaian *informan* terhadap 17 atribut yang ada dalam aspek ekonomi tentang kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh, memiliki nilai rata-rata kinerja eksisting sebesar 1,41 dan nilai tingkat kepentingan 3,53. Oleh sebab itu, kondisi kinerja KUB nelayan *gillnet* dalam aspek ekonomi dapat diketahui dengan baik. Penilaian kinerja eksisting dan tingkat kepentingan pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 6.

Nilai kesenjangan yang diperoleh pada aspek ekonomi adalah 2,12. Nilai gap ini berada pada kondisi kurang baik. Sehingga dibutuhkan komitmen semua *stakeholder* untuk lebih memperhatikan atribut-atribut kinerja yang belum efektif dalam upaya melakukan program pemberdayaan KUB nelayan *gillnet* menuju mandiri dan sejahtera.

Selanjutnya untuk mengetahui secara jelas penempatan atribut, maka digunakan analisis IPA. Penentuan posisi setiap atribut pada diagram kartesius yang dilakukan dengan menghitung letak batas dua garis yang berpotongan tegak lurus pada (X,Y). Garis tengah sumbu X adalah 1,41 dan sumbu Y adalah 3,53 yang merupakan nilai rata-rata tingkat kinerja eksisting dan tingkat kepentingan atau harapan. Posisi setiap atribut disajikan pada Gambar 4.

### Aspek lingkungan

Nilai kinerja aspek lingkungan KUB nelayan *gillnet* Barsela Aceh diperoleh nilai rata-rata kinerja eksisting 1,16 dan nilai tingkat kepentingan 3,59. Nilai kinerja KUB aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil analisis diketahui bahwa nilai kesenjangan KUB nelayan *gillnet* pada aspek lingkungan di Barsela Aceh adalah 2,43. Nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa kinerja KUB nelayan *gillnet* selama ini berada dalam katagori kinerja kurang baik. Oleh karena itu, hasil penilaian ini menunjukkan bahwa kondisi kinerja KUB nelayan *gillnet* kurang efektif dalam aspek lingkungan.

Pada Gambar 5 disajikan posisi setiap atribut dalam diagram kartesius yang dihitung melalui batas dua garis yang berpotongan tegak lurus pada sumbu (X,Y). Garis tengah



sumbu X merupakan nilai rata-rata tingkat kinerja eksisting, yaitu 1,16 dan garis sumbu Y merupakan nilai rata-rata tingkat kepentingan 3,59.

### Aspek Kebijakan

Berdasarkan penilaian informan terhadap 11 atribut pada aspek kebijakan, maka hasil nilai rata-rata tingkat kondisi *eksisting* adalah 1,48 (37,06%) dan nilai penting atau harapan adalah 3,69 (92,31%) dengan nilai kesenjangan 2,21 (55,25%). Nilai tingkat kinerja eksisting (X) dan nilai kepentingan (Y) pada aspek kebijakan dapat dilihat pada Tabel 8.

Setelah diperoleh nilai kinerja kondisi eksisting dan tingkat kepentingan pada aspek kebijakan KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh, maka dapat diketahui nilai kesenjangan pada aspek tersebut yaitu 2,21. Nilai ini berada pada kategori /skala kurang baik.

Selanjutnya untuk menempatkan atribut-atribut pada aspek kebijakan, digunakan analisis IPA. Berdasarkan hasil penentuan posisi setiap atribut pada aspek kebijakan dapat dilihat bahwa garis yang membatasi kuadran adalah garis  $X=1,48$  yang merupakan rata-rata skor tingkat kinerja eksisting dan garis  $Y=3,69$  yang merupakan rata-rata skor tingkat kepentingan. Posisi setiap atribut pada aspek kebijakan disajikan pada Gambar 6.

## PEMBAHASAN

Nilai kesenjangan merupakan nilai yang memberikan informasi mengenai seberapa besar atribut-atribut tersebut telah memenuhi harapan nelayan. Menurut Pohandry *et al.* (2013), dijelaskan bahwa untuk mengetahui tingkat kepuasan secara keseluruhan dapat dilakukan dengan memperhatikan tingkat kepentingan dari atribut-atribut kinerja. Semakin besar *gap* suatu atribut maka tingkat kinerja nelayan semakin buruk dan sebaliknya. Kemudian, jika harapan lebih besar dari nilai kerjanya maka dikatakan KUB nelayan *gillnet* kecewa atau tidak puas terhadap atribut tersebut (Firdausi *et al.* 2014). Kondisi atribut berdasarkan analisis kesenjangan (*gap*) KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh meliputi aspek lembaga (1,87) dan aspek sosial budaya (1,91) yang kinerjanya berada pada kategori cukup baik. Hal ini karena 16 atribut yang berada pada aspek lembaga dan 25 atribut pada aspek sosial budaya dalam pelaksanaan aktivitas kinerjanya ada kesesuaian antara nilai kinerja eksisting KUB nelayan dengan nilai tingkat kepentingan yang KUB nelayan harapkan. Sedangkan nilai kesenjangan (*gap*) pada aspek

ekonomi (2,12), aspek lingkungan (2,43) dan aspek kebijakan (2,21) berada pada skala nilai kurang baik. Kondisi kesenjangan pada aspek ini perlu diperhatikan oleh semua *stakeholder* untuk lebih meningkatkan kinerjanya. Apabila KUB nelayan tidak memperbaiki kinerja atribut tersebut dan membiarkan kinerjanya semakin buruk, maka dikhawatirkan KUB nelayan *gillnet* tetap dalam kondisi kehidupan memprihatikan (*miskin*) (Kohar *et al.* 2011). Kondisi ini akan memiliki pengaruh yang besar dalam aktivitas KUB nelayan *gillnet* menuju tingkat kemandirian dan kesejahteraan.

Analisis *Importance and Performance Analysis* (IPA) merupakan analisis yang melihat tingkat kesesuaian perbandingan antara skor tingkat kinerja (*performance*) dengan skor tingkat kepentingan (*importance*) yang akan menentukan posisi urutan prioritas peningkatan kinerja setiap atribut dalam variabel kualitas produk. Menurut Roslinawati (2013) menjelaskan bahwa persepsi masyarakat mengenai kepuasan dan motivasi dalam mengikuti Program Pemberdayaan nelayan adalah ingin memperoleh modal usaha dan membantu meningkatkan pendapatan rumah tangga. Hal ini merupakan pola pikir yang keliru terhadap bantuan yang diberikan oleh pemerintah sehingga berpengaruh terhadap kinerja nelayan. Posisi atribut yang sesuai berdasarkan tingkat kinerja dan tingkat kepentingan dapat dilihat pada kuadran berikut ini:

### Kuadran A (Prioritas utama)

Pada diagram Cartesius, kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh pada aspek lembaga, sosial budaya, ekonomi, lingkungan dan kebijakan sangat menyebar di setiap kuadran. Atribut yang terletak dalam kuadran ini merupakan atribut yang penting dan diharapkan oleh KUB nelayan. Akan tetapi persepsi dan kinerja aktual atau kondisi eksisting yang ada pada saat ini belum memuaskan. Atribut-atribut yang termasuk pada kuadran ini penanganannya perlu diprioritaskan dan ditingkatkan, karena jika tidak dapat mengurangi kinerja KUB nelayan *gillnet*. Menurut Nasir *et al.* (2012), atribut di kuadran A tersebut menjadi prioritas, dengan demikian setiap *stakeholder* harus dapat berkonsentrasi pada atribut-atribut tersebut demi tercapainya kepuasan nelayan, sehingga nelayan dapat lebih meningkatkan kinerjanya.

Hasil penelitian menunjukkan jumlah atribut pada aspek lembaga yang termasuk dalam kuadran A ini adalah kualitas sumber daya manusia KUB (7); tingkat pemanfaatan akses informasi teknologi dan pemasaran (9); keikutsertaan dalam kegiatan pelatihan (12);

Tabel 4 Penilaian tingkat kinerja keragaan (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada aspek lembaga di KUB nelayan *gillnet* 2016

No	Indikator	Kondisi Exsisting	Nilai Penting	Kesenjangan
1	Pola pikir pengembangan usaha	2,15	3,38	30,77
2	Tingkat kebersamaan yang baik dalam kelompok	0,62	3,38	69,24
3	Partisipasi anggota KUB dalam mengikuti setiap program penyuluhan	2,15	3,08	23,07
4	Persepsi anggota terhadap tugas pokok KUB	1,85	3,38	38,47
5	dipilih menjadi pengurus dalam KUB	2,46	3,08	15,38
6	Pola hubungan kelompok dengan individu usaha KUB	1,85	3,69	46,16
7	Budaya ingin mandiri	1,23	4,00	69,23
8	Menghadiri setiap rapat KUB	2,15	3,38	30,77
9	Tingkat partisipasi keinginan menabung	1,23	3,08	46,15
10	Budaya etos kerja	1,23	4,00	69,23
11	prilaku anggota terhadap BLT dari pemerintah	1,54	3,69	53,85
12	Memiliki tujuan yang sama dalam peningkatan pendapatan anggota	1,23	3,38	53,85
13	Proses perencanaan, evaluasi dan monitoring kerja secara bersama	1,85	3,38	38,47
14	Peningkatan pendapatan KUB setiap bulan/tahun	1,23	3,38	53,85
15	Komitmen anggota untuk meningkatkan kreatifitas KUB	1,54	3,69	53,85
16	Keterlibatan anggota KUB dalam RUB,	2,15	4,00	46,15
17	penyelesaian konflik anggota KUB secara adat	2,15	3,69	38,46
18	Teknik pengambilan keputusan secara bermusyawarah	1,23	3,38	53,85
19	Memelihara kerukunan antar anggota	0,92	3,38	61,54
20	Melakukan pencacatan pembukuan setiap kegiatan yang lengkap	1,85	3,08	30,77
21	Koordinasi dan kekompakan kelompok,	1,23	3,69	61,54
22	Menjaga nama baik KUB	2,46	3,69	30,77
23	budaya usaha simpan pinjam KUB	1,23	3,38	53,85
24	Asset KUB dikelola secara bersama-sama,	0,92	4,00	76,92
25	sifat Kepedulian dalam menjaga kelestarian lingkungan.	1,23	3,08	46,15
	Jumlah	39,69	87,38	47,69
	Rata-rata	1,59	3,50	1,91

Tabel 5 Penilaian tingkat kinerja keragaan (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada aspek sosial budaya di KUB nelayan *gillnet* 2016

No	Parameter	Kondisi Exsisting	Nilai Penting	Kesenjangan
1	Kriteria dasar pemilihan anggota KUB	1,54	3,38	1,85
2	Penyusunan Anggaran dasar dan anggaran rumah tangga	2,46	3,69	1,23
3	Struktur organisasi dan ketertiban organisasi	2,15	3,08	0,92
4	Mentaati semua aturan dalam AD/ART KUB	1,54	3,38	1,85
5	Status perkembangan usaha anggota KUB	2,46	3,08	0,62
6	Pengembangan kader KUB setiap tahun	2,46	2,77	0,31
7	Kualitas sumber daya manusia KUB	0,92	4,00	3,08
8	Tata aturan kepemilikan asset yang digunakan oleh KUB	1,85	4,00	2,15
9	Tingkat pemanfaatan akses informasi teknologi dan pemasaran	0,62	3,69	3,08
10	Menyusun, mengajukan, melaksanakan RUB sesuai panduan	2,46	3,38	0,92
11	Evaluasi pelaksanaan rencana kerja	1,23	3,08	1,85
12	Keikutsertaan dalam kegiatan pelatihan	0,92	3,69	2,77
13	Intensitas pembinaan dari intansi terkait dan lembaga adat	0,92	3,69	2,77
14	Proses perencanaan kerja setiap KUB	1,23	3,38	2,15
15	Penyuluhan secara continue,	2,15	3,38	1,23
16	Keefektifan PPTK (pegawai penyuluh tenaga kontrak)	0,62	3,69	3,08
	Jumlah	25,54	55,38	29,85
	Rata-rata	1,60	3,46	1,87

Tabel 6 Penilaian tingkat kinerja keragaan (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada aspek ekonomi di KUB nelayan *gillnet* 2016

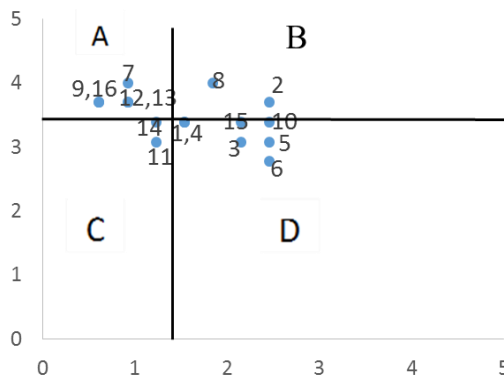
No	Indikator	Kondisi Exsisting	Nilai Penting	Kesenjangan
1	Tingkat pemanfaatan modal setiap KUB	1,54	3,38	1,85
2	Kelancaran pengaliran modal ke setiap anggota	1,54	3,69	2,15
3	Efisiensi produksi usaha yang continue	2,15	3,69	1,54
4	Tingkat persentase menabung dari keuntungan	1,54	3,38	1,85
5	Minat tabungan anggota KUB	1,85	3,38	1,54
6	Aktifnya kegiatan simpan pinjam anggota KUB	1,23	3,69	2,46
7	Tingkat perkembangan omset KUB	0,62	4,00	3,38
8	Kinerja tingkat kerapian dan kecermatan pembukuan	2,15	3,69	1,54
9	Pembukuan keuangan dan inventaris	0,92	3,08	2,15
10	Tingkat peluang pasar untuk usaha KUB nelayan	0,62	4,00	3,38
11	Tingkat komitmen dalam penyusunan rancangan keuangan	2,15	3,38	1,23
12	Pengurus dan anggota KUB melakukan audit keuangan KUB	1,54	3,38	1,85
13	Membuat laporan neraca keuangan akhir tahun	1,23	3,08	1,85
14	Memberdayakan kebiasaan menabung untuk kebutuhan ekonomi yang akan datang	1,23	3,38	2,15
15	Pola pembagian hasil antar anggota	0,62	3,08	2,46
16	Terwujudnya LKM yang mandiri	1,54	4,00	2,46
17	Pengembangan usaha kearah ekonomi usaha produktif	1,54	3,69	2,15
	Jumlah	24,00	60,00	36,00
	Rata-rata	1,41	3,53	2,12

Tabel 7 Penilaian tingkat kinerja keragaan (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada aspek lingkungan di KUB nelayan *gillnet* 2016

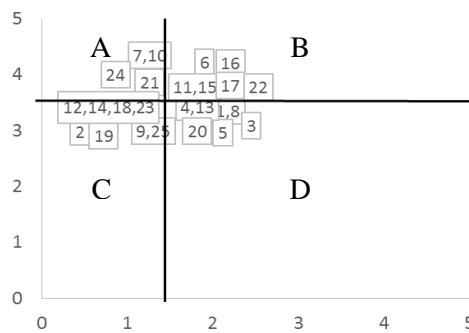
No	Indikator	Kondisi Exsisting	Nilai Penting	Kesenjangan
1	Status terjaga wilayah perairan lingkungan dari pencemaran	1,85	3,69	1,85
2	Tingkat efektivitas penangkapan ikan	1,23	3,69	2,46
3	Jenis ikan layak tangkap di perairan	0,92	3,38	2,46
4	efektivitas jenis ikan target yang tertangkap	0,62	4,00	3,38
5	ikan ekonomis tinggi	0,62	3,69	3,08
6	keadaan lingkungan fishing ground	1,54	3,08	1,54
7	Musim penangkapan ikan;	1,85	3,38	1,54
8	Keberlanjutan sumberdaya ikan	1,23	3,38	2,15
9	Teknologi ramah lingkungan	0,62	4,00	3,38
	Jumlah	10,46	32,31	21,85
	<b>Rata-rata</b>	<b>1,16</b>	<b>3,59</b>	<b>2,43</b>

Tabel 8 Penilaian tingkat kinerja keragaan (X) dan tingkat kepentingan (Y) pada aspek kebijakan di KUB nelayan *gillnet* 2016

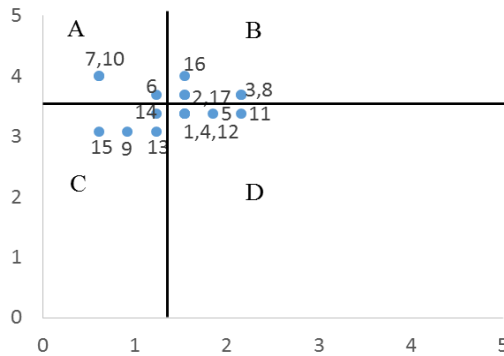
No	Indikator	Kondisi Exsisting	Nilai Penting	Kesenjangan
1	Peraturan tata cara menjadi anggota KUB	1,54	4,00	2,46
2	Aturan dasar dalam pemilihan jenis usaha	1,85	3,69	1,85
3	Aturan tentang pemilihan ketua dan pengurus KUB	2,46	3,38	0,92
4	aturan sanksi bagi KUB fiktif	0,62	4,00	3,38
5	Kebijakan tentang nelayan yang bisa menjadi anggota KUB	0,62	3,69	3,08
6	peraturan mendirikan dan rekrut anggota KUB	2,15	4,00	1,85
7	Peraturan dalam mengelola keuangan	1,54	3,38	1,85
8	Kebijakan manajemen dalam menyusun rencana usaha bersama	1,23	3,69	2,46
9	Tata cara simpan pinjam uang oleh anggota KUB	2,15	3,38	1,23
10	Aturan sanksi bagi anggota KUB yang melanggar	0,62	4,00	3,38
11	Peraturan tentang pembagian hasil laba antar anggota KUB	1,54	3,38	1,85
	Jumlah	16,31	40,62	24,31
	Rata-rata	1,48	3,69	2,21



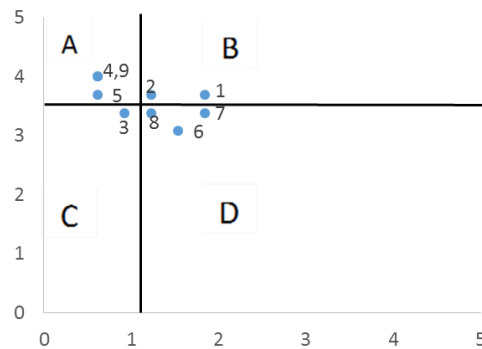
Gambar 2 Diagram Cartesius IPA aspek lembaga KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh 2016



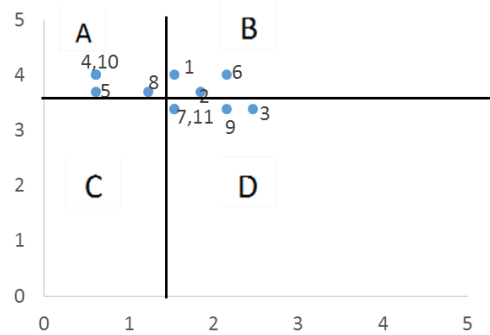
Gambar 3 Diagram Cartesius IPA aspek sosial budaya KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh 2016



Gambar 4 Diagram Cartesius IPA aspek ekonomi KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh 2016



Gambar 5 Diagram Cartesius IPA aspek lingkungan KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh 2016



Gambar 6 Diagram Cartesius IPA aspek kebijakan KUB nelayan di Barsela Aceh 2016

intensitas pembinaan dari instansi terkait dan lembaga adat (13); dan keefektifan PPTK (pegawai penyuluh tenaga kontrak) (16). Menurut hasil FGD (*focus group discussion*), menunjukkan bahwa sebagian besar sumber daya manusia KUB nelayan *gillnet* masih rendah, sehingga menyebabkan sulit beradaptasi dengan perubahan zaman ke arah teknologi. Prinsip sebagian nelayan masih berpendapat bahwa, apa yang mereka lakukan sudah baik sehingga sulit untuk membuka dirinya dalam tingkat pemanfaatan teknologi dan informasi pemasaran, ikut serta pelatihan dan menerima pendapat orang lain. Menurut Lindawati *et al.* (2014), menurunnya tingkat kesejahteraan nelayan disebabkan oleh kurangnya kualitas masyarakat perikanan dan kelautan dalam hal akses modal, pasar dan teknologi termasuk kelompok usaha. Kemudian, rendahnya kinerja KUB nelayan tidak hanya terbatas kepada kurangnya keuangan, melainkan kurang kreatif, etos kerja, inovatif, kesempatan untuk bersosialisasi dengan berbagai potensi dan sumber daya yang dimiliki. Namun secara khusus, masalah ini lebih disebabkan karena lemah dan tertutupnya pengembangan potensi diri (Firdaus *et al.* 2013).

Berdasarkan informasi yang diperoleh, PPTK yang tugasnya sebagai pendamping KUB, hanya satu orang yang bekerja dalam menangani satu kabupaten. Sebagian besar PPTK yang ada di daerah Barsela Aceh tidak sesuai dengan bidang yang dibutuhkan oleh para nelayan. Selain itu, setiap PPTK tidak tinggal di lokasi pembinaan.

Atribut yang termasuk dalam kuadran A pada aspek sosial budaya meliputi: budaya ingin mandiri (7); budaya etos kerja (10); kekompakan kelompok (21); dan aset KUB dikelola secara bersama-sama (24) dan harus segera ditingkatkan kinerjanya. Kuadran ini pada aspek sosial budaya sangat penting. Hal ini untuk dapat merubah pola pikir KUB nelayan

ke arah yang memiliki semangat kerja yang tinggi (etos kerja) dan kebersamaan yang baik. Sehingga setiap program kerja yang ingin dicapai oleh setiap KUB nelayan dapat terealisasi dengan baik dan tepat.

Kemudian atribut yang termasuk pada aspek ekonomi di kuadran A (prioritas utama) ini adalah aktifnya kegiatan simpan pinjam anggota KUB (6); tingkat perkembangan omset KUB (7); tingkat peluang pasar untuk usaha KUB nelayan (10). Atribut yang ada pada aspek ekonomi ini perlu ditingkatkan kinerjanya. Oleh sebab itu, diperlukan keseriusan semua *stakeholder* yang terlibat untuk memprioritaskan program simpan pinjam anggota KUB yang efektif. Program simpan pinjam diberberapa KUB tidak berjalan dengan baik. Sehingga para anggota KUB tidak saling percaya dengan sesama anggotanya dan mengetahui tingkat perkembangan omset KUB. Program berikutnya yang harus ditingkatkan kinerjanya adalah peluang pasar untuk menampung setiap hasil tangkapan KUB nelayan *gillnet*. Selama ini yang terjadi di lapang menunjukkan para KUB nelayan masih sulit menjual hasil tangkapannya dan tidak ada kepastian harga. Kondisi ini mengakibatkan KUB nelayan terpaksa menjual hasil tangkapan dengan harga murah dan jika tidak terjual maka hasil tangkapannya diolah menjadi ikan asin.

Penentuan posisi jumlah atribut pada aspek lingkungan di kuadran A (prioritas utama) adalah: efektivitas jenis ikan target yang tertangkap (4); ikan ekonomis tinggi (5); dan teknologi ramah lingkungan (9). Atribut pada kuadran ini sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan sumber daya ikan di perairan. Oleh sebab itu, hal yang terpenting dan perlu ditingkatkan prioritasnya adalah selektif dalam menangkap ikan target. Sehingga diharapkan hasil tangkapan memiliki nilai jual tinggi. Selain itu perlu pula memperhatikan teknologi alat penangkapan yang digunakan (ramah lingkungan atau tidak), sehingga aman bagi

nelayan dan sumber daya ikan. Adapun posisi atribut pada aspek kebijakan di kuadran A (prioritas utama) meliputi: aturan sanksi bagi KUB fiktif (4); kebijakan tentang nelayan yang bisa menjadi anggota KUB (5); kebijakan manajemen dalam menyusun rencana usaha bersama (8); aturan sanksi bagi anggota KUB yang melanggar (10). Setiap kebijakan yang ada pada kuadran ini penting untuk diprioritaskan dan ditingkatkan kinerjanya karena akan dapat berdampak pada efektivitas kinerja KUB nelayan *gillnet* dan kesejahteraan nelayan. Hal ini menyebabkan bahwa atribut pada kuadran A ini dianggap belum bisa memenuhi tingkat kinerja yang baik terhadap keberlangsungan KUB nelayan *gillnet*. Oleh karena itu, atribut ini sangat perlu diprioritaskan dan ditingkatkan untuk diperbaiki dengan cara melakukan kegiatan perbaikan secara berkelanjutan dengan melibatkan semua *stakeholder*.

### **Kuadran B (Pertahankan prestasi)**

Berdasarkan penentuan posisi hasil FGD (*focus group discussion*), diketahui jumlah atribut yang terletak pada kuadran ini merupakan atribut yang penting dan diharapkan serta kinerjanya sudah memuaskan. Atribut yang termasuk pada aspek lembaga pada kuadran II (pertahankan prestasi) meliputi: Penyusunan Anggaran dasar dan anggaran rumah tangga (2); dan Tata aturan kepemilikan asset yang digunakan oleh KUB (8). Atribut pada aspek lembaga ini sudah bagus untuk setiap KUB nelayan dalam melakukan penyusunan AD/ART KUB dan kepemilikan asset yang didampingi oleh petugas dari Dinas Kelautan dan Perikanan kabupaten di Barsela Aceh. Sedangkan atribut yang ada pada aspek sosial budaya dalam kuadran ini adalah pola hubungan kelompok dengan individu usaha KUB (6); persepsi anggota terhadap BLT dari pemerintah (11); peningkatan pendapatan KUB setiap bulan/tahun (15); keterlibatan anggota KUB dalam RUB (16); penyelesaian konflik anggota KUB secara adat (17); dan menjaga nama baik KUB (22). Kinerja yang sudah dicapai dengan baik pada atribut ini perlu tetap dipertahankan prestasinya sehingga setiap program kerja pada kuadran B dapat dilaksanakan dengan efektif.

Jumlah atribut atau variabel yang termasuk pada aspek ekonomi dalam aspek ekonomi adalah kelancaran penguliran modal ke setiap anggota (2); efisiensi produksi usaha yang berkelanjutan (3); kinerja tingkat kerapian dan kecermatan pembukuan (8); terwujudnya LKM yang mandiri (16); pengembangan usaha ke arah ekonomi usaha produktif (17). Atribut yang berada pada kuadran ini sudah memiliki

kinerja yang baik sesuai dengan kapasitas dan kemampuan KUB nelayan. Tercermin dari adanya lembaga kewirausahaan mandiri (LKM) yang aktif dalam menjalankan kelompok usahanya menuju ke arah ekonomi usaha produktif secara berkelanjutan. Begitu juga atribut yang termasuk dalam aspek lingkungan meliputi: status terjaga wilayah perairan lingkungan dari pencemaran (1); dan tingkat efektivitas penangkapan ikan (2). Atribut yang ada pada aspek lingkungan ini sudah sangat bagus kinerjanya, dimana KUB nelayan *gillnet* dalam melakukan aktivitas penangkapan ikan tetap menjaga kondisi lingkungan. Sedangkan atribut peraturan tata cara menjadi anggota KUB (1); aturan dasar dalam pemilihan jenis usaha (2); dan peraturan mendirikan dan rekrut anggota KUB (6) berada pada aspek kebijakan. Efektivitas atribut tersebut sudah sangat bagus dijalankan oleh KUB nelayan *gillnet* di kawasan Barsela Aceh. Setiap anggota KUB sudah memahami aturan dasar mendapatkan BLT (bantuan langsung tunai) dari pemerintah dalam membantu produktivitas KUB. Kondisi seperti ini harus dipertahankan dengan baik sehingga atribut kinerja pada kuadran II tersebut dapat dikatakan sudah berhasil pelaksanaannya serta menjadi kekuatan setiap *stakeholder* dan KUB nelayan untuk mempertahankan prestasi kinerjanya.

### **Kuadran C (Prioritas rendah)**

Atribut yang terletak pada kuadran ini mempunyai tingkat kinerja aktual yang rendah, sekaligus dianggap tidak terlalu penting oleh KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh. Oleh karena itu pihak *stakeholder* belum perlu memprioritaskan atribut tersebut atau dengan kata lain atribut ini memiliki tingkat kinerja yang tidak terlalu istimewa. Atribut-atribut pada kuadran C (prioritas rendah) yang termasuk pada aspek lembaga adalah evaluasi pelaksanaan rencana kerja (11); dan proses perencanaan kerja setiap KUB (14). Atribut ini diabaikan oleh KUB nelayan karena dianggap tidak mempengaruhi aktivitas kinerja nelayan. Sedangkan atribut pada aspek sosial budaya meliputi: tingkat kebersamaan yang baik dalam kelompok (2); tingkat partisipasi keinginan menabung (9); memiliki tujuan yang sama dalam peningkatan pendapatan anggota (12); peningkatan pendapatan KUB setiap bulan/tahun (14); teknik pengambilan keputusan secara bermusyawarah (18); memelihara kerukunan antar anggota (19); budaya usaha simpan pinjam KUB (23); dan sifat kepedulian dalam menjaga kelestarian lingkungan (25). Atribut pada kuadran ini juga dianggap oleh KUB nelayan tidak penting sehingga aktivitas kinerja para anggota KUB rendah atau buruk.

Jumlah atribut yang termasuk dalam aspek ekonomi yang memiliki tingkat kinerja rendah pada kuadran C ini adalah: pembukuan keuangan dan inventaris (9); membuat laporan neraca keuangan akhir tahun (13); memberdayakan kebiasaan menabung untuk kebutuhan ekonomi yang akan datang (14); dan pola pembagian hasil antar anggota (15). Berdasarkan kondisi di lapang menunjukkan bahwa setiap KUB nelayan masih belum memperhatikan dengan serius tentang pembukuan keuangan kelompok, budaya menabung dan pola pembagian hasil laba KUB nelayan *gillnet* pada setiap tahun. Kemudian atribut yang termasuk pada aspek lingkungan yang dianggap oleh nelayan tidak terlalu penting dan memiliki tingkat kinerja rendah adalah jenis ikan layak tangkap di perairan (3). Pada aspek kebijakan dalam kuadran ini tidak ada atribut yang tidak terlalu penting atau istimewa. Padahal setiap kuadran C perlu diperhatikan dan dikelola dengan serius.

#### Kuadran D (Berlebihan)

Atribut yang terletak pada kuadran ini dianggap sudah memuaskan kinerjanya akan tetapi tidak terlalu penting. Atribut yang ada pada aspek lembaga adalah kriteria dasar pemilihan anggota KUB (1); struktur organisasi dan ketertiban organisasi (3); mentaati semua aturan dalam AD/ART KUB (4); status perkembangan usaha anggota KUB (5); pengembangan kader KUB setiap tahun (6); menyusun, mengajukan, melaksanakan RUB sesuai panduan (10); dan penyuluhan secara berkelanjutan (15). Atribut yang termasuk dalam kuadran ini pada aspek lembaga sudah bagus kinerjanya. Berdasarkan hasil informasi di lapang menunjukkan kinerja atribut struktur organisasi, tata aturan KUB dan pengembangan kader KUB sudah baik.

Atribut pada aspek sosial budaya dalam kuadran ini adalah pola pikir pengembangan usaha (1); partisipasi anggota KUB dalam mengikuti setiap program penyuluhan (3); persepsi anggota terhadap tugas pokok KUB (4); menjadi pengurus dalam KUB (5); menghadiri setiap rapat KUB (8); proses perencanaan, evaluasi dan monitoring kerja secara bersama (13); dan melakukan pencacatan pembukuan setiap kegiatan (20). Atribut yang berada pada kuadran ini sudah berada pada kinerja yang memuaskan sehingga tidak terlalu diprioritaskan lagi. Kemudian atribut yang termasuk pada aspek ekonomi adalah tingkat pemanfaatan modal setiap KUB (1); tingkat persentase menabung dari keuntungan (4); minat tabungan anggota KUB (5); tingkat komitmen dalam penyusunan

rancangan keuangan (11); dan pengurus dan anggota KUB melakukan audit keuangan KUB (12).

Jumlah atribut yang dianggap tidak penting oleh KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh karena tingkat kinerjanya sudah memuaskan pada aspek lingkungan adalah keadaan lingkungan *fishing ground* (6); musim penangkapan ikan (7); dan keberlanjutan sumberdaya ikan (8). Adapun atribut pada aspek kebijakan meliputi: aturan tentang pemilihan ketua dan pengurus KUB (3); peraturan dalam mengelola keuangan (7); tata cara simpan pinjam uang oleh anggota KUB (9); dan peraturan tentang pembagian hasil laba antar anggota KUB (11). Atribut ini harus tetap dikelola dan dipertahankan dengan baik karena atribut pada kuadran ini merupakan keunggulan yang dimiliki oleh para KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh. Menurut Marini (2014), peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir (nelayan) diperlukan pengembangan kegiatan bidang ekonomi, pengembangan kualitas sumberdaya manusia dan penguatan kelembagaan sosial ekonomi dengan mendayagunakan sumber perikanan dan kelautan secara optimal dan berkelanjutan.

Menurut Kohar *et al.* (2011), penilaian kinerja perlu dilakukan untuk mencapai kesejahteraan. Hal ini merupakan terjemahan dari *performance* yang sering diartikan sebagai penampilan, unjuk rasa, atau prestasi. Para ahli mengemukakan beberapa definisi tentang konsep kinerja. Kinerja adalah gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan/program/ kebijakan dalam mewujudkan sasaran. Khususnya tingkat pencapaian kinerja KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh.

#### KESIMPULAN

Nilai kinerja memiliki kesenjangan pada aspek lembaga (1,87) dan aspek sosial budaya (1,91) adalah kategori cukup baik. Nilai pada aspek ekonomi (2,12), aspek lingkungan (2,43) dan aspek kebijakan (2,21) adalah kategori kurang baik.

Posisi atribut kinerja kuadran A (diprioritaskan) meliputi adalah aspek lembaga lima atribut, aspek sosial budaya empat atribut, aspek ekonomi tiga atribut, aspek lingkungan tiga atribut dan aspek kebijakan empat atribut.

#### SARAN

Perlu peningkatan dan memperbaiki manajemen kinerja dan sinergi *stakeholder*

dalam upaya pengembangan KUB nelayan *gillnet* di Barsela Aceh dan melakukan penelitian lanjut menilai kinerja terhadap semua jenis usaha alat penangkapan ikan KUB dan jenis KUB berbasis wilayah (kabupaten).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kohar M, Agus Suherman, Arif Wijayanto. 2011. Performance Analysis of Nusantara Fishery Harbor of Pekalongan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 7 (1): 32 – 38.
- Arifin J. 2007. Cara Cerdas Menilai Kinerja Perusahaan. Jakarta (ID): PT Elex Media Komputindo.
- Dowling NA, Dichmont CM, Haddona M, Smitha DC, Smitha DM, Sainsbury K. 2014. Guidelines for developing formal harvest strategies for data-poor species and fisheries. *Fisheries Research Journal*. xxx: 1-11.
- Diniah, Sobari MP, Seftian D. 2012. Pelayanan pelabuhan perikanan nusantara (PPN) terhadap kebutuhan operasi penangkapan ikan. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 2 (1): 41-49
- Firdaus M, Apriliani T, dan Wijaya RA. 2013. Pengeluaran Rumah Tangga Nelayan dan Kaitanya Dengan Kemiskinan (Kasus desa Ketampang Barat, Kab.Sampang, Jawa Timur. *Jurnal Sosek Kelautan Perikanan*. 8 (1): 49-60.
- Firdausi A, Koestiono D, Muhaimin W. 2014. Performance Analysis Of Farmer Group And Its Relationship With Household Food Security Level (Case Study In Rasanae Timur Subdistrict Bima City). *Jurnal AGRISE*. XIV (2):118-126.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014. Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Pengembangan usaha Mina Perdesaan Bidang Perikanan Tangkap. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap No KEP.32/KEP-DJPT/2014-Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Lindawati, Subhechanis Saptanto. 2014. Analisis Tingkat Kemiskinan Dan Ketahanan Pangan Berdasarkan Tingkat Pengeluaran Konsumsi Pada Rumah Tangga Pembudidaya Ikan (Studi Kasus Di Desa Sumur Gintung, Kabupaten Subang, Jawa Barat). *Jurnal Sosek Kelautan Perikanan*. 9 (2): 195-206.
- Marini IAK, 2014. Analisis Sumber Dan Kesenjangan Pendapatan Rumah Tangga Nelayan Di Wilayah Pesisir Kota Mataram. *Gane Ç Swara*. 8 (2): 1-6.
- Muallil RN, Mamauag SS, Cabral RB, Celeste-Dizon EO, and Alino PM. 2014. Status, trends and challenges in the sustainability of small-scale fisheries in the philippines: Insight from FISHDA (Fishing Industries Support in Handling Decisions Application) Model. *Marine Policy*, Vol 44,212-221.
- Nasir H, Rosyid A, Wijayanto D. 2012. Analisis Kinerja Pengelola Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 1 (1): 32-45
- Nugraha R, Harsono A, Adiando H. 2014. Usulan peningkatan kualitas pelayanan jasa pada bengkel “X” berdasarkan hasil matrix importance-performance analysis (studi kasus di bengkel AHASS PD. Sumber motor kerawang). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Reka Integra*. 1 (3): 221-231.
- Pohandry A, Sidarto, Winarni. 2013. Analisis tingkat kepuasan pelanggan dengan menggunakan metode customer satisfaction index dan importance performance analysis serta service quality. *Jurnal Rekavasi*. 1(1): 21-2
- Ramadhani PD, Koestiono D, Maulidah S. 2014. Analisis tingkat kepuasan konsumen terhadap kinerja pelayanan pemasok bunga potong krisan. *Jurnal Habitat*. 25 (3): 151-161.
- Rangkuti F. 2008. *Measuring Customer Satisfaction*. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Roslinawati. 2013. Persepsi Masyarakat Terhadap Program Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir (PEMP) Di Kabupaten Donggala. *Jurnal Academica*. 5 (2): 1110-1117
- Stanford RJ, Wiryawan B, Bengen D, Febriamansyah R, Haluan J. 2014. Enabling and constraining factors in the livelihoods of poor fishers in West Sumatra, Indonesia. *Journal of International Development*. 6 (1): 1-10



Santoso. 2011. Persepsi Konsumen Terhadap Kualitas Bakpao Telo Dengan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA). *Jurnal Teknologi Pertanian* 12 (1) : 9- 21

Sukardi dan Chodilis Chandrawatisma. 2009. The Analysis Of Customer Satisfaction Of Corned Pronas Product Of Pt Cip, Denpasar, Bali. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*. 18(2): 106-117

## **LIGHT EMITTING DIODE (LED) HIJAU DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENGURANGAN BYCATCH PENYU PADA PERIKANAN GILLNET DI PERAIRAN PALOH**

*Green Light Emitting Diode (LED) and its Effect on Sea Turtle Bycatch Reduction of  
Gillnet Fisheries in Paloh Waters*

*Oleh:*

Ganang Dwi Prasetyo<sup>1\*</sup>, Ronny Irawan Wahju<sup>2</sup>, Roza Yusfiandayani<sup>2</sup>, Mochammad  
Riyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: ganangdwip@gmail.com

Diterima: 24 Agustus 2016; Disetujui: 15 November 2016

### **ABSTRACT**

*Bycatch problem is a global issue and can be a driver of marine megafauna declines in the world, such as sea turtle, where is the animal's status as endangered species. Green Light Emitting Diode (LED) is known as an innovative technology to reduce sea turtle bycatch without reduce target catch effectively. The use of green LED in order to reduce sea turtle bycatch in gillnet fisheries was carried out in Paloh Coast, West Borneo during August to October 2015. Experiment performed a total of 20 settings with gillnet fleets operate two units simultaneously, ie gillnet control (without LED lights) and gillnet experiment (with LED lights). Turtles caught predominantly were in the juvenile phase as 57.14% and the potential location of capture sea turtle bycatch in station 2 (1°52' - 1°56' LU and 109°14' - 109°18' BT). The results, showed that the green turtle (*Chelonia mydas*) were caught of 7 turtles, were captured by control gillnet 6 turtles with an CPUE  $0.29 \pm 0.03$  Turtle/E, while by experimental gillnet 1 turtle with an CPUE by  $0,04 \pm 0,009$  Turtle/E. The used of green LED light was significantly reduce sea turtle bycatch of 85% without decreasing target catch.*

**Keywords:** CPUE, green LED light, sea turtle bycatch

### **ABSTRAK**

Permasalahan terkait *bycatch* merupakan isu utama global yang dapat mengancam penurunan populasi megafauna laut seperti penyu yang telah berstatus *endangered species*. Lampu LED merupakan inovasi teknologi untuk mengurangi *bycatch* penyu tanpa mengurangi hasil tangkapan ikan utama secara efektif. Penggunaan lampu *Light Emitting Diode* (LED) hijau untuk mengurangi *bycatch* penyu pada perikanan jaring insang (*gillnet*) dilakukan di perairan Paloh, Kalimantan Barat selama bulan Agustus hingga Oktober 2015. Uji coba dilakukan dengan menggunakan 2 unit kapal *gillnet* yang dioperasikan di setiap stasiun pengamatan secara bersamaan dengan jumlah ulangan sebanyak 20 kali, diantaranya *gillnet* kontrol (tanpa lampu LED) dan *gillnet* eksperimen (dengan lampu LED). Penyu yang tertangkap cenderung didominasi oleh fase juvenile sebesar 57,14% dan lokasi potensi tertangkapnya *bycatch* penyu pada stasiun 2 (1°52' - 1°56' LU dan 109°14' - 109°18' BT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyu yang tertangkap merupakan penyu hijau (*Chelonia mydas*) berjumlah 7 ekor, terdiri dari 6 ekor tertangkap pada *gillnet* kontrol dengan CPUE  $0,29 \pm 0,03$  ekor/E, dan 1 ekor pada *gillnet*

eksperimen dengan CPUE  $0,04 \pm 0,009$  ekor/E. Penggunaan lampu LED hijau memberikan pengaruh secara *significant* untuk mengurangi *bycatch* penyu dengan persentase pengurangan sebesar 85% tanpa mengurangi hasil tangkapan ikan utama.

**Kata kunci:** CPUE, lampu LED hijau, *bycatch* penyu

## PENDAHULUAN

*Bycatch* adalah hasil tangkapan sampingan atau *non-target catch* dari aktivitas penangkapan ikan (Hall 1996; Davies *et al.* 2009) yang saat ini merupakan isu utama pada perikanan global (Soykan *et al.* 2008; Crowder dan Murawski 1998; Hall *et al.* 2000; Casale 2011; Davis 2002) dan menjadi ancaman serius terhadap penurunan populasi megafauna laut di dunia seperti penyu (Lewison *et al.* 2004; McClellan dan Read 2009; Wallace *et al.* 2010; Lewison dan Crowder 2007; Finkbeiner *et al.* 2011; Norse dan Watling 1999; Moore *et al.* 2009), dimana berstatus sebagai hewan *endangered species* (dalam kondisi genting) (IUCN 2016). Penyu merupakan reptil yang hidup di laut, memiliki siklus hidup yang panjang dan kemampuan reproduksi yang rendah (Frazer 1992; Limpus dan Chaloupka 1997; Buskirk dan Crowder 1994), serta mampu bermigrasi dalam jarak yang jauh (Wallace *et al.* 2011; Hamann *et al.* 2010; Lohmann dan Lohmann 1996; Mortimer dan Carr 1987).

Salah satu wilayah yang memiliki permasalahan terkait *bycatch* penyu adalah Paloh yang terletak di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Wilayah tersebut memiliki pantai peneluran penyu terpanjang di Indonesia (Suprpti 2012) dan terdapat aktivitas perikanan tangkap yang didominasi armada penangkapan jaring insang (*gillnet*) dengan jumlah 426 dari total unit penangkapan keseluruhan berjumlah 643 unit (UPT PPI Paloh 2015). Jaring insang (*gillnet*) merupakan alat penangkap ikan yang terbuat dari bahan jaring monofilamen atau multifilamen yang dibentuk menjadi persegi panjang, pada bagian atasnya dilengkapi dengan beberapa pelampung (*floats*) dan pada bagian bawahnya dilengkapi dengan beberapa pemberat (*sinkers*). Dominasi penangkapan *gillnet* di perairan Paloh diduga sebagai penyebab tingginya *bycatch* penyu yang tertangkap, karena kegiatan penangkapan dioperasikan di sekitar habitat penyu (Wallace *et al.* 2008). Hasil survei pada tahun 2013 diestimasi terdapat 500 ekor penyu yang tertangkap pada alat tangkap tersebut di perairan Paloh (Ernawati 2013).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi teknologi alat bantu untuk

mengurangi *bycatch* penyu pada perikanan *gillnet*. Penggunaan alat bantu tersebut berdasarkan pada pengetahuan tentang kemampuan penglihatan dan tingkah laku penyu pada aktivitas penangkapan ikan (Southwood *et al.* 2008; Bartol *et al.* 2002; Swimmer *et al.* 2005; Lohmann *et al.* 2008; Schuyler *et al.* 2014). Beberapa penelitian dalam upaya mengurangi *bycatch* penyu pada alat tangkap *gillnet* dengan memanfaatkan kemampuan penglihatan penyu telah banyak dilakukan, seperti penggunaan lampu tanda (*marker light*) cahaya putih (*broader spectrum white*) (Gilman *et al.* 2010), penggunaan hiu buatan (*shark shape*) (Wang *et al.* 2010), penggunaan *lightstick* dan lampu (Wang *et al.*, 2010; 2013; Ortiz *et al.* 2016), namun hanya teknik penggunaan lampu pada jaring (*net illumination*) yang dapat mengurangi *bycatch* penyu tanpa mengurangi hasil tangkapan ikan *target catch* (Gilman *et al.* 2010). Uji coba penggunaan lampu LED hijau telah dilakukan di beberapa negara seperti, Meksiko, Peru, dan Chile yang menunjukkan bahwa terjadinya penurunan hasil tangkapan penyu sebesar 40 – 64% tanpa menurunkan hasil tangkapan ikan *target catch* (Wang *et al.* 2010; Ortiz *et al.* 2016). Namun demikian, informasi tentang penggunaan lampu LED hijau pada perikanan *gillnet* di Indonesia masih sangat terbatas. Karakteristik perikanan *gillnet* di perairan Paloh, merupakan *gillnet* yang didesain khusus untuk menangkap jenis ikan bawal. Pengoperasian *gillnet* tersebut dilakukan di wilayah migrasi penyu, sehingga menyebabkan tertangkapnya penyu. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan uji coba penggunaan lampu LED hijau pada perikanan *gillnet* di perairan Paloh untuk mengurangi *bycatch* penyu dengan tanpa mengurangi hasil tangkapan utama. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis distribusi lokasi tertangkapnya *bycatch* penyu dan pengaruh penggunaan lampu LED hijau dalam mengurangi *bycatch* penyu pada perikanan *gillnet* di perairan Paloh, Kalimantan Barat.

## METODE

Uji coba penggunaan lampu LED hijau pada perikanan *gillnet* dilakukan pada bulan Agustus hingga Oktober 2015 di perairan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Secara geografis terletak antara 1°35' - 2°05'

Lintang Utara (LU) dan 109°5'-109°38' Bujur Timur (BT). Jenis data pada penelitian ini merupakan data primer, dimana pengumpulan data dibagi menjadi 6 stasiun pengamatan yang dianggap mewakili perairan Paloh (Gambar 1). Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode *purposive sampling*, berdasarkan informasi dari nelayan bahwa lokasi tersebut merupakan daerah penangkapan yang biasa digunakan oleh nelayan untuk beroperasi, sehingga diharapkan dapat mewakili keseluruhan populasi. Karakteristik oseanografi setiap stasiun diukur untuk mengetahui kondisi perairan antara lain: kedalaman perairan diukur menggunakan *depth sounder* (*Japanese Make*), suhu perairan diukur menggunakan *fishfinder* (*Garmin Echo-200*), salinitas perairan diukur menggunakan *refraktometer* (ATC tipe *Brix Wort SG*), kecerahan perairan diukur menggunakan *secchi disk*, serta letak koordinat diketahui menggunakan *Global Positioning System* (GPS) (*Magellan Triton 2000*).

Adapun karakteristik setiap stasiun pengamatan adalah.

1. Stasiun 1 berlokasi di perairan Temajak dengan koordinat 2°01'-2°05' LU dan 109°32'-109°36' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 29,1 °C, kedalaman perairan 14,6 m, salinitas perairan 37 ‰, dan kecerahan perairan 182 cm (12,4%).
2. Stasiun 2 berlokasi di perairan Sungai Belacan dengan koordinat 1°57'-2°01' LU dan 109°23'-109°27' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 29,3 °C, kedalaman perairan 12,4 m, salinitas perairan 36 ‰, dan kecerahan perairan 206 cm (16,6%).
3. Stasiun 3 berlokasi di perairan Mutusan dengan koordinat 1°52'-1°56' LU dan 109°14'-109°18' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 29,8 °C, kedalaman perairan 10,6 m, salinitas perairan 36 ‰, dan kecerahan perairan 231 cm (21,8%).
4. Stasiun 4 berlokasi di perairan Kemuning dengan koordinat 1°47'-1°51' LU dan 109°13'-109°17' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 30 °C, kedalaman perairan 10 m, salinitas perairan 36 ‰, dan kecerahan perairan 217,5 cm (21,7%).
5. Stasiun 5 berlokasi di perairan Malek dengan koordinat 1°42'-1°46' LU dan 109°8'-109°12' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 29,6 °C, kedalaman perairan 10,6 m, salinitas perairan 35 ‰, dan kecerahan perairan 195 cm (18,4%).
6. Stasiun 6 berlokasi di perairan Kalimantan dengan koordinat 1°37'-1°41' LU dan 109°6'-109°10' BT, memiliki rata-rata suhu permukaan air 29,2 °C, kedalaman perairan 8 m, salinitas perairan 36 ‰, dan kecerahan perairan 227,5 cm (29,8%).

Adapun karakteristik setiap stasiun sebagai berikut:

Uji coba penggunaan lampu LED hijau dilakukan dengan pengoperasian secara bersamaan antara *gillnet* kontrol (tanpa lampu LED) dan *gillnet* eksperimen (dengan lampu LED) sebanyak 20 kali ulangan pada setiap stasiun. Pengoperasian alat tangkap menggunakan 2 unit kapal. Kapal *gillnet* kontrol memiliki ukuran 5 *gross tonnage* (GT) dengan panjang total adalah 12,5 m, lebar maksimal adalah 2,7 m, dan dalam kapal adalah 1,5 m. Kapal *gillnet* eksperimen memiliki ukuran 6 *gross tonnage* (GT) dengan panjang total 13 m, lebar maksimal 3,5 m, dan dalam kapal adalah 1,7 m. Masing-masing kapal memiliki kekuatan mesin 24 PK merk Tianli dan juga dioperasikan oleh 2 nelayan (1 sebagai nahkoda dan 1 sebagai ABK). Alat tangkap *gillnet* yang digunakan selama penelitian masuk dalam klasifikasi *drift-gillnet*. *Drift-gillnet* merupakan jaring insang yang cara pengoperasiannya dibiarkan hanyut di perairan, dimana posisi jaring ini tidak ditentukan oleh adanya jangkar, tetapi bergerak hanyut bebas mengikuti arah gerakan arus. Ukuran dan spesifikasi alat tangkap *gillnet* kontrol dan eksperimen sama, dimana dalam 1 *piece* memiliki panjang 23 m (391 mata) dan tinggi jaring terpasang ± 8 m dengan kondisi *stretch mesh* 10 m (57 mata). Adapun spesifikasinya antara lain, pada badan jaring (*webbing*) terbuat dari bahan *polyamide* (PA) *monofilament* nomor 0,4 berwarna bening dengan *mesh size* 8 inci atau 203,2 mm, *hanging ratio* sebesar 0,29 dengan dilengkapi tali ris atas berbahan *polyethylene* (PE) tempat melekatnya pelampung kecil (berbahan *polyvinile chloride* (PVC) dan pelampung besar (berbahan plastik), serta pada bagian tali ris bawah berbahan PE dilengkapi pemberat berbahan timah hitam (Pb) dengan total berat 127,57 gr setiap penggunaan dalam 1 *piece*. Secara keseluruhan, digunakan 52 *piece* dengan panjang 1196 m setiap pengoperasian *gillnet* kontrol dan *gillnet* eksperimen (Gambar 2).

Lampu LED hijau yang digunakan pada *gillnet* eksperimen merupakan tipe *Electrolume green-single colour* (LP), merupakan modifikasi lampu LED yang diproduksi dari program *Smartgear* yang telah diinternalisasikan oleh *World Wild Fund* (WWF-US) dan *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Spesifikasinya, antara lain warna cahaya adalah hijau, diameter *chasing* berukuran 4,5 cm, tinggi *chasing* berukuran 11 cm, bahan *chasing* adalah *acrylic* sehingga mampu digunakan pada kedalaman hingga 30 m, panjang gantungan lampu berukuran 15 cm,

tegangan listrik sebesar 3,7 volt. Pengoperasian lampu LED dengan menggunakan baterai alkaline AA 1,5 volt sebanyak 2 buah, dimana ketahanan penggunaan 2 buah baterai pada 1 lampu LED dapat bertahan selama 168 jam. Konstruksi lampu LED hijau yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3. Pengukuran iluminasi dan intensitas cahaya lampu LED hijau diudara menggunakan alat *lightmeter* (ILT 5000 *research radiometer*), didapat nilai iluminasi tertinggi sebesar 2470 lux, sedangkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar 0,00124 watt/cm<sup>2</sup>, dengan sebaran cahaya cenderung horizontal. Lampu LED pada *gillnet* eksperimen ditempatkan di bagian tali ris atas *gillnet*, dengan jarak satu lampu LED dengan lainnya yaitu 10 m (Gambar 2). Total lampu LED hijau yang digunakan sebanyak 104 lampu, karena *gillnet* yang digunakan terdiri dari 52 *piece*, dimana dalam 1 *piece gillnet* digunakan 2 lampu LED hijau.

**Analisis Distribusi Tangkapan *Bycatch* Penyu**

Hasil tangkapan penyu terlebih dahulu dianalisis dengan pengamatan fase pertumbuhannya melalui ukuran penyu yang tertangkap dan sebaran lokasi tertangkapnya *bycatch* penyu. Penyu yang tertangkap diidentifikasi berdasarkan jenis dan ukuran *Curve Carapace Length* (CCL) (Gambar 4), variasi ukuran penyu (CCL) dikaitkan dengan fase pertumbuhannya sesuai spesies penyu hijau (*Chelonia mydas*) antara lain fase dewasa berukuran > 86,7 cm, remaja (*sub-adult*) berukuran > 60,7 - < 86,7 cm, dan juvenil berukuran < 60,7 cm (Velez-Zuaz *et al.* 2014). Jumlah penyu yang tertangkap pada setiap stasiun kemudian di persentasikan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$x_{ij} (\%) = \frac{C_{ij}}{\sum_{i=1}^n C_j} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

- $x_{ij} (\%)$  : persentase tertangkap penyu pada ulangan ke-*i* di stasiun ke-*j*
- $C_{ij}$  : hasil tangkapan penyu (ekor) pada ulangan ke-*i* di stasiun ke-*j*
- $C_j$  : total hasil tangkapan penyu (ekor) di seluruh stasiun

Nilai persentase penyu yang tertangkap pada setiap stasiun kemudian diinterpretasikan dalam peta dengan diolah menggunakan *software ArcGis 10*. *ArcGis* adalah salah satu *software* yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software* Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengolah data

spasial. Tahapan pertama pada pengolahan peta informasi *bycatch* penyu, yaitu dibuat peta *isodepth*, merupakan peta yang menunjukkan relief dasar laut atau garis kontur kedalaman perairan yang berasal dari data *sounding*. Data *sounding* tersebut merupakan data primer yang diambil selama pengoperasian penangkapan, terdiri dari kedalaman perairan di setiap posisi (koordinat). Kemudian data yang tersedia diinterpolasi menjadi data spasial dengan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) di *software ArcGis 10*. Setelah peta *isodepth* terbentuk, kemudian data posisi dari setiap stasiun di plot untuk menampilkan informasi terkait persentase *bycatch* penyu yang tertangkap.

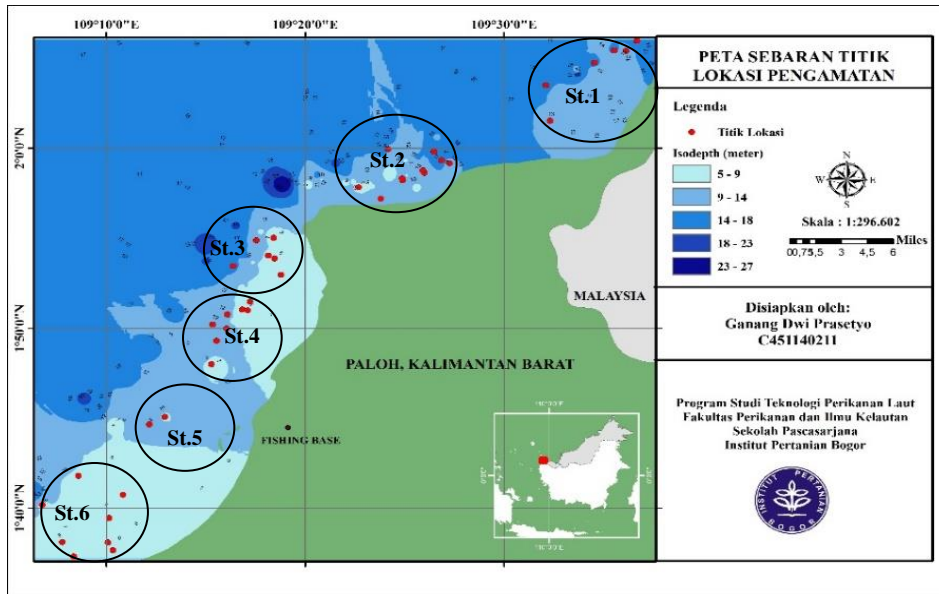
**Analisis Pengaruh Penggunaan Lampu LED Hijau Terhadap *Bycatch* Penyu**

Pengaruh penggunaan lampu LED hijau terhadap *bycatch* penyu dianalisis melalui perbedaan hasil tangkapan *bycatch* penyu antara *gillnet* kontrol dan eksperimen, serta disandingkan dengan data hasil tangkapan utama (HTU) pada penelitian ini yaitu ikan bawal. Perbandingan hasil tangkapan *bycatch* penyu dan tangkapan HTU dihitung berdasarkan *catch per unit effort* (CPUE). CPUE merupakan nilai estimasi laju tangkapan setiap ulangan dibagi dengan tingkat upaya yang telah distandarisasi, setiap panjang jaring 1 km dan waktu perendaman 12 jam atau (km x 12 jam)<sup>-1</sup> (Wang *et al.* 2013). Hal ini digunakan agar perbandingan antara *gillnet* kontrol dan *gillnet* eksperimen dalam upaya yang sama. Penentuan upaya standar berdasarkan pertimbangan, dengan peningkatan waktu perendaman dan panjang jaring yang digunakan pada *gillnet* dapat meningkatkan proporsi penyu yang tertangkap bahkan menimbulkan kematian (Gilman *et al.* 2010). Adapun persamaan CPUE sebagai berikut:

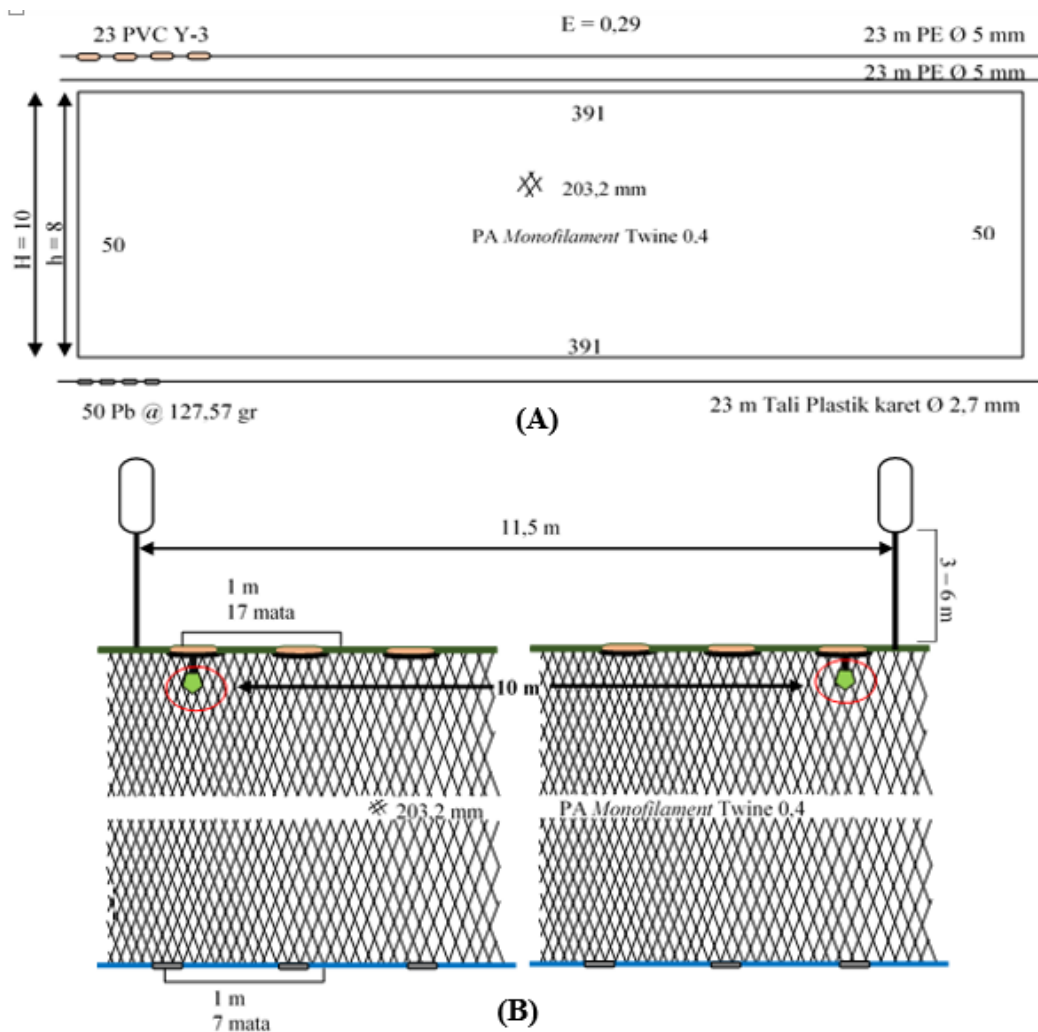
$$x_i = \frac{C_i}{t_i \times L_s} \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

- $x_i$  : CPUE pada ulangan ke-*i*
- $C_i$  : jumlah (ekor) tangkapan penyu/tangkapan HTU (kg) pada ulangan ke -*i*
- $t_i$  : waktu perendaman pada ulangan ke-*i* (jam)
- $t_s$  : waktu perendaman standar (12 jam)
- $L_s$  : panjang jaring *gillnet* standar (1 km)



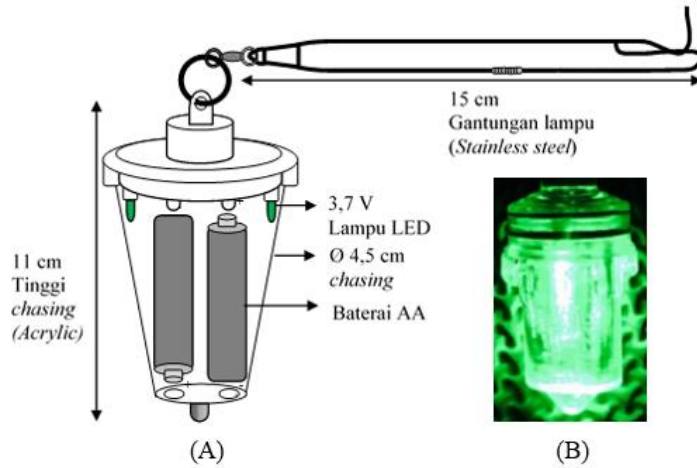
Gambar 1 Peta lokasi penelitian



Keterangan:

1. Lingkaran merah = posisi pemasangan lampu LED hijau

Gambar 2 (A) Desain dan (B) konstruksi alat tangkap *drift-gillnet* beserta posisi lampu LED hijau dipasang



Gambar 3 (A) Konstruksi lampu LED hijau dan (B) Lampu LED yang dihidupkan



Gambar 4 Teknik pengukuran *curve carapace length (CCL)* (Sumber: Bolten 1999)

Analisis statistik terhadap nilai CPUE tangkapan *bycatch* penyu dan hasil tangkapan ikan utama (HTU) dengan uji *Mann-Whitney* dengan nilai  $\alpha$  95% (0,05) menggunakan *software* SPSS 16.0. Perubahan persentase nilai CPUE tangkapan *bycatch* penyu dan tangkapan HTU menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta (\%) = \left( \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\bar{x}_1} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

dengan:

- $\Delta (\%)$  : perubahan nilai persentase CPUE rata-rata
- $\bar{x}_1$  : rata-rata CPUE *gillnet* kontrol
- $\bar{x}_2$  : rata-rata CPUE *gillnet* eksperimen

**HASIL**

**Analisis Distribusi Tangkapan Bycatch Penyu**

Penyu yang tertangkap selama penelitian merupakan penyu hijau (*Chelonia mydas*) berjumlah 7 ekor, dimana pada *gillnet* kontrol

tertangkap 6 ekor dan pada *gillnet* eksperimen tertangkap 1 ekor. Ukuran dan distribusi penyu yang tertangkap selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Fase pertumbuhan melalui ukuran penyu yang tertangkap, relatif sama meskipun cenderung fase *juvenile* yang tertangkap. Penyu yang merupakan fase *juvenile* tertangkap sebanyak 4 ekor (57,14%), dengan kisaran 41,5–55,5 cm, sedangkan penyu dewasa tertangkap sebanyak 3 ekor (42,86%) berukuran lebih dari 100 cm. Penyu tertangkap didominasi pada lokasi stasiun 2 sebanyak 4 ekor (57%). Lokasi stasiun lainnya dimana penyu tertangkap yaitu pada stasiun 4 sebanyak 2 ekor (29%) dan stasiun 3 sebanyak 1 ekor (14%), sedangkan pada stasiun 1, 5, dan 6 tidak tertangkap penyu (Gambar 5).

Posisi koordinat penyu yang tertangkap pada stasiun 2 antara lain, 1°57'51" LU/ 109°22'41" BT (tertangkap 1 ekor penyu dewasa), 1°58'39" LU/ 109°26'00" BT (tertangkap 2 ekor penyu fase *juvenile*, dan 1°59'11" LU/ 109°27'16" BT (tertangkap 1 ekor penyu dewasa). Posisi koordinat penyu yang tertangkap pada stasiun 4 antara lain, 1°49'19" LU/ 109°15'33" BT (tertangkap 1 ekor penyu fase *juvenile*) dan 1°50'47" LU/ 109°16'05" BT (tertangkap 1 ekor penyu fase *juvenile*), se-

lanjutnya pada stasiun 3 yaitu diposisi koordinat 1°54'03" LU/ 109°18'09" BT (tertangkap 1 ekor penyu dewasa).

### Analisis Pengaruh Penggunaan Lampu LED Hijau Terhadap *Bycatch* Penyu

Perbandingan antara *gillnet* kontrol dan *gillnet* eksperimen terhadap tangkapan *bycatch* penyu dan hasil tangkapan utama (HTU) yaitu ikan bawal dilakukan selama 20 kali ulangan, dihitung berdasarkan CPUE (12 jam x 1000 m)<sup>1</sup>, disajikan pada Gambar 6 dan 7.

Nilai CPUE (rerata ± SE) terhadap *bycatch* penyu pada *gillnet* kontrol sebesar 0,29 ± 0,03 lebih besar dibandingkan dengan *gillnet* eksperimen sebesar 0,04 ± 0,009, sedangkan CPUE terhadap tangkapan HTU yaitu 10,47 ± 0,92 pada *gillnet* kontrol dan 11,78 ± 0,66 pada *gillnet* eksperimen. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED hijau pada *gillnet* eksperimen memberikan pengaruh *significant* terhadap pengurangan *bycatch* penyu dengan persentase pengurangan sebesar 85%, tanpa mengurangi hasil tangkapan utama (HTU). Perbandingan pengurangan *bycatch* dalam upaya pengurangan *bycatch* penyu pada perikanan *gillnet* di Perairan Paloh dan lokasi lainnya disajikan pada Tabel 2. Pengaruh penggunaan lampu LED hijau pada *gillnet* di penelitian ini, selanjutnya dibandingkan pada hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam upaya mengurangi *bycatch* penyu pada alat tangkap *gillnet* dengan menggunakan lampu hijau, disajikan pada Tabel 2. Lampu LED hijau yang digunakan pada penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Wang *et al.* (2010) dan Wahyu *et al.* (2014), sedangkan lampu LED hijau yang digunakan pada penelitian Ortiz *et al.* (2014) berbeda. Meskipun demikian, perbandingan penelitian dirujuk berdasarkan penggunaan lampu yang menghasilkan cahaya berwarna hijau pada alat tangkap *gillnet* dan secara keseluruhan dapat mengurangi tangkapan penyu antara 40–85%.

## PEMBAHASAN

Penyu yang tertangkap selama penelitian merupakan spesies penyu hijau (*Chelonia mydas*), hal ini menunjukkan bahwa Paloh merupakan salah satu habitat bagi penyu hijau dalam melakukan siklus hidupnya. Pantai Paloh merupakan salah satu lokasi peneluran penyu yang didominasi oleh penyu hijau (*Chelonia mydas*) (98,31%), sedangkan penyu sisik (*Eretmochelys imbricate*) hanya sebesar 1,69% (Suprapti 2012). Ukuran penyu yang tertangkap

selama penelitian dalam fase juvenile dan dewasa hampir sama, meskipun cenderung fase juvenile yang tertangkap, hasil ini berbeda dengan penelitian Ernawati (2013), menunjukkan bahwa penyu yang tertangkap pada *drift-gillnet* di perairan Paloh didominasi fase dewasa (75%) dibandingkan fase juvenile (25%). Perbedaan tersebut disebabkan pada penelitian Ernawati (2013) dilakukan pada musim puncak peneluran penyu yaitu bulan Juli hingga September (Suprapti 2012), dibandingkan pada penelitian ini yang dilakukan ketika musim puncak peneluran penyu (bulan September) dan tidak musim puncak peneluran penyu (bulan Oktober). Penelitian lainnya terkait *bycatch* penyu hijau yang tertangkap pada alat tangkap *gillnet* antara lain di perairan estuaria Carolina Utara dan Mediterania Timur, didominasi fase juvenile dengan rata-rata berukuran < 40 cm (McClellan dan Read 2009) dan di perairan barat laut Maroko didominasi dengan penyu dalam fase juvenil dan remaja (kisaran 50 – 70 cm) (Benhardouze *et al.* 2012).

Dominasi *juvenile* penyu yang tertangkap selama penelitian diduga disebabkan pengoperasian alat tangkap *gillnet* berada pada wilayah perairan dangkal yang merupakan lokasi aktivitas penyu mencari makan, sedangkan pada penyu dewasa bermigrasi ke pantai untuk bertelur (Lutz dan Musick 1996). Permasalahan tertangkapnya penyu pada alat penangkap ikan, seperti *gillnet* disebabkan pengoperasian di wilayah jalur migrasi penyu (Lewison *et al.* 2004; Crowder dan Murawski 1998). Ikan yang terjatuh pada *gillnet* selama pengoperasian juga dapat menarik perhatian penyu mendekati alat tangkap untuk memakan ikan tersebut, sehingga penyu terjatuh bersama ikan pada alat tangkap tersebut (Witzell 1999; Swimmer *et al.* 2005).

Lokasi tertangkapnya penyu selama penelitian pada stasiun 2, 3 dan 4, dengan stasiun 2 merupakan lokasi terbanyak tertangkapnya penyu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ernawati (2013) dan Wahyu *et al.* (2014), lokasi tertangkapnya penyu yang menjadi *bycatch* pada *drift-gillnet* di perairan Paloh dominan di lokasi Tanjung Kemuning (stasiun 3) dan Sungai Belacan (stasiun 2). Lokasi stasiun tempat penyu tertangkap, diduga terdapat hubungannya dengan lintas jalur penyu untuk bertelur di pantai dan wilayah *feeding ground*nya. Hasil penelitian Suprapti (2012), stasiun 2, 3, dan 4 merupakan tempat peneluran penyu hijau, dengan persentase sebesar 94% (tahun 2009), sebesar 77% (tahun 2010), sebesar 96,9% (tahun 2011) dan sebesar 89,42% (tahun 2012). Stasiun pengamatan 1, 5, dan 6 selama penelitian tidak terdapat penyu yang tertang-

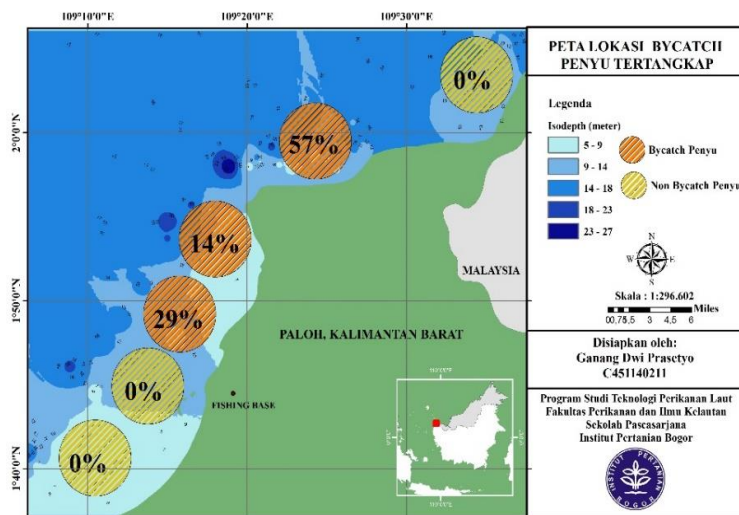


Tabel 1 Penyu yang tertangkap selama uji coba

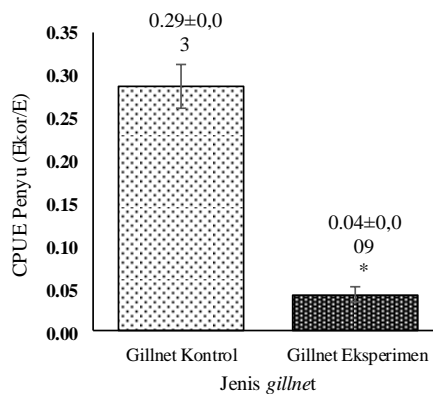
Fase Pertumbuhan	Jumlah (ekor)	Stasiun pengamatan						Gillnet	
		1	2	3	4	5	6	Kontrol	Eksperimen
Dewasa	3	0	2	1	0	0	0	2	1
Remaja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juvenil	4	0	2	0	2	0	0	4	0
Jumlah	7	0	4	1	2	0	0	6	1

Tabel 2 Hasil penelitian sebelumnya terkait pengaruh penggunaan cahaya hijau terhadap CPUE *bycatch* penyu

Alat Tangkap	Perubahan persentase (%)		n	Lokasi	Penelitian
	LED	Lightstick			
<i>Bottom-set gillnet</i>	-40*	-60*	15	Baja California, Meksiko	Wang <i>et al.</i> (2010)
<i>Drift-gillnet</i>	-50	-	26	Paloh, Indonesia	Wahju <i>et al.</i> (2014)
<i>Bottom-gillnet</i>	-64*	-	114	Teluk Serchura, Peru	Ortiz <i>et al.</i> (2016)
<i>Drift-gillnet</i>	-85*	-	20	Paloh, Indonesia	Hasil penelitian

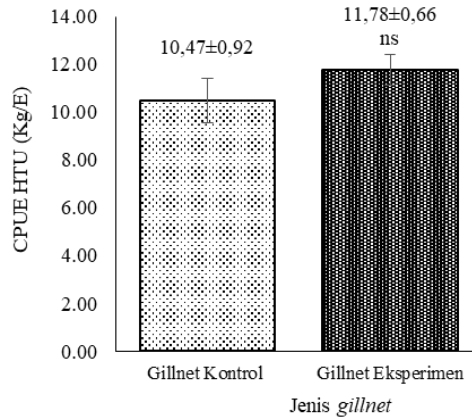


Gambar 5 Peta distribusi *bycatch* penyu yang tertangkap setiap stasiun



Keterangan: \*= significant ( $p < 0,05(\alpha)$ )

Gambar 6 Perbandingan CPUE *bycatch* penyu antara gillnet kontrol dan eksperimen



Keterangan: ns= non-significant ( $p>0,05(\alpha)$ )

Gambar 7 Perbandingan CPUE tangkapan HTU antara *gillnet kontrol* dan *eksperimen*

kap, hal ini disebabkan bahwa pada stasiun 5 (Malek) dan 6 (Kalimantan) bukan merupakan lokasi penyu bertelur, sedangkan pada stasiun 1 (Temajuk) merupakan salah satu lokasi penelururan, namun tercatat bahwa sarang telur di stasiun 1 lebih sedikit ditemukan dibandingkan dengan stasiun 2, 3, dan 4 (Suprapti 2012). Rendahnya aktifitas peneluran disebabkan bahwa pada stasiun 1, 5, dan 6 di pantainya terdapat ramainya aktifitas manusia. Pantai dapat dikatakan berpotensi sebagai tempat peneluran dengan ketentuan apabila pantai peneluran mudah dijangkau dari lautan lepas, garis pasang tertinggi tidak menyebabkan sarang penyu tergenang air, pantai mempunyai tekstur pasir yang cukup sehingga konstruksi pasir memungkinkan terjadinya pertukaran gas, pertukaran temperatur dan sesuai untuk perkembangan embrio telur (Mortimer 1990).

Penggunaan lampu LED hijau memberikan pengaruh terhadap pengurangan *bycatch* penyu hijau, dengan tanpa mengurangi hasil tangkapan ikan (Gambar 6 dan 7). Pengurangan *bycatch* penyu hijau (*Chelonia mydas*) dengan menggunakan lampu LED hijau juga ditunjukkan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 40% (kontrol 117 ekor dan eksperimen 70 ekor) (Wang *et al.* 2010), serta pada penelitian Ortiz *et al.* (2016), pengurangan tangkapan penyu hijau sebesar 50,4% (kontrol tertangkap 125 ekor dan eksperimen 62 ekor), namun pada penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) tidak mengalami pengurangan (kontrol tertangkap 3 ekor dan eksperimen 3 ekor). Penelitian Wahyu *et al.* (2014), menunjukkan pengurangan terhadap spesies penyu hijau sebesar 37,5% (kontrol tertangkap 8 ekor dan eksperimen tertangkap 5 ekor), spesies penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) sebesar 50% (kontrol tertangkap 2 ekor dan eksperimen tertangkap 1 ekor), serta penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) sebesar 75% (kontrol

tertangkap 4 ekor dan eksperimen tertangkap 1 ekor). Berdasarkan hal tersebut, penggunaan lampu LED hijau dapat mengurangi *bycatch* penyu hijau (*Chelonia mydas*), penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*), dan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), namun bagi penyu belimbing (*Dermodochelys coriacea*), penyu tempayan (*Caretta caretta*), dan penyu pipih (*Natator depressus*), belum diketahui.

Hasil tangkapan penyu hijau yang berkurang dengan menggunakan lampu LED hijau, disebabkan cahaya hijau yang dihasilkan lampu LED memberikan "sinyal peringatan" pada penyu untuk menghindari. Menurut Wang *et al.* (2010); (2013); Gilman *et al.* (2010); Ortiz *et al.* (2016), penggunaan lampu atau cahaya pada alat tangkap merupakan upaya mitigasi untuk mengurangi *bycatch* penyu, dimana memberikan seperti sinyal peringatan untuk menghindari alat tangkap. Lampu LED hijau dipasang pada tali ris atas *gillnet* (bagian atas jaring *gillnet*), sedangkan profil cahayanya diketahui cenderung memancar ke arah horizontal yang membuat bagian atas jaring lebih terlihat, tetapi bagian tengah atau bawah jaring *gillnet* relatif tidak terlihat, sehingga penyu yang mengetahui keberadaan cahaya tersebut memberikan respons menghindari. Hal ini serupa dengan penelitian Melvin *et al.* (2001) untuk mengurangi *bycatch* burung laut, dengan penempatan lampu LED pada tali ris atas menyebabkan jaring lebih terang dibagian atas, sedangkan bagian bawah relatif tidak terdeteksi sehingga dapat mengurangi *bycatch* tanpa mengurangi hasil tangkapan ikan. Cahaya dari lampu LED hijau yang memancar tidak relatif pada bagian tengah dan bawah jaring, menyebabkan hasil tangkapan ikan utama (HTU) yaitu ikan bawal pada *gillnet* kontrol dan eksperimen tidak berbeda secara *significant* meskipun pada *gillnet* eksperimen, terjadi peningkatan tangkapan HTU.

Lebih lanjut, penghindaran penyu hijau dapat dilihat dari analisa tingkah laku penyu skala laboratorium yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian, dimana sampel yang digunakan merupakan tukik penyu hijau. Sampel tukik dianggap untuk merepresentasikan penyu diberbagai usia (Wang *et al.* 2007; Gless *et al.* 2008; Young *et al.* 2012; Witherington dan Bjorndal 1991; Granda dan O'shea 1972). Lampu hijau yang digunakan pada analisa tersebut, menyebabkan peningkatan respons tukik menjadi lebih aktif dan tampak mengalami disorientasi arah (Witherington dan Bjorndal 1992). Peningkatan respons keaktifan tukik ketika berenang diduga terjadinya *vigorous swimming* (berenang secara cepat). *Vigorous swimming* terjadi ketika tukik hendak menghindari sesuatu yang mengganggu, dengan menghasilkan kecepatan 10 hingga 50 cm/s. Hal ini juga terlihat dari peningkatan pergerakan *flipper* secara cepat hingga hampir membentuk sudut 90° (Davenport *et al.* 1984).

Penyu menghindari cahaya disebabkan kemampuan penglihatan penyu dalam menerima spectral cahaya tertentu. Retina pada organ penglihatan penyu hijau berkembang sangat baik dimana sel kon fotoreseptor pada organ penglihatan penyu hijau mengandung *oil droplets*, tidak seperti ikan pada umumnya (Southwood *et al.* 2008). *Oil droplets* yang terkandung didalam fotoreseptor berfungsi sebagai filter yang dapat berperan dalam pergerakan sensitivitas sel kon terhadap panjang gelombang pendek maupun yang terpanjang (Liebman dan Granda 1975; Crognale *et al.* 2008; Mathger *et al.* 2007). *Oil droplets* pada penyu hijau mengandung beberapa warna dengan sensitivitas puncak pada cahaya biru (440 nm), cahaya hijau (502 nm), dan cahaya kuning (562 nm). Warna pada *oil droplets* tersebut diduga disebabkan terdapatnya berbagai jenis *carotenoid* yang khas, dimana spektral cahaya puncak tersebut dapat diserap dalam bentuk ekstrak pelarut organik (*organic solvent extracts*) dari retina (Liebman dan Granda 1975). Oleh sebab itu, terdapatnya *oil droplets* pada sel kon reseptor, memperluas penglihatan pada gelombang cahaya pendek maupun tinggi pada penyu hijau (Levenson *et al.* 2004; Granda dan O'shea 1972; Ventura *et al.* 2001). Penglihatan penyu hijau responsif pada gelombang cahaya yang berkisar antara 400 – 700 nm, dengan puncaknya pada gelombang cahaya dikisaran 500 - 580 nm, namun pada gelombang cahaya diatas 650 nm dan dibawah 500 nm, terjadi penurunan sensitivitas penglihatan. (Levenson *et al.* 2004; Witherington dan Bjorndal 1991; Granda dan O'Shea 1972). Panjang gelombang cahaya lampu LED hijau berada pada kisaran

530 nm (Gless *et al.* 2008; Wang dan Swimmer 2014), sehingga pemanfaatan cahaya berwarna hijau memberikan dampak terhadap penyu untuk menghindari cahaya dari lampu LED yang dipasang pada alat tangkap *gillnet*.

## KESIMPULAN

Distribusi lokasi tertangkapnya penyu yang berpontensi merupakan stasiun pengamatan 2 (1°52' - 1°56' LU dan 109°14' - 109°18' BT), dengan penyu yang tertangkap didominasi pada fase juvenile.

Penggunaan lampu LED hijau pada *gillnet* berpengaruh secara *significant* terhadap pengurangan tangkapan *bycatch* penyu sebesar 85%, tanpa mengurangi hasil tangkapan utama.

## SARAN

1. Diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui tingkah laku penyu hijau (*Chelonia mydas*) terhadap lampu LED hijau skala laboratorium.
2. Diperlukan pengkajian lebih lanjut terkait distribusi tertangkapnya penyu pada bagian jaring *gillnet* dan pengukuran distribusi cahaya lampu LED secara vertikal.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut penggunaan lampu LED hijau di musim yang berbeda, khususnya ketika musim peneluran penyu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Dwi Ariyogagautama selaku koordinator *Bycatch and Shark Conservation* WWF-Indonesia dan Yayasan TAKA yang telah memberikan dukungan dan fasilitas demi terlaksananya penelitian ini. Terimakasih juga diucapkan kepada Bapak Pendi dan Wardi selaku nelayan *gillnet* Paloh serta observer WWF-Indonesia bagian Paloh yaitu Zulfian, yang telah banyak membantu selama pengumpulan data dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bartol SM, Musick JA, Ochs AL. 2002. Visual Acuity Thresholds of Juvenile Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*): An Electrophysiological Approach. *Journal of Comparative Physiology*. 187:953 – 960.

- Benhardouze W, Mustapha A, Tiwari M. 2012. Incidental Captures of Sea Turtles in the Drifnet and Longline Fisheries in Northwestern Morocco. *Journal Fisheries Bycatch*. 127 – 128: 125 – 132.
- Bolten AB. 1999. Techniques for Measuring Sea Turtles. *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*. 4:1 – 5.
- Buskirk JV, Crowder LB. 1994. Life-History Variation in Marine Turtles. *Journal Copeia*. 1:66 – 81.
- Casale P. 2011. Sea Turtle Bycatch in The Mediterranean. *Journal of Fish and Fisheries*. 12:299 – 316.
- Crognale MA, Eckert SA, Levenson DH, Harms CA. 2008. Leatherback Sea Turtle *Dermochelys coriacea* Visual Capacities and Potential Reduction of Bycatch by Pelagic Longline Fisheries. *Journal Endangered Species Research*. 5:249 – 256.
- Crowder LB, Murawski SA. 1998. Fisheries Bycatch: Implications for Management. *Journal Fisheries*. 23:8 – 17.
- Davenport J, Munks SA, Oxford PJ. 1984. A Comparison of the Swimming of Marine and Freshwater Turtles. *Proceedings of the Royal Society of London: Biological Sciences*. 220: 447 – 475.
- Davis MW. 2002. Key Principles for Understanding Fish Bycatch Discard Mortality. *Journal Fisheries and Aquatic Science*. 59:1834 – 1843.
- Davies RWD, Cripps SJ, Nickson A, Porter G. 2009. Defining and Estimating Global Marine Fisheries Bycatch. *Journal Marine Policy*. 33: 661 – 672.
- Ernawati T. 2013. *Laporan Awal Bycatch Biota Dilindungi dan Terancam Punah di Kecamatan Paloh, Kabupaten Sambas Kalimantan Barat*. WWF-Indonesia.
- Finkbeiner EM, Wallace BP, Moore JE, Lewison RL, Crowder LB, Read AJ. 2011. Cumulative Estimates of Sea Turtles Bycatch and Mortality in USA Fisheries between 1990 and 2007. *Journal of Biological Conservation*. 144:2719 – 2727.
- Frazer NB. 1992. Sea Turtle Conservation and Halfway Technology. *Journal of Conservation Biology*. 6:179 – 184.
- Gilman E, Gearhart J, Price B, Eckert S, Milliken H, Wang JH, Swimmer Y, Shiode D, Abe O, Peckham SH, Chaloupka M, Hall MA, Mangel J, Alfaro-Shigueto J, Dalzell P, Ishizaki A. 2010. Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Passive Net Fisheries. *Journal of Fish and Fisheries*. 11:57 – 88.
- Gless JM, Salmon M, Wyneken J. 2008. Behavioral Responses of Juvenile Leatherbacks *Dermochelys coriacea* to Lights Used in the Longline Fishery. *Journal Endangered Species Research*. 5:239 – 247.
- Granda AM, O'Shea PJ. 1972. Spectral Sensitivity of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) Determined by Electrical Responses to Heterochromatic Light. *Journal of Brain, Behaviour and Evolution*. 5: 143 – 154.
- Hall MA. 1996. On Bycatches. *Journal Fish Biology and Fisheries*. 6:319 – 352.
- Hall MA, Alverson DL, Metzuzals KI. 2000. Bycatch: Problem and Solutions. *Marine Pollution Bulletin*. 41:204 – 219.
- Hamann M, Godfrey MH, Seminoff JA, Arthur K, Barata PCR, Bjorndal KA, Bolten AB, Broderick AC, Campbell LM, Carreras C, Casale P, Chaloupka M, Chan SKF, Coyne MS, Crowder LB, Diez CE, Dutton PH, Epperly SP, FitzSimmons NN, Formia A, Girondot M, Hays GC, Cheng IJ, Kaska Y, Lewison RL, Mortimer JA, Nichols WJ, Reina RD, Shanker K, Spotila JR, Tomas J, Wallace BP, Work TM, Zbinden J, Godley BJ. 2010. Global Research Priorities for Sea Turtles: Informing Management and Conservation in the 21st Century. *Journal of Endangered Species Research*. 11:245 – 269.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2016. Red List of Threatened Species. [diunduh 2016 Juni 5]. Tersedia pada: <http://www.iucnredlist.org/details/4615/0>.
- Levenson DH, Eckert SA, Crognale MA, Deegan JF, Jacobs GH. 2004. Photopic Spectral Sensitivity of Green and Loggerhead Sea Turtles. *Journal Copeia*. 4:908 – 914.
- Lewison RL, Crowder LB. 2007. Putting Longline Bycatch of Sea Turtle into Perspective. *Journal of Conservation Biology*. 21:79 – 86.
- Lewison RL, Crowder LB, Read AJ, Freeman SA. 2004. Understanding Impacts of Fisheries Bycatch on Marine Megafauna.

- TRENDS in Ecology and Evolution*. 19:598 – 604.
- Liebman PA, Granda AM. 1975. Super Dense Carotenoid Spectra Resolved In Single Cone Oil Droplets. *Journal Nature*. 253:370–372.
- Limpus C, Chaloupka M. 1997. Nonparametric Regression Modelling of Green Sea Turtle Growth Rates (Southern Great Barrier Reef). *Journal of Marine Ecology Progress Series*. 149:23 – 34.
- Lohmann KJ, Lohmann CMF. 1996. Orientation and Open-Sea Navigation in Sea Turtles. *Journal of Experimental Biology*. 199: 71 – 81.
- Lohmann KJ, Lohmann CMF, Endres CS. 2008. The Sensory Ecology of Ocean Navigation. *The Journal of Experimental*. 211:1719 – 1728.
- Lutz PL, Musick JA. 1996. *The Biology of Sea Turtles Volume 1*. Boca Raton: CRC Press.
- Mathger LM, Litherland L, Fritches KA. 2007. An Anatomical Study of the Visual Capabilities of the Green Turtle, *Chelonia mydas*. *Journal Copeia*. 2007: 169 – 179.
- McClellan, CM, Read AJ. 2009. Confronting the Gauntlet: Understanding Incidental Capture of Green Turtles Through Fine-Scale Movement Studies. *Journal of Endangered Species Research*. 10:165 – 179.
- Melvin EF, Parrish, JK, Conquest LL. 2001. Novel Tools to Reduce Seabird Bycatch in Coastal Gillnet Fisheries. Dalam *Seabird Bycatch: Trends, Roadblocks, and Solutions* (Edited by: Melvin EF, Parrish JK). Fairbanks: University of Alaska Sea Grant.
- Moore JE, Wallace BP, Lewison RL, Zydalis R, Cox TM, Crowder LB. 2009. A Review of Marine Mammal, Sea Turtle and Seabird Bycatch in USA Fisheries and the Role of Policy in Shaping Management. *Journal Marine Policy*. 33: 435 – 451.
- Mortimer JA. 1990. The Influence of Beach Sand Characteristics the Nesting Behaviour and Clutch Survival of Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Journal Copeia*. 1990: 802 – 817.
- Mortimer JA, Carr A. 1987. Reproduction and Migrations of the Ascension Island Green Turtle (*Chelonia mydas*). *Journal Copeia*. 1987: 103 – 113.
- Norse EA, Watling L. 1999. Impacts of Mobile Fishing Gear: The Biodiversity Perspective. *American Fisheries Society*. 22:31 – 40.
- Ortiz N, Mangel JC, Wang JH, Alfaro-Shigueto J, Pingo S, Jimenez A, Suarez T, Swimmer Y, Carvalho F, Godley BJ. 2016. Reducing Green Turtle Bycatch in Small-Scale Fisheries Using Illuminated Gillnets: the Cost of Saving a Sea Turtle. *Journal of Marine Ecology Progress Series*. 542:251 – 259.
- Rao KS. 1994. Food and Feeding Habits of Fishes From Trawl Catches in the Bay of Bengal with Observations on Diurnal Variation in the Nature of the Feed. *Indian Journal Fisheries*. 11: 277 – 314.
- Schuyler QA, Wilcox C, Townsend K, Hardesty BD, Marshall NJ. 2014. Mistaken Identity? Visual Similarities of Marine Debrids to Natural Prey Items of Sea Turtles. *Journal of Biomedcentral (BMC) Ecology*. 14:1 – 7.
- Southwood AL, Fritches KA, Brill R, Swimmer Y. 2008. Sound, Chemical, and Light Detection in Sea Turtle and Pelagic Fishes: Sensory Based Approaches to Bycatch Reduction in Longline Fisheries. *Journal of Endangered Species Research*. 5:225 – 238.
- Soykan CU, Moore JE, Zydalis R, Crowder LB, Safina C, Lewison RL. 2008. Why Study Bycatch? An Introduction to the Theme Section on Fisheries Bycatch. *Journal of Endangered Species Research*. 5:91 – 102.
- Suprapti D. 2012. *Status Populasi Penyu di Kecamatan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat*. World Wild Fund-Indonesia Report.
- Swimmer Y, Arauz R, Higgins B, McNaughton L, McCracken M, Ballesteros J, Brill R. 2005. Food Color and Marine Turtle Feeding Behaviour: Can Blue Bait Reduce Turtle Bycatch in Commercial Fisheries. *Journal of Marine Ecology Progress Series*. 295:273 – 278.
- UPT Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Paloh. 2015. *Data Statistik Perikanan Tangkap Paloh, Kecamatan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan*.
- Velez-Zuazo X, Quinones J, Pacheco AS, Klinge L, Paredes E, Quispe S, Kelez S. 2014. Fast Growing, Healthy and Resident Green Turtles (*Chelonia Mydas*) at Two Neritic Sites in the Central

- and Northern Coast of Peru: Implication for Conservation. *Journal of PLOS one*. 9:1 – 12.
- Ventura DF, Zana Y, De Souza JM, Devoe RD. 2001. Ultraviolet Colour Opponency in the Turtle Retina. *The Journal of Experimental Biology*.
- Wahju RI, Ariyogautama D, Nugroho MPA, Armalinsyah F. 2014. *Laporan Awal Analisa Ujicoba Lampu LED Hijau pada Alat Tangkap Jaring Insang di Perairan Paloh, Kabupaten Sambas*. WWF Indonesia.
- Wallace BP, Dimatteo AD, Bolten AB, Chaloupka MY, Hutchinson BJ, Abreu-Grobois FA, Mortimer JA, Semirnof AJ, Amorocho D, Bjorndal KA, Bourjea J, Bowen BW, Duenas RB, Casale P, Choudhury BC, Costa A, Dutton PH, Fallabrino A, Finkbeiner EM, Girard A, Girondot M, Hamann M, Hurley BJ, Lopez-Mendilaharsu M, Marcovaldi MA, Musick JA, Nel R, Pilcher NJ, Troeng S, Witherington B, Mast RB. 2011. Global Conservation Priorities for Marine Turtles. *Journal PloS ONE*. 6: 1 – 14.
- Wallace BP, Lewison RL, McDonald SL, McDonald RK, Kot CY, Kelez S, Bjorkland RK, Finkbeiner EM, Helmbrecht S, Crowder LB. 2010. Global Patterns of Marine Turtle Bycatch. *Journal of Conservation Letters*. 3:131 – 142.
- Wallace BP, Heppell SS, Lewison RL, Kelez S, Crowder LB. 2008. Impacts of Fisheries Bycatch on Loggerhead Turtles Worldwide Inferred From Reproductive Value Analyses. *Journal of Applied Ecology*. 45: 1076 – 1085.
- Witherington BE, Bjorndal KA. 1991. Influences of Wavelength and Intensity on Hatchling Sea Turtle Phototaxis: Implications for Sea-Finding Behaviour. *Journal Copeia*. 1991:1060 – 1069.
- Witzell WN. 1999. Distribution and Relative Abundance of Sea Turtles Caught Incidentally by the U.S. Pelagic Longline Fleet in the Western North Atlantic Ocean, 1992 – 1995. *Fisheries Bulletin*. 97:200 – 211.
- Wang JH, Barkan J, Fisler S, Godinez-Reyes C, Swimmer Y. 2013. Developing Ultraviolet Illumination of Gillnets as a Method to Reduce Sea Turtle Bycatch. *Biology Letters: Royal Society Publishing*. 9:1 – 4.
- Wang JH, Fisler S, Swimmer Y. 2010. Developing Visual Deterrents to Reduce Sea Turtle Bycatch in Gillnet Fisheries. *Journal of Marine Ecology Progress Series*. 408:241 – 250.
- Wang JH, Swimmer Y. 2014. *Developing a Turtle Safe Lightstick*. Hawaii Fisheries Disaster Relief Program Final Report. 3 hal.
- Young M, Salmon M, Richard F. 2012. Visual Wavelength Discrimination by the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta*. *Journal of Marine Biological Laboratory*. 222: 46–55.

## PRODUKTIVITAS ALAT TANGKAP YANG DIOPERASIKAN DI SEKITAR RUMPON LAUT DALAM

*Productivity of Fishing Gears Operated Around Deep Sea Fish Aggregating Devices*

*Oleh:*

Muhamad RE. Prayitno<sup>1\*</sup>, Domu Simbolon<sup>2</sup>, Roza Yusfiandayani<sup>2</sup>,  
Budy Wiryawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: yoenoetpl.2012@gmail.com

Diterima: 23 Maret 2016; Disetujui: 18 November 2016

### ABSTRACT

*Rumpon or Fish Aggregating Devices (FADs) had been used by purse seine and handline fishermen in Pacitan Regency since 2005. The use of rumpon has been associated with the catching of immature fishes in large number that would disrupt the sustainability of fish resources. The aims of this study were to measure fishing productivity of purse seine and handline fleets operated around FADs deployed in eastern Indian Ocean waters and analyze the size distribution and gonad maturity index of the catch. This study was conducted at Tamperan Fishing Port of the Pacitan Regency, East Java Province. Daily fish landing data from both fishing fleets were collected from the Tamperan auction hall from January to December 2014 for productivity calculation. About 289 fish samples from 6 dominant species was taken randomly on-board of 3 purse seine and 2 handlines vessels from 8 different FADs for size distribution and gonad analysis. The average productivity of purse seine fleets in 2014 were 6,7 tonnes/trip ( $s = 5$  tonnes/trip) while handling fleets average productivity were 0,9 tons/trip ( $s = 0,6$  tons/trip. Purse seine catch were dominated by immature and juvenile fish while handlines catch were larger and already mature fishes.*

**Keywords:** FADs, fishing productivity, gonad analysis

### ABSTRAK

Rumpon atau *Fish Aggregating Devices (FADs)* telah digunakan oleh nelayan pukat cincin dan pancing ulur di Kabupaten Pacitan sejak tahun 2005. Penggunaan rumpon seringkali dihubungkan dengan penangkapan ikan yang belum dewasa dalam jumlah yang terlalu banyak sehingga dapat mengganggu keberlanjutan sumber daya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas alat tangkap pukat cincin dan pancing ulur yang dioperasikan dengan menggunakan alat bantu rumpon yang dipasang di Samudera Hindia bagian timur dan menganalisis ukuran dan tingkat kematangan gonad hasil tangkapannya. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Tamperan, Kabupaten Pacitan, Propinsi Jawa Timur. Data pendaratan ikan harian selama bulan Januari hingga Desember 2014 diperoleh dari unit pelaksana teknis tempat pelelangan ikan Tamperan untuk perhitungan produktivitas. Adapun sampel ikan sebanyak 289 ekor diambil dari 3 unit kapal pukat cincin dan 2 unit kapal pancing ulur yang beroperasi di 8 rumpon yang berbeda untuk analisis sebaran ukuran dan tingkat kematangan gonad ikan hasil tangkapan. Produktivitas rata-rata pada tahun 2014 untuk alat tangkap pukat cincin yaitu sebesar 6,7 ton/trip ( $s = 5$  ton/trip), sedangkan pancing ulur yaitu sebesar 0,9 ton/trip ( $s$

= 0,6 ton/trip). Hasil tangkapan pukat cincin didominasi oleh ikan berukuran kecil dan belum dewasa, sedangkan pancing ulur menangkap ikan yang berukuran lebih besar dan telah dewasa.

**Kata kunci:** rumpon, produktivitas penangkapan, analisis gonad

## PENDAHULUAN

Wilayah Kabupaten Pacitan berhadapan langsung dengan Samudera Hindia di bagian selatan, sehingga kegiatan penangkapan ikan menjadi salah satu penggerak perekonomian wilayah ini. Perairan Samudera Hindia sebelah selatan Jawa Timur merupakan perairan yang kaya akan sumberdaya ikan pelagis besar seperti cakalang dan tuna. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis di perairan ini masih di bawah potensi maksimum lestarnya. Potensi maksimum lestari (MSY) ikan pelagis di wilayah Selatan Jawa Timur periode 2009 - 2013 yaitu sebesar 219.189,453 ton/tahun dengan tingkat pemanfaatan ikan rata-ratanya sebesar 49,48%. Kondisi pemanfaatan ikan di wilayah tersebut masih di bawah nilai jumlah tangkapan yang diperbolehkan yaitu sebesar 80% (Rosana dan Prasita 2015). Nilai MSY untuk jenis tuna (tuna sirip kuning dan tuna mata besar) di perairan selatan Jawa Timur diperkirakan sekitar 2.568 ton/tahun dengan tingkat pemanfaatan sekitar 78,81% (Nurani *et al.* 2014).

Kegiatan perikanan tangkap di Kabupaten Pacitan mulai berkembang pesat sejak diperkenalkannya rumpon. Rumpon adalah alat bantu pengumpul ikan yang menggunakan berbagai bentuk dan jenis pengikat/atraktor dari benda padat, berfungsi untuk memikat ikan agar berkumpul, yang dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas operasi penangkapan ikan (KKP 2014). Rumpon yang dipasang oleh nelayan Pacitan merupakan jenis rumpon tetap (KKP 2014) yang dipasang pada perairan dengan kedalaman 1.500–5.500 meter, sehingga digolongkan sebagai rumpon laut dalam. Kegiatan penangkapan ikan di Kabupaten Pacitan sampai dengan tahun 2004 didominasi oleh perahu-perahu tanpa motor dan motor tempel berukuran di bawah 10 GT. Kapal-kapal tersebut dilengkapi dengan alat tangkap payang, jaring insang, dogol dan pancing yang hanya beroperasi di perairan pantai hingga jarak 3 mil dari pantai. Hasil tangkapan nelayan pun hanya berupa ikan pelagis kecil dengan nilai ekonomis yang rendah seperti tongkol, layang, layur, dan teri (DKP 2005). Pemerintah Kabupaten Pacitan melalui Dinas Kelautan dan Perikanan mulai memperkenalkan penggunaan rumpon kepada nelayan pada awal tahun 2005, sekaligus mendatangkan kapal berukuran di atas 30 GT dengan alat tangkap pukat cincin dari daerah Pekalongan, Jawa Tengah. Sejak itu, jumlah

kapal dan alat tangkap pukat cincin terus bertambah. Berdasarkan daftar perizinan kapal yang ada di PPP Tamperan, pada tahun 2013 terdapat 38 unit kapal pukat cincin yang berpangkalan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan dan bertambah menjadi 41 unit pada tahun 2015. Selain itu, pada tahun 2007, kapal-kapal pancing ulur (*handline*) dari daerah Sulawesi Selatan mulai berdatangan dan berpangkalan di PPP Tamperan. Sampai dengan tahun 2013, terdapat sekitar 189 kapal pancing ulur yang berpangkalan di PPP Tamperan. Masing-masing kapal pukat cincin dan pancing ulur umumnya memasang 3–5 unit rumpon yang dipasang pada lokasi berbeda antara lintang 8° LS hingga 10° LS. Sampai dengan tahun 2013 diperkirakan terdapat 250 unit rumpon yang dipasang oleh nelayan yang berpangkalan di PPN tamperan (DKP 2014).

Penggunaan rumpon sebagai alat bantu pengumpul ikan dalam kegiatan penangkapan ikan telah terbukti mampu meningkatkan produksi dan produktivitas hasil tangkapan di Kabupaten Pacitan. Produksi hasil tangkapan di kabupaten ini sebelum penggunaan rumpon hanya 500 ton. Penggunaan rumpon mampu meningkatkan produksi menjadi 1.560 ton pada tahun 2005 dan terus meningkat pada tahun-tahun berikutnya hingga mencapai 7.823 ton pada tahun 2013 (DKP 2005 dan 2015). Nelayan Pacitan menyatakan bahwa pada awal pengenalan rumpon, produktivitas alat tangkap yang dioperasikan di sekitar rumpon cukup tinggi, yaitu 5–30 ton per trip untuk pukat cincin dan 2–5 ton untuk pancing ulur. Hal tersebut mendorong nelayan untuk memasang rumpon-rumpon baru sehingga jumlah rumpon yang dipasang oleh nelayan pun semakin banyak. Nelayan Pacitan mengeluhkan bahwa dengan semakin banyaknya rumpon yang dipasang di perairan, hasil tangkapan yang mereka peroleh semakin menurun. Ukuran ikan yang tertangkap juga semakin kecil, sehingga harga jualnya rendah. Banyaknya jumlah rumpon yang dipasang di perairan selatan Pacitan dan tertangkapnya ikan yang belum dewasa dalam jumlah yang besar di sekitar rumpon dikhawatirkan dapat mengganggu keberlanjutan sumberdaya ikan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghitung produktivitas alat tangkap yang dioperasikan di sekitar rumpon laut dalam yang dipasang di perairan Samudera Hindia bagian timur, sebelah selatan Jawa; dan (2) menganalisis ukuran dan tingkat kema-



tangan gonad hasil tangkapan yang ditangkap di sekitar rumpon.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan, Kabupaten Pacitan, Propinsi Jawa Timur selama periode bulan Januari–Februari 2015. Gambaran mengenai kondisi di sekitar rumpon, metode pengoperasian alat tangkap, jenis ikan yang teramat di dekat pelampung rumpon dan jenis yang biasa tertangkap diperoleh dengan mengikuti satu trip penangkapan pukat cincin dan pancing ulur. Selain itu, wawancara dilakukan juga dengan 5 orang nakhoda dan 10 awak kapal pukat cincin serta 2 orang nakhoda dan 3 awak kapal pancing ulur. Nelayan yang diwawancara memiliki pengalaman paling sedikit 5 tahun di kapal pukat cincin dan pancing ulur sehingga memiliki pengetahuan yang baik mengenai kondisi di sekitar rumpon dan dapat memberikan informasi yang akurat. Data posisi rumpon cukup sulit diperoleh karena masing-masing nakhoda kapal tidak menghendaki posisi rumponnya diketahui oleh nelayan yang lain. Posisi rumpon milik kapal dimana sampel ikan diambil dapat diperoleh dengan bantuan rekomendasi dari pihak pengelola PPP Tamperan.

Data mengenai jenis ikan yang tertangkap di sekitar rumpon laut dalam diperoleh dari data hasil tangkapan kapal pukat cincin dan pancing ulur yang menangkap ikan di sekitar rumpon yang didaratkan di PPP Tamperan. Kedua jenis alat tangkap tersebut hanya dioperasikan di sekitar rumpon laut dalam, sehingga dapat dipastikan bahwa produksi yang dihasilkan oleh kedua jenis alat tangkap tersebut berasal dari sekitar rumpon. Data harian pendaratan ikan hasil tangkapan untuk menghitung produktivitas alat tangkap diperoleh dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tamperan selama bulan Januari–Desember 2014. Produktivitas alat tangkap dihitung dengan persamaan (Setyorini *et al.* 2009):

$$\text{Produktivitas rata-rata} = \frac{\sum \text{Produksi}}{\sum \text{upaya penangkapan}} \dots (1)$$

Sampel ikan untuk tujuan analisis sebaran ukuran dan tingkat kematangan gonad diambil secara acak sesaat setelah tertangkap. Sampel diambil saat ikan diangkat dari jaring menggunakan tangguk (*scoop net*) sebelum dimasukkan ke palka. Sampel diambil dari masing-masing tangguk dengan hanya memperhatikan jenisnya tanpa memperhatikan ukurannya. Pengambilan sampel ikan dilakukan di atas 3 kapal pukat cincin dan 2 kapal pancing

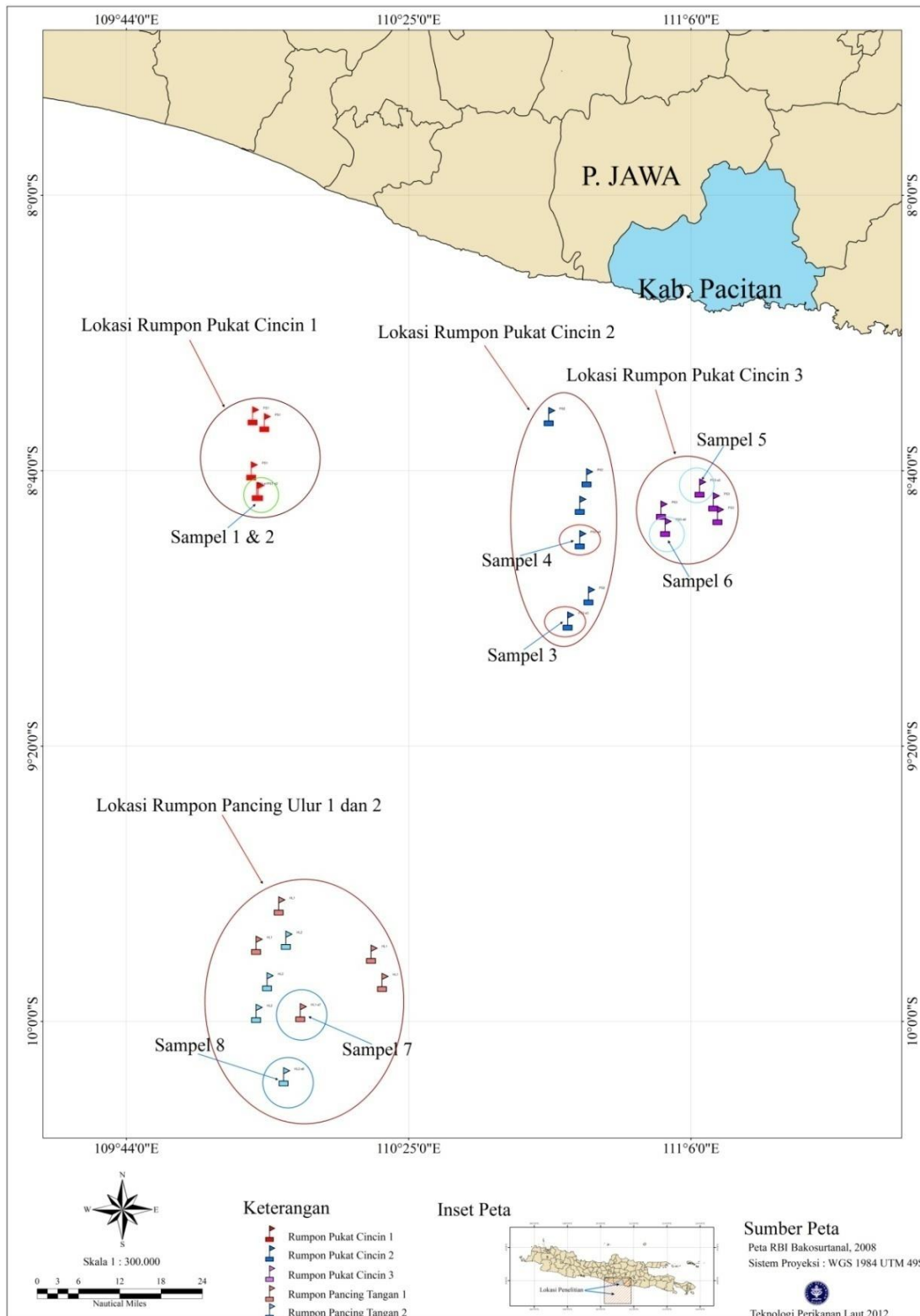
ulur yang beroperasi pada tanggal 9–16 Januari 2015. Pengambilan sampel dilakukan oleh nakhoda kapal yang dibantu oleh seorang kru yang telah ditunjuk dan diberi arahan sebelumnya. Sampel ikan diambil dari 8 lokasi rumpon yang berbeda sebagaimana Gambar 1. Sampel ikan dari masing-masing rumpon pada kapal pukat cincin dimasukkan ke dalam kantong plastik, ditutup rapat dan disimpan di dalam palka. Sampel dari kapal pancing ulur diberi tanda dan disimpan secara langsung di dalam palka karena ukurannya yang besar. Sesampainya di pelabuhan, ikan sampel dikeluarkan dari palka dan dimasukkan ke dalam wadah yang telah diberi es. Pengukuran dan pengambilan gonad ikan sampel dari kapal pukat cincin dilakukan di darat, sedangkan sampel dari kapal pancing ulur dilakukan di atas kapal sesaat setelah dikeluarkan dari palka, karena sampel ikan tersebut berukuran besar dan langsung dijual kepada pedagang pengumpul setelah pengukuran dan pengambilan gonad selesai.

Ukuran ikan sampel untuk masing-masing spesies dibandingkan dengan ukuran panjang saat memijah pertama kali (*length at first maturity/L<sub>m</sub>*). Data *L<sub>m</sub>* diperoleh dari portal [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) untuk menghitung persentase ikan yang layak dan belum layak tangkap. Penentuan tingkat kematangan gonad (TKG) dilakukan secara visual berdasarkan kriteria yang dibuat oleh Effendie (1997). Persentase jumlah ikan pada masing-masing TKG dihitung untuk menentukan jumlah ikan yang belum dan sudah dewasa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produktivitas Alat Tangkap dengan Alat Bantu Rumpon

Produksi hasil tangkapan yang didaratkan di PPP Tamperan didominasi oleh hasil tangkapan pukat cincin. Total produksi alat tangkap pukat cincin pada tahun 2014 yaitu sebesar 4.202 ton, dengan rata-rata produksi per bulan sebesar 382 ton dan simpangan baku (s) 215 ton. Produksi hasil tangkapan terendah untuk alat tangkap pukat cincin yaitu pada bulan Januari dimana tidak terjadi pendaratan ikan sama sekali karena kondisi cuaca yang buruk. Dimana pada saat itu, tidak ada nelayan pukat cincin yang melaut. Produksi tertinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 895 ton. Jumlah total trip penangkapan selama tahun 2014 yaitu sebanyak 625 trip, dengan rata-rata per bulan sebanyak 57 trip (s=20). Jumlah trip terbanyak yaitu pada bulan Mei sebanyak 96 trip dan terendah pada bulan Agustus sebanyak 29 trip. Produktivitas pe-



Gambar 1 Lokasi penelitian, posisi rumpon dan posisi pengambilan sampel

nantukan dengan pukat cincin di sekitar rumpon sangat bervariasi dengan nilai berkisar antara 0,3 – 29 ton/trip, dengan rata-rata 6,7 ton/trip ( $s = 5$  ton/trip). Produktivitas tertinggi yaitu pada bulan Mei sebesar 9,32 ton/trip dan

terendah pada bulan Juni yang hanya sebesar 2,83 ton/trip (Gambar 2).

Jumlah total produksi hasil tangkapan unit penangkapan pancing ulur yaitu sebesar 1.590 ton. Produksi tertinggi terjadi pada bulan Juli

yaitu sebesar 298 ton, dan terendah pada bulan Januari yaitu 7 ton. Kondisi cuaca yang buruk pada bulan Januari menyebabkan hanya sedikit jumlah kapal pancing ulur yang melaut, sehingga produksinya sangat rendah. Jumlah total trip penangkapan pancing ulur tercatat sebanyak 1.798 trip dengan rata-rata per bulan sebanyak 150 trip ( $s = 124$  trip). Jumlah trip tertinggi yaitu pada bulan Juli sebanyak 298 trip, dan terendah pada bulan Januari sebanyak 7 trip. Produktivitas penangkapan di sekitar rumpon menggunakan pancing ulur bervariasi antara 0,1–4,5 ton/trip, dengan nilai rata-rata 0,9 ton/trip ( $s = 0,6$  ton/trip). Produktivitas rata-rata tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 1,43 ton/trip dan terendah pada bulan Februari sebesar 0,61 ton/trip, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.

Penggunaan rumpon sebagai alat bantu pengumpul ikan memberikan keuntungan kepada nelayan pukat cincin dan pancing ulur di Kabupaten Pacitan karena terbukti mampu meningkatkan hasil tangkapan ikan kedua jenis alat tangkap tersebut. Pengoperasian alat tangkap pukat cincin dan pancing tangan di sekitar rumpon memiliki peluang keberhasilan yang lebih besar jika dibandingkan dengan pengoperasian tanpa rumpon. Meskipun hal tersebut sulit dibandingkan karena hampir semua alat tangkap pukat cincin dan pancing ulur yang ada di selatan Jawa dan daerah lainnya di Indonesia dioperasikan di sekitar rumpon. Meski demikian, Romanov (2002) menunjukkan bahwa hasil tangkapan pukat cincin di sekitar rumpon dua kali lebih banyak dibandingkan tanpa rumpon. Sebagaimana benda-benda terapung yang lain, rumpon yang dipasang oleh nelayan mampu menarik perhatian ikan tuna tropis dan jenis ikan tropis lainnya (Taquet *et al.* 2007 dan Moreno *et al.* 2007). Kondisi demikian menjadikan perairan di sekitar rumpon menjadi daerah penangkapan yang potensial. Rumpon digunakan secara luas di perairan tropis maupun sub tropis untuk mengumpulkan ikan pelagis sehingga ikan lebih mudah ditangkap (Dempster dan Taquet 2004; dan Albert *et al.* 2014). Rumpon mampu mengumpulkan ikan yang awalnya tersebar di perairan, membuat ikan lebih mudah untuk ditemukan, membuat gerombolan ikan lebih stabil, serta memperlambat gerakan ikan sehingga ikan lebih mudah ditangkap dan meningkatkan peluang keberhasilan operasi penangkapan (Davies *et al.* 2014). Penangkapan ikan yang berenang bebas (*free swimming*) memerlukan pengetahuan yang baik akan hubungan antara ikan dan lingkungannya serta keahlian yang tinggi dalam pengoperasian jaring, karena ikan yang berenang bebas dapat

bergerak secara cepat. Penangkapan ikan menggunakan bantuan rumpon, meskipun membutuhkan pengetahuan yang baik akan asosiasi antara ikan dan rumpon serta arus, namun pengoperasian jaring dianggap lebih mudah karena ikan tuna yang berkumpul di sekitar rumpon memiliki pergerakan yang lebih lambat (Guillotreau *et al.* 2011). Selain ikan pelagis kecil yang berkumpul di dekat permukaan, keberadaan rumpon juga mampu menarik tuna yang berukuran besar pada kedalaman 100–600 meter, yang masih dalam jangkauan pancing ulur, sehingga peluang keberhasilan pengoperasian alat tangkap tersebut semakin tinggi.

Produktivitas alat tangkap yang dioperasikan di sekitar rumpon sangat tinggi pada saat rumpon mulai diperkenalkan di Pacitan. Nelayan menyebutkan bahwa pada awal diperkenalkannya rumpon, jumlah kapal masih sedikit sehingga hasil tangkapan nelayan bisa mencapai 30–50 ton per trip. Hal tersebut menjadi pemicu bagi para pengusaha untuk menambah jumlah armada penangkapannya, sehingga pada tahun 2013 tercatat ada 38 unit kapal pukat cincin dan 298 unit kapal pancing tangan yang beroperasi di perairan sebelah selatan Pacitan. Jumlah rumpon dan kapal saat ini jauh lebih banyak dibandingkan pada awal pengenalan rumpon sehingga produktivitas kedua jenis alat tangkap dirasakan menurun. Produktivitas rata-rata pukat cincin hanya sebesar 6,7 ton/trip dan pancing ulur hanya sebesar 0,9 ton/trip. Walaupun demikian produktivitas tersebut masih dianggap menguntungkan karena nilai ekonomis hasil tangkapan yang cukup tinggi. Davies *et al.* (2014) menyebutkan bahwa bertambahnya penggunaan rumpon telah meningkatkan produktivitas penangkapan, sehingga memungkinkan para pemilik kapal untuk menambah kapasitas armada tangkapnya (menambah jumlah kapal) dalam rangka meningkatkan eksploitasi terhadap sumberdaya ikan yang ada. Cabral *et al.* (2014) mendapati bahwa penggunaan rumpon dapat meningkatkan hasil tangkapan per unit kapal saat jumlah upaya penangkapan masih rendah. Namun dapat mengancam keberlangsungan kegiatan perikanan, jika jumlah upaya penangkapan terlalu tinggi. Bertambahnya jumlah armada penangkap ikan mengindikasikan bahwa dengan nilai produktivitas yang ada saat ini, usaha pukat cincin dan pancing ulur masih menguntungkan. Menurunnya produktivitas saat ini dibandingkan dengan saat awal pengenalan rumpon bisa disebabkan oleh banyaknya jumlah rumpon yang dipasang oleh nelayan dan tingginya tingkat eksploitasi yang ada saat ini.

Produktivitas rata-rata bulanan unit penangkapan pukat cincin dan pancing ulur cenderung stabil sebagaimana terlihat pada Gambar 2. Fluktuasi pada jumlah produksi terjadi lebih karena fluktuasi pada jumlah trip penangkapan. Produktivitas alat tangkap pukat cincin yang tinggi pada periode bulan Februari–Juli menunjukkan bahwa periode tersebut merupakan waktu yang baik untuk melakukan penangkapan ikan menggunakan alat tangkap tersebut. Hal ini didukung oleh kondisi perairan pada periode tersebut yang mulai tenang karena merupakan musim peralihan dari musim barat menuju musim timur (Sprintal *et al.* 1999). Produktivitas yang rendah pada bulan Juni disebabkan karena anomali cuaca sementara, dimana kondisi cuaca memburuk yang mempengaruhi keberhasilan proses penangkapan. Setiawan *et al.* (2013) yang menghitung produktivitas penangkapan cakalang di perairan sebelah selatan Prigi mendapati kondisi yang sebaliknya yaitu musim penangkapan untuk cakalang justru terjadi pada bulan Juni–November dan periode bulan Januari–Mei justru merupakan musim paceklik. Tingginya tingkat penangkapan di perairan selatan Pacitan diduga berpengaruh terhadap berkurangnya hasil tangkapan di perairan selatan Prigi.

Produktivitas rata-rata bulanan alat tangkap pancing ulur mengindikasikan bahwa alat tangkap tersebut dapat dioperasikan sepanjang tahun, meskipun waktu yang lebih baik yaitu pada periode bulan Maret–Mei dan Agustus–Desember. Kondisi perairan pada kedua periode tersebut cenderung tenang karena merupakan musim peralihan dari musim barat ke musim timur dan dari musim timur ke musim barat (Sprintal *et al.* 1999). Faktor kondisi perairan nampaknya tidak terlalu berpengaruh pada pengoperasian alat tangkap pancing ulur, kecuali jika kondisi perairan terlalu buruk sebagaimana biasa terjadi saat musim barat.

Pertumbuhan jumlah armada penangkapan, akan diikuti dengan semakin banyaknya jumlah rumpon yang dipasang di perairan. Hal ini perlu menjadi perhatian, karena penambahan jumlah rumpon akan membuat kepadatan rumpon di perairan semakin tinggi, yang pada akhirnya dapat berdampak buruk bagi keberlanjutan sumberdaya ikan yang ada di perairan Samudera Hindia selatan Jawa dan usaha penangkapan ikan yang ada di Kabupaten Pacitan. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 26/PERMEN-KP/2014 tentang Rumpon pada pasal 12 menyebutkan bahwa jarak pemasangan rumpon yang satu dengan rumpon yang lain tidak kurang dari 10 mil laut. Jarak pemasangan antar rumpon oleh nelayan Pacitan umumnya kurang dari 10 mil

laut, sehingga perlu dilakukan pengaturan agar tidak mengganggu alur migrasi ikan dan menjamin kelestarian sumberdaya ikan serta keberlanjutan usaha perikanan yang ada.

### Jenis Ikan yang Tertangkap di Sekitar Rumpon Laut Dalam

Jenis ikan yang tertangkap di sekitar rumpon yaitu sebanyak 16 jenis, yang berasal dari 8 suku/famili antara lain: (1) Scombridae: tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tongkol (*Euthynnus affinis*), tenggiri (*Scomberomorus* sp.) dan kembung (*Rastrelliger* sp.); (2) Carangidae: layang (*Decapterus russelli*), kuwe (*Caranx sexfasciatus*), dan sunglir (*Elagatis bipinulatus*); (3) Coryphaenidae: lemadang (*Coryphaena hippurus*); (4) Istiophoridae: marlin (*Makaira* sp.); (5) Charcharinidae: hiu (*Carcharhinus longimanus*); (6) Monacanthidae: pogot (*Canthidermis maculata*); (7) Loliginidae: cumi-cumi (*Loligo* sp.); dan (8) Clupeidae: lemuru (*Sardinella lemuru*).

Jenis ikan yang dominan tertangkap di sekitar rumpon berdasarkan jumlah yang didaratkan di PPP Tamperan pada tahun 2014, sebagaimana terlihat pada Gambar 3, yaitu cakalang (1.807 ton), tuna sirip kuning (1.605 ton) dan layang (1.395 ton). Ikan jenis lain tertangkap dalam jumlah yang lebih sedikit, antara lain: albakora (208), lemadang (123 ton), pogot (114 ton), tongkol (97 ton), sunglir (66 ton), cumi-cumi (59 ton dan marlin (40 ton). Sementara itu 6 jenis ikan yang lain tertangkap dalam jumlah yang sangat sedikit, yaitu tenggiri (8 ton), tuna mata besar (6 ton), hiu (3 ton), lemuru (0,34 ton), kuwe (0,12 ton) dan kembung (0,003 ton).

Ikan cakalang, tuna sirip kuning dan layang merupakan jenis ikan yang paling banyak ditangkap di sekitar rumpon. Besarnya produksi ketiga jenis ikan tersebut kemungkinan disebabkan oleh keberadaannya yang melimpah di Samudera Hindia selatan Jawa, sifatnya yang senang berasosiasi dengan rumpon serta tingkah lakunya yang senang berenang secara bergerombol sehingga mudah untuk ditangkap menggunakan pukat cincin dalam jumlah besar.

Ikan cakalang tersebar hampir di seluruh perairan tropis dan sub tropis di dunia. Cakalang merupakan jenis ikan yang memiliki tingkat pertumbuhan dan perkembangbiakan yang cepat, sehingga dianggap mampu bertahan terhadap tekanan dari tingginya kegiatan penangkapan terhadap spesies tersebut (Fromentin & Fonteneau 2001). Ikan ini biasa ditemukan di sekitar rumpon dalam gerombolan besar

bersamaan dengan juvenil dari tuna sirip kuning dan jenis tuna lainnya, dengan lama tinggal di satu rumpon berkisar antara 1–13 hari sebelum berpindah ke rumpon lain, tergantung pada faktor biotik eksternal yang ada seperti ketersediaan makanan, keberadaan pesaing sejenis atau keberadaan predator (Govinden *et al.* 2013). Proporsi jumlah ikan cakalang yang tertangkap di sekitar rumpon yang dipasang oleh nelayan Pacitan yaitu sekitar 30% dari total seluruh hasil tangkapan. Dagorn *et al.* (2012) menyatakan bahwa sekitar 57–82 % produksi ikan yang ditangkap di sekitar rumpon di empat perairan samudera merupakan jenis ikan ini.

Proporsi hasil tangkapan ikan tuna sirip kuning, albakora dan tuna mata besar di sekitar rumpon lebih rendah dibandingkan cakalang. Proporsi tuna sirip kuning dan albakora dalam penelitian ini yaitu sebesar 28% dan 3,6%. Dagorn *et al.* (2012) menyebutkan bahwa persentase produksi ikan tuna sirip kuning di sekitar rumpon berkisar antara 14–25%. Hal tersebut dikarenakan kedua jenis ikan tersebut berenang pada lapisan air yang lebih dalam, terutama yang telah dewasa. Sehingga jarang tertangkap oleh pukat cincin dan hanya tertangkap menggunakan pancing ulur. Namun sangat disayangkan sebagian besar ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di sekitar rumpon oleh kapal pukat cincin di Pacitan sebagian besar masih berukuran kecil. Juvenil ikan tuna sirip kuning biasanya didapati oleh nelayan berenang bergerombol di dekat permukaan dengan ikan cakalang yang memiliki ukuran yang hampir sama, sehingga ikut tertangkap oleh pukat cincin. Penggunaan rumpon menyebabkan peningkatan pada tertangkapnya juvenil dari ikan tuna sirip kuning sehingga mendorong diberlakukannya waktu pelarangan kegiatan penangkapan di beberapa perairan di Samudera Pasifik (Harley & Suter 2007). Tuna sirip kuning dan albakora yang berukuran besar yang didaratkan di PPP Tamperan ditangkap oleh nelayan pancing ulur. Tuna yang berukuran besar berenang pada lapisan yang lebih dalam (Schaefer & Fuller 2013), sehingga banyak tertangkap menggunakan pancing ulur.

Ikan jenis lainnya tertangkap dalam jumlah kecil dan biasanya hanya dianggap sebagai hasil tangkapan sampingan. Ikan lemadang, pogot dan sunglir merupakan jenis yang paling umum didapati berasosiasi dengan rumpon (Taquet *et al.* 2007, Forget *et al.* 2015), sehingga banyak tertangkap sebagai hasil tangkapan sampingan oleh kapal pukat cincin di Pacitan. Ketiga jenis ikan ini sangat mudah didapati berenang di dekat konstruksi rumpon baik siang maupun malam hari.

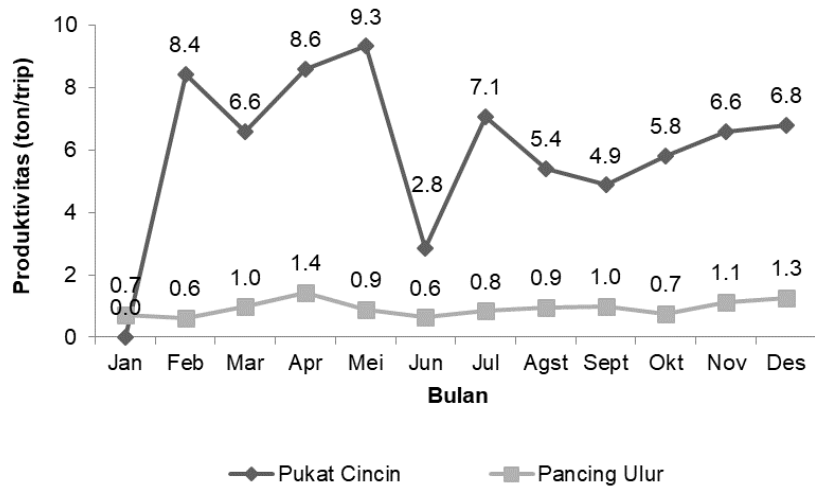
### Ukuran dan TKG Ikan yang Tertangkap di Sekitar Rumpon

Ikan cakalang dan tuna sirip kuning merupakan target penangkapan alat tangkap pukat cincin dan pancing ulur. Ikan cakalang yang tertangkap oleh pukat cincin sebagian besar (70%) berukuran kecil (<3 kg) dan sisanya (30%) berukuran besar (>3 kg). Komposisi hasil tangkapan tuna sirip kuning didominasi oleh ikan berukuran kecil yaitu berat <3 kg sebesar 64%, 3–10 kg sebesar 34 % dan hanya 2% ikan tuna sirip kuning yang ukurannya di atas 20 kg. Ikan cakalang yang ditangkap dengan pancing ulur berukuran lebih besar dengan komposisi 38% berukuran <3 kg dan 62% berukuran >3 kg. Komposisi ukuran tuna sirip kuning yang ditangkap dengan pancing ulur terdiri dari 18% berukuran <3 kg, 35% berukuran 3–10 kg, 2% berukuran 10–15 kg, 3% berukuran 15–20 kg dan 42% berukuran di atas 20 kg, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

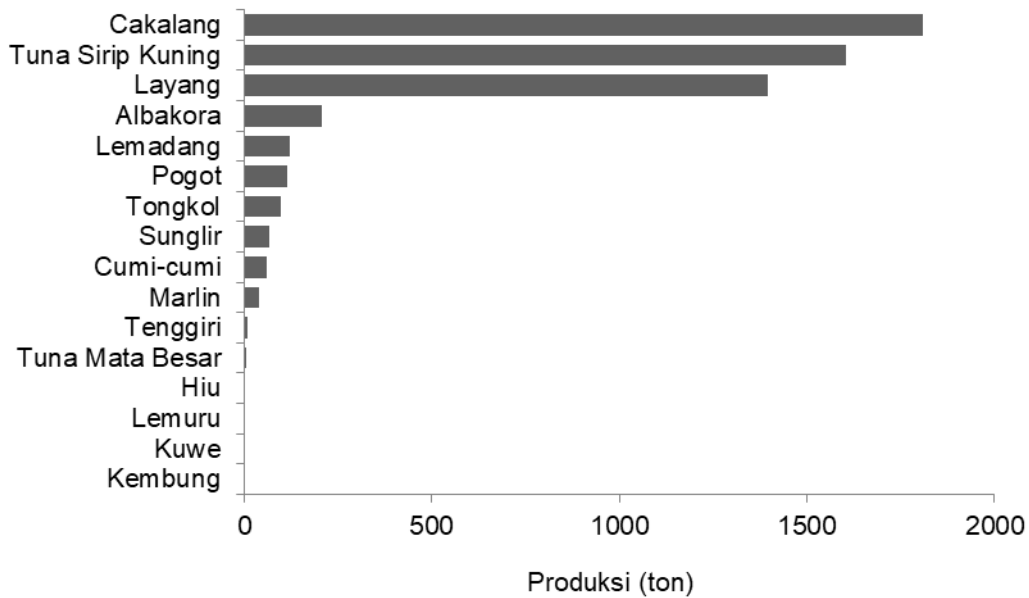
Terdapat 6 jenis ikan yang tertangkap di sekitar rumpon dan diambil sebagai sampel selama penelitian, yaitu cakalang, layang, tuna sirip kuning, lemadang, sunglir, dan tongkol. Alat tangkap pukat cincin menangkap keenam jenis ikan tersebut, sedangkan pancing ulur hanya menangkap ikan cakalang, lemadang dan tuna sirip kuning. Sebaran ukuran dari keenam jenis ikan tersebut untuk kedua alat tangkap tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.

Pukat cincin menangkap ikan dengan ukuran rata-rata panjang cagak (*fork length*) untuk cakalang yaitu 43 cm ( $s = 11,5$  cm), layang 24 cm ( $s = 1,5$  cm), lemadang 57 cm ( $s = 7,5$  cm), sunglir 40 cm ( $s = 3,7$  cm), tongkol 26 cm ( $s = 1,7$  cm) dan tuna sirip kuning 39 cm ( $s = 9,8$  cm). Sedangkan pancing ulur menangkap ikan cakalang dengan rata-rata panjang cagak 62 cm ( $s = 8,4$  cm), lemadang 83 cm ( $s = 10,4$  cm) dan tuna sirip kuning 103 cm ( $s = 13,7$  cm).

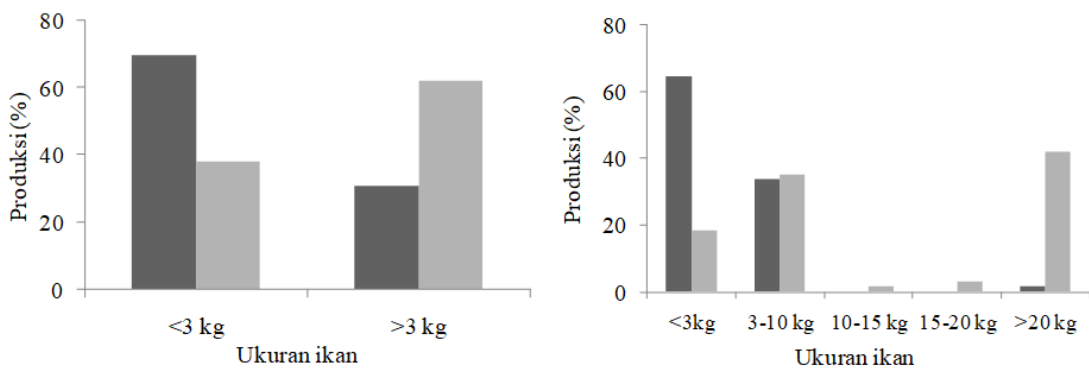
Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, sebagian besar ikan yang tertangkap oleh pukat cincin merupakan ikan yang belum dewasa (*immature*), sedangkan pancing ulur menangkap ikan yang seluruhnya telah dewasa, kecuali untuk jenis tuna sirip kuning. Persentase jumlah ikan dengan ukuran panjang yang lebih kecil dari panjang saat pertama kali memijah (*length at first maturity*) untuk jenis ikan yang tertangkap menggunakan pukat cincin yaitu 100% untuk ikan tuna sirip kuning, sunglir dan tongkol, 50% untuk jenis cakalang dan lemadang serta 40% untuk jenis layang. Lain halnya untuk ikan yang tertangkap menggunakan pancing ulur persentasenya yaitu



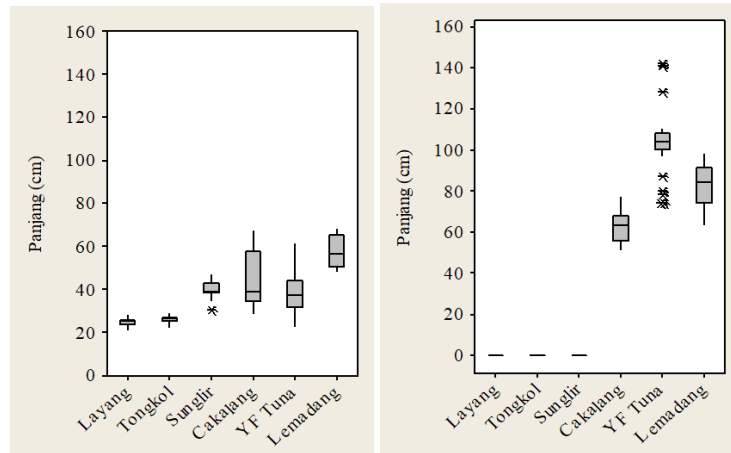
Gambar 2 Produktivitas rata-rata per bulan alat tangkap pukat cincin dan pancing ulur tahun 2014



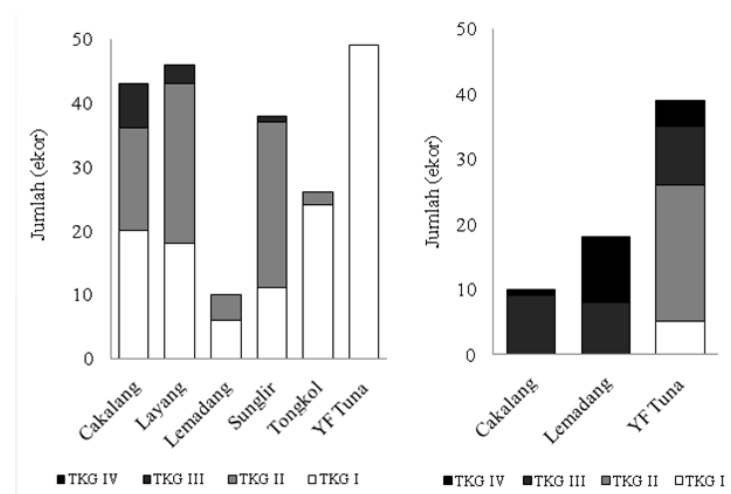
Gambar 3 Produksi berdasarkan jenis ikan yang tertangkap di sekitar rumpon laut dalam di PPP Tamperan tahun 2014



Gambar 4 Komposisi ukuran ikan cakalang (kiri) dan tuna sirip kuning (kanan) yang ditangkap menggunakan pukat cincin (■) dan pancing ulur (■)



Gambar 5 Ukuran ikan yang tertangkap menggunakan pukat cincin (kiri) dan pancing ulur (kanan) di sekitar rumpon laut dalam



Gambar 6 Tingkat kematangan gonad tiap jenis ikan yang ditangkap dengan pukat cincin (kiri) dan pancing ulur (kanan)

Tabel 1 Persentase jumlah sampel ikan yang belum dewasa dan telah dewasa berdasarkan panjang tubuhnya

Alat Tangkap /Jenis Ikan	N	Kisaran Panjang (cm)			$L_m$ (cm)	Belum Dewasa		Dewasa	
						N	P (%)	N	P (%)
<b>• Pukat Cincin</b>									
Tuna Sirip Kuning	49	23,0	-	61,0	103	49	100	0	0
Cakalang	42	28,5	-	67,0	40	21	50	21	50
Lemadang	10	48,5	-	68,0	56	5	50	5	50
Sunglir	38	30,0	-	46,5	65	38	100	0	0
Tongkol	26	22,0	-	28,2	40	26	100	0	0
Layang	46	21,0	-	28,0	24	18	39	28	61
<b>• Pancing Ulur</b>									
Tuna Sirip Kuning	39	74,0	-	142,0	103	19	49	20	51
Cakalang	10	51,0	-	77,0	40	0	0	10	100
Lemadang	18	64,0	-	98,0	56	0	0	18	100

sebesar 0% untuk cakalang dan lemadang dan 50% untuk tuna sirip kuning.

Analisis terhadap tingkat kematangan gonad dari ikan sampel menunjukkan hasil yang sama, sebagaimana disajikan pada Gambar 6. Sebagian besar ikan sampel yang ditangkap dengan pukat cincin berada pada tingkat kematangan I dan II, bahkan untuk ikan tuna sirip kuning seluruhnya berada pada TKG I. Persentase jumlah ikan yang berada pada TKG I untuk jenis cakalang, layang, lemadang, tongkol dan sunglir berturut-turut yaitu 47%, 39%, 60%, 29% dan 92%. Persentase untuk TKG II berturut-turut yaitu 37%, 54%, 40%, 68%, dan 8%. Hanya ikan cakalang, layang dan sunglir yang sebagian kecilnya berada pada TKG III yaitu masing-masing 16%, 7% dan 3%.

Ikan yang tertangkap menggunakan pancing ulur memiliki ukuran relatif besar, sehingga sebagian besarnya berada dalam kondisi siap memijah. Kondisi gonad ikan cakalang dan lemadang berada pada TKG III (90% dan 44%) dan TKG IV (10% dan 56%), sedangkan ikan tuna sirip kuning sebagian besarnya masih berada pada TKG II (54%), dan sebagian kecilnya berada pada TKG I (13%), TKG III (23%) dan TKG IV (10%).

Pukat cincin menangkap ikan yang berukuran kecil dan belum dewasa, sedangkan pancing ulur menangkap ikan dengan ukuran yang lebih besar dan telah dewasa. Hal ini dapat dilihat dari besarnya persentase jumlah ikan hasil tangkapan utama yang berukuran kecil (Gambar 4) dan persentase jumlah sampel ikan dari kapal pukat cincin yang ukurannya di bawah *length at first maturity* dan berada pada TKG I dan II. Ikan cakalang yang berukuran kecil dan juvenil dari tuna sirip kuning berenang di dekat permukaan sehingga mudah sekali tertangkap menggunakan pukat cincin. Ikan yang hampir dan telah dewasa berenang pada lapisan yang lebih dalam, sehingga hanya bisa tertangkap menggunakan pancing ulur. Taquet *et al.* (2007) menyebutkan bahwa jenis ikan yang berkumpul di dekat konstruksi rumpon sebagian besar merupakan juvenil dari ikan pelagis besar dan ikan karang. Ikan-ikan tersebut berenang di dekat permukaan hingga kedalaman 10 meter, jauh di bawah kedalaman operasi pukat cincin, sehingga dapat dengan mudah tertangkap oleh alat tangkap tersebut. Ikan dengan ukuran yang lebih besar (panjang cagak 50–90 cm) berenang lebih dalam, sehingga tidak mudah tertangkap oleh pukat cincin dan tertangkap menggunakan pancing ulur pada kedalaman 30–100 meter. Hasil survei oleh Doray (2007) menunjukkan bahwa ikan-ikan kecil (pogot,

lemadang, dan sunglir) berenang di dekat konstruksi rumpon, jenis tuna (cakalang, tuna sirip kuning, tongkol) yang berukuran kecil (panjang cagak < 20 cm) berenang dekat permukaan hingga kedalaman 10 meter pada jarak hingga 400 meter dari rumpon dan yang berukuran lebih besar (panjang cagak > 50 cm) berenang lebih dalam hingga 120 meter dari permukaan. Adapun ikan pemangsa besar (marlin dan tuna dewasa), berenang pada kedalaman 120–600 meter dari permukaan.

Perbedaan kedalaman renang ikan berdasarkan ukurannya memungkinkan dilakukannya pengelolaan penggunaan rumpon yang lebih ramah lingkungan. Pukat cincin memang merupakan alat tangkap yang sangat efektif karena mampu menangkap ikan dalam jumlah yang banyak, namun tidak selektif. Komposisi hasil tangkapan sampingan (*by catch*) pukat cincin yang dioperasikan di sekitar rumpon berkisar antara 30–60 ton untuk setiap 1000 ton hasil tangkapan utama (0,3–0,6%), yang terdiri dari juvenile ikan tuna dan jenis ikan lain yang bukan menjadi tujuan penangkapan (Romanov 2002). Hasil penelitian ini bahkan menunjukkan bahwa ikan cakalang dan tuna sirip kuning hasil tangkapan pukat cincin yang belum layak tangkap yaitu sebesar 70% dan 98%. Tertangkapnya ikan yang belum dewasa dan juvenil dari ikan tuna akan mengancam keberlangsungan jenis ikan tersebut (Dagorn *et al.* 2012). Sebaliknya, pancing ulur memiliki selektivitas yang baik, meskipun jumlah hasil tangkapan yang diperoleh lebih sedikit karena hanya menangkap ikan satu per satu. Nurani *et al.* (2014) mendapati bahwa hasil tangkapan pancing ulur di selatan Jawa sebagian besarnya (75–99%) telah layak tangkap, meskipun komposisinya berbeda-beda secara temporal dan spasial. Hasil tangkapan pancing ulur yang berukuran lebih besar dengan harga yang lebih mahal dapat mengurangi ancaman terhadap keberlanjutan sumberdaya ikan yang ada sekaligus memberikan keuntungan yang sama dengan alat tangkap pukat cincin. Oleh karena itu, penggantian alat tangkap pukat cincin dengan pancing ulur atau rawai tuna yang dioperasikan pada kolom air yang dalam dapat menjadi alternatif cara agar rumpon dapat tetap digunakan oleh nelayan Pacitan tanpa mengganggu keberlanjutan sumberdaya ikan yang ada.

## KESIMPULAN

Produktivitas pukat cincin dan pancing ulur di Pacitan yang dioperasikan di sekitar rumpon laut dalam mengalami penurunan. Produktivitas pukat cincin dan pancing ulur pada tahun 2014



yaitu sebesar 6,7 ton/trip ( $s = 5$  ton/trip) dan 0,9 ton/trip ( $s = 0,6$  ton/trip).

Hasil tangkapan pukat cincin didominasi oleh ikan yang berukuran kecil dan belum dewasa sedangkan pancing tangan menangkap ikan yang berukuran besar dan telah dewasa.

## SARAN

Perlu dilakukan pengelolaan yang lebih baik terhadap penggunaan rumpon oleh nelayan di Kabupaten Pacitan. Pengaturan perizinan pemasangan rumpon dan jarak pemasangan antar rumpon perlu dilakukan untuk mempermudah pengawasan dan mencegah terganggunya alur migrasi ikan. Konversi alat tangkap pukat cincin dengan alat tangkap lain yang lebih ramah lingkungan seperti pancing ulur dan rawai tuna sebaiknya dilakukan, untuk mengurangi tertangkapnya ikan yang belum layak tangkap.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Dwi Ariyogagautama selaku koordinator *Bycatch and Shark Conservation* WWF-Indonesia dan Yayasan TAKA yang telah memberikan dukungan dan fasilitas demi terlaksananya penelitian ini. Terimakasih juga diucapkan kepada Bapak Pendi dan Wardi selaku nelayan *gillnet* Paloh serta observer WWF-Indonesia bagian Paloh yaitu Zulfian, yang telah banyak membantu selama pengumpulan data dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pacitan. 2005. Laporan Statistik Perikanan Kabupaten Pacitan Tahun 2004. DKP Kab. Pacitan.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pacitan. 2015. Laporan Statistik Perikanan Kabupaten Pacitan Tahun 2014. DKP Kab. Pacitan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 26/PERMEN-KP/2014 tentang Rumpon. [Internet]. [diunduh pada 28 Agustus 2015]. Tersedia pada <http://djpt.kkp.go.id>.
- Albert JA, Beare D, Schwarz AM, Albert S, Warren R, Teri J, Siota F, Andrew NL. 2014. The contribution of nearshore fish aggregating devices (fads) to food security and livelihoods in Solomon Islands. *PLoS One*. 9 (12): 1 – 19. doi:10.1371/journal.pone.0115386.
- Cabral RB, Aliño PM, and Lim MT. 2014. Modelling the impacts of fish aggregating devices (FADs) and fish enhancing devices (FEDs) and their implications for managing small-scale fishery. *ICES Journal of Marine Science* 71 (7) : 1750 – 1759.
- Dagorn L, Holland KN, Restrepo V, Moreno G. 2012. Is it good or bad to fish with FADs? What are the real impacts of the use of drifting FADs on pelagic marine ecosystems?. *Fish and Fisheries* 14(3): 391– 415.
- Davies TK, Mees CC, Gulland EJM. 2014. The past, present and future use of drifting fish aggregating devices (FADs) in the Indian Ocean. *Marine Policy* 45: 163 – 170.
- Dempster T, Taquet M. 2004. Fish aggregation device (FAD) research: gaps in current knowledge and future directions for ecological studies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 14:21–42.
- Doray M. 2007. Typology of fish aggregations observed around moored fish aggregating devices in Martinique during the DAUPHIN project. FAO Fish. Rep. No. 797. Rome. FAO.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Forget FG, Capello M, Filmlalter JD, Govinden R, Soria M, Cowley PD, Dagorn L. 2015. Behaviour and vulnerability of target and non-target species at drifting fish aggregating devices (FADs) in the tropical tuna purse seine fishery determined by acoustic telemetry. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72(9): 1398-1405.
- Fromentin J M, and Fonteneau A. 2001. Fishing effects and life history traits: a case study comparing tropical versus temperate tunas. *Fisheries Resources* 53(2) : 133 – 50.
- Govinden R, Jauhary R, Filmlalter J, Forget F, Soria M, Adam S, and Dagorn L. 2013. Movement behaviour of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) and yellowfin (*Thunnus albacares*) tuna at anchored fish aggregating devices (FADs) in the Maldives, investigated by acoustic telemetry. *Aquatic Living Resources* 26 : 69–77.

- Guillotreau P, Salladarréa F, Dewals P, Dagorn L. 2011. Fishing tuna around Fish Aggregating Devices (FADs) vs free swimming schools: Skipper decision and other determining factors. *Fisheries Research* 109 : 234–242.
- Harley SJ and Suter JM. 2007. The potential use of time-area closures to reduce catches of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the purse-seine fishery of the eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin* 105 (1):49–61.
- Moreno G, Dagorn L, Sancho G, Itano D. 2007. Fish behaviour from fishers' knowledge: the case study of tropical tuna around drifting fish aggregating devices (DFADs). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 64, 1517–1528
- Nurani TW, Wisudo SH, Wahyuningrum PI, Arhatin RE. 2014. Model pengembangan rumpon sebagai alat bantu dalam pemanfaatan sumber daya ikan tuna secara berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(1): 57 – 65.
- Romanov EV. 2002. Bycatch in the tuna purse-seine fisheries of the western Indian Ocean. *Fishery Bulletin*. 100(1):90-105
- Rosana N, Prasita VD. 2015. Potensi dan tingkat pemanfaatan ikan sebagai dasar pengembangan sektor perikanan di selatan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*. 8 (2) : 71 – 76.
- Schaefer KM and Fuller DW. 2013. Simultaneous behavior of skipjack (*Katsuwonus pelamis*), bigeye (*Thunnus obesus*), and yellowfin (*T. albacares*) tunas, within large multi-species aggregations associated with drifting fish aggregating devices (FADs) in the equatorial Pacific Ocean. *Marine Biology* 160 : 3005 – 3014.
- Setiyawan A, Haryuni ST, Wijopriono. 2013. Perkembangan hasil tangkapan per upaya dan pola musim penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Prigi, Provinsi Jawa Timur. *Depik*. 2(2): 76 – 81.
- Setyorini, Suherman A, Triarso I. 2009. Analisis perbandingan produktivitas usaha penangkapan ikan rawai dasar (*bottom set long line*) dan cantrang (*boat seine*) di Juwana Kabupaten Pati. *Jurnal Saintek Perikanan*. 5(1) : 7 – 14.
- Sprintal J, Chong J, Syamsudin F, Morawitz W, Hautala S, Bray N, Wijjfelss S. Dynamics of the South Java current in the Indo Australian basin. *Geophysical Research Letters*. 26(16) : 2493 – 2496.
- Taquet M, Sancho G, Dagorn L, Gaertner JC, Itano D, Aumeeruddy R, Wendling B, Peignon C. 2007. Characterizing fish communities associated with drifting fish aggregating devices (FADs) in the Western Indian Ocean using underwater visual surveys. *Aquatic Living Resources Journal*. 20 : 331 – 341.

## SELEKSI KOMODITAS DAN TEKNOLOGI PENANGKAPAN IKAN UNGGULAN DI KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS

*The Superior Commodity and Fishing Technology Selection  
in Anambas Island Regency*

Oleh :

Lilly Aprilya Pregiawati<sup>1\*</sup>, Budy Wiryanawan<sup>2</sup>, Sugeng Hari Wisudo<sup>2</sup>, Arif Satria<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biro Humas dan Kerjasama Kementerian Kelautan dan Perikanan, Republik Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup>Departemen Komunikasi Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor

\*Korespondensi: [lillyaprilya@gmail.com](mailto:lillyaprilya@gmail.com)

Diterima: 24 Maret 2016; Disetujui: 28 Desember 2016

### ABSTRACT

*Rumpon or Fish Aggregating Devices (FADs) had been used by purse seine and handline fishermen in Pacitan Regency since 2005. The use of rumpon has been associated with the catching of immature fishes in large number that would disrupt the sustainability of fish resources. The aims of this study were to measure fishing productivity of purse seine and handline fleets operated around FADs deployed in eastern Indian Ocean waters and analyze the size distribution and gonad maturity index of the catch. This study was conducted at Tamperan Fishing Port of the Pacitan Regency, East Java Province. Daily fish landing data from both fishing fleets were collected from the Tamperan auction hall from January to December 2014 for productivity calculation. About 289 fish samples from 6 dominant species was taken randomly on-board of 3 purse seine and 2 handlines vessels from 8 different FADs for size distribution and gonad analysis. The average productivity of purse seine fleets in 2014 were 6,7 tonnes/trip ( $s = 5$  tonnes/trip) while handling fleets average productivity were 0,9 tons/trip ( $s = 0,6$  tons/trip. Purse seine catch were dominated by immature and juvenile fish while handlines catch were larger and already mature fishes.*

**Keywords:** FADs, fishing productivity, gonad analysis

### ABSTRAK

Rumpon atau *Fish Aggregating Devices (FADs)* telah digunakan oleh nelayan pukat cincin dan pancing ulur di Kabupaten Pacitan sejak tahun 2005. Penggunaan rumpon seringkali dihubungkan dengan penangkapan ikan yang belum dewasa dalam jumlah yang terlalu banyak sehingga dapat mengganggu keberlanjutan sumber daya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas alat tangkap pukat cincin dan pancing ulur yang dioperasikan dengan menggunakan alat bantu rumpon yang dipasang di Samudera Hindia bagian timur dan menganalisis ukuran dan tingkat kematangan gonad hasil tangkapannya. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Tamperan, Kabupaten Pacitan, Propinsi Jawa Timur. Data pendaratan ikan harian selama bulan Januari hingga Desember 2014 diperoleh dari unit pelaksana teknis tempat pelelangan ikan Tamperan untuk perhitungan produktivitas. Adapun sampel ikan sebanyak 289 ekor diambil dari 3 unit kapal pukat cincin dan 2 unit kapal pancing ulur yang beroperasi di 8 rumpon yang berbeda untuk analisis sebaran ukuran dan tingkat kematangan gonad ikan hasil tangkapan. Produktivitas rata-rata pada tahun 2014 untuk alat tangkap pukat cincin yaitu sebesar 6,7 ton/trip ( $s = 5$  ton/trip), sedangkan pancing ulur yaitu sebesar 0,9 ton/trip ( $s$

= 0,6 ton/trip). Hasil tangkapan pukat cincin didominasi oleh ikan berukuran kecil dan belum dewasa, sedangkan pancing ulur menangkap ikan yang berukuran lebih besar dan telah dewasa.

Kata kunci: rumpon, produktivitas penangkapan, analisis gonad

## PENDAHULUAN

Kabupaten Kepulauan Anambas memiliki potensi perikanan yang cukup besar karena terletak di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 711 Laut China Selatan yang potensi perikananannya cukup tinggi. Pada tahun 2013, tercatat 10,93% atau sebesar 623.937 ton dari total produksi perikanan di Indonesia berasal dari WPP 711 (DJPT-KKP 2014). Total potensi perikanan di Kabupaten Kepulauan Anambas mencapai 88.792,20 ton/tahun (DKP Kepri 2013). Jenis ikan yang banyak ditemukan di perairan Kabupaten Anambas biasanya dari jenis ikan karang, ikan demersal serta ikan-ikan pelagis kecil. Hal itu karena sebagian besar perairan Kabupaten Anambas didominasi oleh ekosistem karang.

Potensi perikanan yang cukup tinggi seharusnya dapat dimanfaatkan dengan baik dan menggunakan prinsip pemanfaatan yang baik pula. Salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi penangkapan yang tidak merusak lingkungan. Pemilihan teknologi/alat tangkap yang tidak tepat akan merusak habitat biota laut, mengganggu migrasi dan reproduksi hayati, serta secara jangka panjang dapat menurunkan populasi dan produksi ikan (Park *et al.* 2011). Permasalahan yang banyak terjadi dalam pemanfaatan sumberdaya ikan adalah kurang selektifnya berbagai jenis alat tangkap yang digunakan oleh para nelayan sehingga menyebabkan degradasi lingkungan dan terkadang dapat berimbas terhadap munculnya konflik antar nelayan. Selain degradasi lingkungan, selektifitas alat tangkap diperlukan untuk menjaga populasi biota laut lainnya khususnya biota laut yang dilindungi. Satria (2015) menyebutkan bahwa sering terjadi kasus bila dalam operasi penangkapan tuna, penyu atau tuna berukuran kecil juga ikut tertangkap. Dengan demikian, demi menjaga kelestarian perikanan, perlu dilakukan seleksi teknologi penangkapan ikan yang tepat sesuai dengan sumberdaya yang menjadi komoditas unggulan di Kabupaten Anambas. Sobari *et al.* (2003) menjelaskan bahwa kelestarian sumberdaya sangat dipengaruhi oleh kegiatan pengelolaan yang mengedepankan prinsip-prinsip berkelanjutan, yaitu memperhatikan aspek ekologi dan lingkungan, teknis operasi, sosial ekonomi, dan kelembagaan dalam setiap kegiatannya.

Di samping itu, Irnawati *et al.* (2011) menjelaskan bahwa penentuan komoditas ikan unggulan di suatu daerah diperlukan sebagai

langkah awal pengelolaan perikanan tangkap yang berpijak pada konsep efisiensi untuk meraih keunggulan komparatif dan kompetitif dalam menghadapi globalisasi perdagangan. Langkah menuju efisiensi dapat ditempuh dengan menentukan komoditas ikan yang mempunyai keunggulan komparatif, baik ditinjau dari sisi penawaran maupun permintaan, serta keunggulan daya saing tinggi. Dari sisi penawaran, komoditas ikan unggulan dicirikan oleh superioritas dalam pertumbuhan pada kondisi biofisik, teknologi, dan sosial ekonomi nelayan yang dapat dijadikan andalan untuk mendapatkan pendapatan. Adapun tujuan penelitian ini yaitu menentukan jenis komoditas ikan unggulan dan teknologi penangkapan yang tepat untuk komoditas unggulan tersebut.

## METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2013 sampai bulan Maret 2015. Lokasi penelitian di semua Kecamatan yang ada di Kabupaten Kepulauan Anambas.

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dihasilkan dari pengamatan langsung di lapangan serta wawancara langsung dengan nelayan, pengepul ikan (*tauke*), pemerintah dan *stakeholder* terkait lainnya dengan metode *in-depth interview*. Data primer yang diambil meliputi jenis ikan unggulan, daerah penangkapan ikan, harga dan area pemasaran, jumlah nelayan, modal dan keuntungan serta jenis alat tangkap yang digunakan. Data sekunder bersumber dari kajian literatur mengenai aspek perikanan tangkap dari berbagai pihak seperti Dinas Kelautan dan Perikanan, Badan Pusat Statistik (BPS) serta Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA). Data sekunder yang diambil meliputi jumlah produksi perikanan, jenis dan jumlah alat tangkap dan jumlah nelayan.

Metode *in-depth interview* merupakan metode pengumpulan data dimana pewawancara secara terus-menerus bertanya kepada informan hingga memperoleh pemahaman mengenai perspektif informan terhadap kondisi kehidupannya, pengalaman serta situasi yang dihadapi. Total jumlah responden sebanyak 30 orang dan jumlah ini tidak ditentukan untuk tiap kecamatan karena responden diambil dari seorang yang menjadi *key person* yang paham mengenai kondisi perikanan di setiap kecamatan.

Metode skoring digunakan dalam penentuan komoditas ikan unggulan dan jenis teknologi penangkapan ikan yang berkelanjutan (Mangkusubroto dan Trisnadi 1985). Metode tersebut dapat digunakan dalam penilaian kriteria yang mempunyai satuan berbeda dengan memberi nilai dari yang terendah sampai yang tertinggi. Dalam menilai suatu kriteria digunakan nilai tukar, sehingga semua nilai mempunyai standar yang sama. Selanjutnya dilakukan standarisasi dengan fungsi nilai (Haluan dan Nurani 1998). Penentuan fungsi nilai dilakukan dengan rumus:

$$V(X) = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \dots\dots\dots (1)$$

$$V(A) = \sum_{i=1}^n V_i(X_i), i = 1,2,3, \dots n \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

- V(X) : Fungsi nilai dari variabel X
- X : Nilai variabel X
- X<sub>1</sub> : Nilai tertinggi pada kriteria X
- X<sub>0</sub> : Nilai terendah pada kriteria X
- V(A) : Fungsi nilai alternatif A
- V<sub>i</sub>(X<sub>i</sub>) : Fungsi dari alternatif pada kriteria ke-i

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan komoditas unggulan ada 4 yaitu kriteria produksi, kriteria harga penjualan, kriteria pemasaran dan kriteria nilai tambah. Adapun kategori yang digunakan dalam memberi penilaian pada kriteria pemasaran dan nilai tambah dijelaskan dalam Tabel 1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Identifikasi Komoditas Ikan Unggulan**

Pemilihan komoditas ikan unggulan di Kabupaten Anambas dilakukan dengan dua tahap yaitu pertama melakukan wawancara dengan para *stakeholder* terkait yang mewakili masyarakat nelayan di wilayah penelitian dan kedua adalah dengan analisis nilai fungsi dengan kriteria yang telah disebutkan di atas. Dari hasil wawancara tersebut dihasilkan sembilan sumberdaya ikan yang menjadi target penangkapan nelayan. Dari kesembilan jenis ikan tersebut kemudian dilakukan pemilihan komoditas unggulan dengan metode analisis fungsi nilai berdasarkan empat kriteria seperti yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 1 Kategori penilaian pemilihan komoditas unggulan

No	Kriteria	Nilai	Keterangan
1	Produksi		-
2	Harga Jual	Menggunakan nilai dari harga jual komoditas	-
3	Pemasaran	1	Lokal
		2	Provinsi
		3	Internasional
4	Nilai tambah	1	Rendah
		2	Sedang
		3	Tinggi

Tabel 2 Matriks analisis nilai fungsidalam pemilihan komoditas unggulan

Jenis Ikan	Produksi (Ton)	Fungsi Nilai	Harga (Rupiah)	Fungsi Nilai	Pemasaran	Fungsi Nilai	Nilai Tambah	Fungsi Nilai	Nilai Gabungan	Peringkat
Kuwe	500,1	0,83	25.000	0,47	2	0,5	1	0,0	1,80	5
Kakap	171,86	0,24	25.000	0,47	2	0,5	1	0,0	1,21	7
Kurisi	266,13	0,41	25.000	0,47	2	0,5	1	0,0	1,38	6
Kembung	230,71	0,34	20.000	0,36	1	0,0	1	0,0	0,71	
Tenggiri	594,05	1,00	30.000	0,57	2	0,5	1	0,0	2,07	3
Tongkol	379,15	0,61	20.000	0,36	2	0,5	3	1,0	2,47	2
Kerapu	185,7	0,26	50.000	1,00	3	1,0	3	1,0	3,26	1
Cumi	78,7	0,07	20.000	0,36	2	0,5	3	1,0	1,93	4
Teri	39,4	0,00	3.000	0,00	1	0,0	2	0,5	0,50	

Hasil pemilihan ikan komoditas unggulan pada Tabel 2 menjelaskan bahwa kerapu, cumi, tongkol, tenggiri dan kuwe merupakan ikan komoditas unggulan di Kabupaten Anambas. Selain jumlah tangkapannya sangat banyak dan harganya mahal, jenis ikan tersebut juga memiliki nilai tambah yang lebih. Contoh: ikan kerapu, yang dapat dibudidayakan lagi kemudian dijual; dan tongkol serta cumi dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah lebih. Selain itu tujuan pasar ekspor seperti kerapu menjadikan kerapu menduduki peringkat pertama dalam analisis. Menurut Yudianto (2009) dan An Najah *et al.* (2015) cara pemasaran yang memberikan nilai tinggi adalah cara pemasaran ekspor karena kualitas hasil tangkapan yang terjaga dalam bentuk beku sehingga harga ikan untuk tujuan ekspor juga lebih tinggi dibandingkan dengan pemasaran domestik.

### Kerapu

Kerapu menjadi ikan komoditas unggulan dengan peringkat pertama dari hasil seleksi. Walaupun jumlah produksinya tidak setinggi ikan tongkol, tenggiri dan kuwe, kerapu menjadi primadona karena harganya yang sangat tinggi dan memiliki jangkauan pasar yang cukup luas karena selain dipasarkan di Kabupaten Anambas dan sekitarnya seperti Tanjung Pinang dan Batam, juga bisa di ekspor. Salah satu tujuan ekspor kerapu dari Kabupaten Anambas yaitu Hongkong. Para eksportir biasanya mengambil sendiri ikan kerapu dengan datang ke Kabupaten Anambas.

Daerah penangkapan ikan kerapu sendiri masih termasuk dalam wilayah perairan kabupaten yaitu sampai 12 mil dari pantai. Berdasarkan hasil wawancara nelayan, daerah penangkapan kerapu masih di wilayah perairan Kabupaten Kepulauan Anambas, yaitu area 12 mil dari pantai. Daerah yang menjadi daerah penangkapan ikan kerapu yaitu di daerah perairan yang memiliki kondisi terumbu karang baik seperti daerah sekitar Pulau Penjalin, Pulau Selaih, Pulau Bawah, Pulau Tokong Nanas dan sekitar daerah Desa Batu Belah. Beberapa jenis kerapu yang banyak diminati nelayan untuk ditangkap adalah kerapu sunu, kerapu bebek, kerapu pasir dan kerapu begak. Jenis kerapu ini merupakan jenis yang paling banyak diminati, terutama untuk kerapu sunu yang menjadi komoditas ekspor dalam bentuk ikan hidup.

### Tongkol

Tongkol merupakan salah satu komoditas ikan yang menjadi target tangkapan nelayan karena komoditas ini merupakan ikan ekonomi penting di wilayah penelitian. Selain itu, ikan tongkol sendiri merupakan komoditas penting

yang menjadi target pengelolaan oleh pemerintah melalui program TTC (Tuna-Tongkol-Cakalang) berdasarkan Kepmen KP Nomer 107 tahun 2015. Banyaknya ikan tongkol dikarenakan makanan tongkol seperti *Crustacea*, *Mollusca*, *Anthyphyta*, dan beberapa ikan pelagis kecil (*Stolephorus spp.* dan *Sardinella spp.*) ada di perairan Kabupaten Kepulauan Anambas (Susilawati *et al.* 2015).

Hampir semua nelayan Kabupaten Anambas merupakan nelayan tongkol dengan menggunakan alat tangkap pancing ulur, dan hanya sebagian nelayan yang menangkap tongkol menggunakan alat tangkap pancing tonda. Ikan tongkol merupakan komoditas unggulan tidak hanya karena memiliki jumlah tangkapan yang banyak tapi juga karena tongkol memiliki nilai tambah lebih. DKP Kepri (2013) menjelaskan bahwa estimasi potensi tongkol yang diambil dari data Komnaskajiskan (2010) yaitu sebesar 0,062% dari total potensi ikan pelagis besar. Selain itu juga DKP Kepri menjelaskan bahwa 50,87% dari total tangkapan ikan pelagis besar dari Kabupaten Anambas adalah tongkol. Sebagai tangkapan utama nelayan Kabupaten.

Beberapa nelayan tongkol mengolah sebagian dari hasil tongkol menjadi produk lain seperti kerupuk. Kerupuk hasil produksi nelayan Kepulauan Anambas tidak hanya kerupuk yang berasal dari daging putih, tetapi juga dari bahan daging cokelat di bagian tengah ikan tongkol. Hasil pemasaran ikan tongkol segar hanya di sekitar wilayah Kabupaten Kepulauan Anambas dan Tanjung Pinang, tidak sampai menembus pasar antar provinsi atau ekspor. Namun hasil olahan tongkol bisa menembus pasar interlokal atau luar provinsi melalui Tanjung Pinang.

### Tenggiri

Selain ikan tongkol, ikan tenggiri juga merupakan komoditas penting yang masuk dalam pengelolaan khusus TTC (Tuna-Tongkol-Cakalang) berdasarkan Kepmen KP Nomor 107 tahun 2015. Hal itu juga disebabkan produksi tongkol dan tenggiri cukup melimpah di perairan Kabupaten Anambas yang termasuk dalam WPP 711. Data produksi terakhir tenggiri di Kabupaten Anambas yaitu 594.05 ton pada tahun 2014. Penelitian Wudji *et al.* (2014) di Laut Cina Selatan menunjukkan adanya fluktuasi musiman dalam CPUE tuna, dimana komposisi hasil tangkapan jaring insang didominasi ikan tongkol komo *Euthynnus affinis* (42,12%); ikan tongkol abu-abu *Thunnus tonggol* (33,24%); dan ikan tenggiri *Scomberomorus commersoni* (13,77%).

Jumlah produksi tenggiri relatif lebih tinggi dibanding tongkol, namun tenggiri merupakan salah satu komoditas yang sangat mahal harganya (Rp 30.000/kg) karena biasanya hanya dapat ditangkap di musim-musim tertentu. Di Kabupaten Kepulauan Anambas ikan tenggiri biasanya banyak menjadi target saat musim angin Selatan atau saat angin sedang kencang dengan menggunakan alat tangkap pancing ulur. Ikan tenggiri berada di prioritas ketiga setelah ikan tongkol karena di Kabupaten Kepulauan Anambas ikan tenggiri tidak mempunyai nilai tambah dengan kata lain dipasarkan dalam bentuk segar.

### Cumi

Cumi juga merupakan salah satu komoditas unggulan pada prioritas keempat di Kabupaten Kepulauan Anambas. Walaupun jumlah produksi paling rendah dan harga pasar juga paling rendah diantara komoditas lain, namun cumi memiliki area pemasaran yang lebih luas dan nilai tambah lebih. Selain dijual dalam bentuk segar, cumi diproduksi menjadi produk lain seperti kerupuk cumi dan cumi asin. Produk olahan cumi memiliki harga jual yang tinggi dan cakupan area pemasaran yang lebih besar dibanding cumi segar. Harga jual cumi segar atau para nelayan menyebutnya cumi basah berkisar antara Rp 15.000 – Rp 20.000 dengan area pemasaran hanya sekitar Kabupaten Anambas, sedangkan untuk produk olahan seperti cumi asin harganya Rp 50.000 dan kerupuk cumi hitam seharga Rp 60.000 dengan area pemasaran hingga ke Tanjung Pinang.

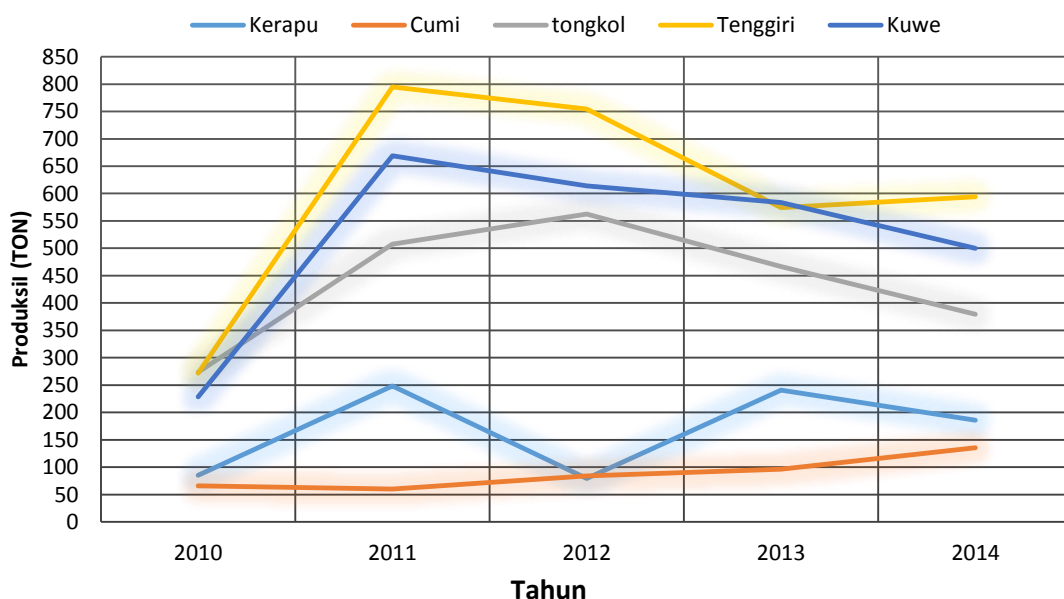
Sejak tahun 2012 produksi cumi semakin meningkat dengan menggunakan alat tangkap

bagan. Pada tahun 2014 total produksi cumi Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu 66,01 ton, kemudian tahun 2011 sebesar 66,12 ton, tahun 2012 sebesar 83,73 ton, tahun 2013 sebesar 96,11 ton dan pada tahun 2014 mencapai 135,50 ton. Bahkan, pemerintah Kabupaten Anambas memfasilitasi alat tangkap bagan bagi para penangkap cumi seperti bantuan kapal untuk bagan, bahan bagan serta lampu celup bawah air (lacuba). Daerah penangkapan cumi di wilayah-wilayah perairan yang berupa teluk agar terlindung dari angin dengan jangkauan penangkapan < 3 mil dari pantai.

### Kuwe

Komoditas unggulan terakhir di Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu ikan kuwe. Selain keempat komoditas unggulan di atas, ikan kuwe tergolong komoditas unggulan karena memiliki harga jual yang sangat tinggi (Rp 25.000/kg) dengan pemasaran sampai ke Tanjung Pinang dan Batam. Penangkapan ikan kuwe di Anambas menggunakan pancing ulur namun dengan mata pancing yang berbeda daripada ikan tongkol dan tenggiri. Ikan kuwe banyak ditemukan di wilayah perairan Kabupaten Anambas yang memiliki ekosistem terumbu karang, seperti daerah Pulau Penjalın, Pulau Tokong nanas, dan sekitar Pulau Bawah.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka komoditas unggulan yang ada di Kabupaten Kepulauan Anambas memiliki keunggulan tertentu dalam setiap kriteria. Namun, selain keunggulan tersebut tren produksi komoditas unggulan ini cukup berfluktuasi sebagaimana digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Kecenderungan produksi komoditas unggulan di Kabupaten Kepulauan Anambas

Gambar 1 menunjukkan bahwa sejak tahun 2012 semua komoditas unggulan kecuali cumi memiliki kecenderungan produksi yang menurun. Walaupun pada tahun 2013 ikan kerapu meningkat lagi namun pada tahun 2014 jumlah produksi kembali menurun. Hal tersebut mengindikasikan bahwa usaha penangkapan ikan dari komoditas kerapu, tenggiri, tongkol dan kuwe juga menurun yang diindikasikan dengan jumlah produksi yang menurun. Penurunan usaha penangkapan ini bisa disebabkan oleh penggunaan alat tangkap yang kurang selektif. Park *et al.* (2011) menyatakan bahwa pilihan teknologi/alat tangkap yang tidak tepat dan destruktif dalam operasinya akan merusak habitat biota laut, mengganggu migrasi dan reproduksi hayati, serta secara jangka panjang dapat menurunkan populasi dan produksi ikan. Berbeda dengan kecenderungan produksi cumi yang meningkat setiap tahunnya. Peningkatan tersebut disebabkan oleh kegiatan usaha penangkapan cumi yang terus meningkat ditandai dengan penambahan jumlah armada tangkap cumi setiap tahunnya. Namun jika penggunaan bagan sebagai alat penangkapan juga menimbulkan kerusakan, maka nantinya juga akan menurunkan produksi cumi.

### Seleksi Teknologi Penangkapan

Berdasarkan hasil wawancara, jenis alat penangkapan ikan eksisting dominan digunakan dalam penangkapan komoditas ikan unggulan di Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu pancing ulur, pancing tonda, bagan apung dan bubu. Aspek penilaian dalam seleksi pemilihan alat tangkap yang digunakan tersebut yaitu, aspek teknis, aspek ekonomi, aspek sosial, dan aspek keramahan lingkungan.

Analisis aspek teknis dalam penentuan teknologi penangkapan komoditas unggulan di daerah penelitian berkaitan dengan pengopera-

sian keempat alat tangkap tersebut yaitu mengenai jumlah tangkapan dengan alat tangkap tersebut dan jarak jangkauan penangkapan. Adapun kriteria dan hasil penilaian yang digunakan dalam aspek teknis disajikan dalam Tabel 3.

Hasil penilaian dan standarisasi aspek teknis menempatkan pancing ulur pada urutan pertama dengan nilai  $V(A)$  2,00; pancing tonda pada urutan kedua dengan nilai  $V(A)$  1,17; bagan pada urutan ketiga dengan  $V(A)$  1,00 dan terakhir bubu pada urutan keempat dengan nilai  $V(A)$  0,03.

Analisis aspek sosial dalam penentuan teknologi penangkapan komoditas unggulan yang tepat, dalam hal ini kaitannya dengan penyerapan tenaga kerja tiap alat tangkap, tingkat penguasaan teknologi dan dampak sosial yang ditimbulkan. Adapun kriteria dan hasil penilaian yang digunakan dalam aspek sosial disajikan dalam Tabel 4.

Berdasarkan hasil skoring untuk aspek sosial, alat tangkap pancing ulur menempati urutan prioritas pertama dengan  $V(A)$  2,00; pancing tonda menempati urutan kedua dengan  $V(A)$  1,50; bagan menempati urutan ketiga dengan  $V(A)$  1,50 dan bubu menempati urutan prioritas terakhir dengan nilai  $V(A)$  0,50.

Analisis aspek ekonomi merupakan penilaian terhadap jumlah penerimaan dari hasil tangkapan yang meliputi penilaian terhadap penerimaan kotor per tahun, penerimaan kotor per trip, dan penerimaan kotor per tenaga kerja. Kriteria dan hasil penilaian dari aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 5.

Penilaian berdasarkan aspek ekonomi menempatkan bagan pada urutan prioritas pertama dengan nilai  $V(A)$  3,09; pancing ulur pada prioritas kedua dengan  $V(A)$  1,26; pancing tonda pada prioritas ketiga dengan  $V(A)$  1,23; dan bubu pada prioritas terakhir dengan  $V(A)$  0.

Tabel 3 Hasil penilaian untuk aspek teknis penangkapan komoditas unggulan

Unit Penangkapan	Kriteria Penilaian						V(A)	UP
	X1	V1X1	X2	V2X2	X3	V3X3		
Pancing ulur	0,003	0,004	138,250	1,000	2	1	2,00	1
Pancing tonda	0,003	0,007	31,596	0,160	2	1	1,17	2
Bagan	0,159	1,000	11,296	0,000	1	0	1,00	3
Bubu	0,002	0,000	15,475	0,033	1	0	0,03	4

Keterangan:

X1 = Produksi per trip (kg)

X2 = Produksi per tahun

X3 = Jarak Jangkauan Penangkapan

V(A) = Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari  $V_i(X_i)$

UP = Urutan Prioritas



Tabel 4 Kriteria dan penilaian aspek sosial penangkapan komoditas unggulan

Unit Penangkapan	Kriteria Penilaian						V(A)	UP
	X1	V1X1	X2	V2X2	X3	V3X3		
Pancing ulur	1,00	0,00	4,00	1., 0	4,00	1,00	2,00	1
Pancing tonda	1,00	0,00	4,00	1,00	3,00	0,50	1,50	2
Bagan	4,00	1,00	3,00	0,50	2,00	0,00	1,50	2
Bubu	1,00	0,00	2,00	0,00	3,00	0,50	0,50	3

Keterangan:

X1 = Jumlah tenaga kerja

X2 = Dampak sosial

X3 = Tingkat penguasaan teknologi

V(A) = Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari  $V_i(X_i)$ 

UP = Urutan Prioritas

Tabel 5 Kriteria dan penilaian aspek ekonomi penangkapan komoditas unggulan

Unit Penangkapan	Kriteria Penilaian						V(A)	UP
	X1	V1X1	X2	V2X2	X3	V3X3		
Pancing ulur	200.000.000	1,00	2.000.000	0,10	1.000.000	0,143	1,24	2
Pancing tonda	200.000.000	1,00	1.500.000	0,06	1.000.000	0,143	1,21	3
Bagan	192.000.000	0,96	16.000.000	1,00	4.000.000	1,000	2,96	1
Bubu	8.500.000	0,00	500.000	0,00	500.000	0,000	0,00	4

Keterangan:

X1 = Penerimaan kotor per tahun (Rp)

X2 = Penerimaan kotor per trip

X3 = Penerimaan kotor per tenaga kerja (Rp)

V(A) = Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari  $V_i(X_i)$ 

UP = Urutan Prioritas

Tabel 6 Kriteria dan penilaian aspek lingkungan penangkapan komoditas unggulan

Unit Penangkapan	Kriteria Penilaian						V(A)	UP
	X1	V1X1	X2	V2X2	X3	V3X3		
Pancing ulur	1,00	0,00	2,00	1,00	5,00	1,00	2,00	1
Pancing tonda	1,00	0,00	2,00	1,00	5,00	1,00	2,00	1
Bagan	3,00	1,00	1,00	0,00	4,00	0,50	1,50	2
Bubu	2,00	0,50	2,00	1,00	3,00	0,00	1,50	2

Keterangan:

X1 = Pengoperasian alat tangkap

X2 = Tingkat selektivitas penangkapan

X3 = Dampak terhadap lingkungan

V(A) = Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari  $V_i(X_i)$ 

UP = Urutan Prioritas

Tabel 7 Total hasil penilaian aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan

Unit Penangkapan	Kriteria Penilaian								VA-Gab	UP
	V(A)1	V1X1	V(A)2	V2X2	V(A)3	V3X3	V(A)4	V4X4		
Pancing ulur	2,00	1,00	2,00	1,00	1,24	0,42	2,00	1,00	3,42	1
Pancing tonda	1,17	0,58	1,50	0,67	1,21	0,41	2,00	1,00	2,65	2
Bagan	1,00	0,49	1,50	0,67	2,96	1,00	1,50	0,00	2,16	3
Bubu	0,03	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	4

Penilaian aspek keramahan lingkungan mencakup kriteria wilayah pengoperasian alat tangkap, selektivitas penangkapan dan dampak alat tangkap terhadap lingkungan di sekitar penangkapan. Kriteria dan hasil penilaian dari as-

pek keramahan lingkungan dapat dilihat pada Tabel 6.

Penilaian berdasarkan aspek lingkungan menempatkan pancing ulur dan pancing tonda pada urutan prioritas pertama dengan V(A)

2,00; sedangkan bubu dan bagan pada prioritas kedua dengan nilai  $V(A)1,50$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa pancing ulur dan tonda merupakan alat tangkap yang lebih ramah lingkungan. Total hasil penilaian keseluruhan aspek disajikan pada Tabel 7.

Total hasil skoring pada Tabel 7 menjelaskan bahwa hasil penilaian terhadap keseluruhan aspek menghasilkan bahwa teknologi penangkapan yang paling tepat (prioritas pertama) untuk komoditas unggulan di wilayah penelitian yaitu pancing ulur karena memiliki VA-Gab tertinggi yaitu 3,42; kedua yaitu pancing tonda dengan VA-Gab 2,65; ketiga bagan dengan VA-Gab 2,16; dan terakhir bubu dengan nilai VA-Gab 0. Hasil ini menjelaskan bahwa alat tangkap untuk komoditas unggulan di Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu pancing ulur, pancing tonda dan bubu.

Selektifitas penangkapan sangat penting bagi keberlanjutan usaha penangkapan ikan, sehingga pemilihan teknologi penangkapan ikan untuk melihat selektifitas perikanan tangkap perlu dilakukan. Suatu alat tangkap dikatakan mempunyai selektifitas tinggi jika dalam pengoperasiannya hanya menangkap target spesies dengan ukuran tertentu (Sudirman *et al.* 2011). Pemilihan suatu teknologi penangkapan ikan yang tepat untuk diterapkan dalam pengembangan perikanan perlu mempertimbangkan teknologi yang ramah lingkungan, teknologi yang secara teknis dan ekonomis menguntungkan, serta teknologi yang berkelanjutan (Monintja 2003). Oleh karena itu pemilihan teknologi didasarkan pada empat aspek yaitu teknis, sosial, ekonomi dan lingkungan.

Hasil analisis terhadap total penilaian dari empat kriteria tersebut menetapkan pancing ulur sebagai jenis alat tangkap yang paling tepat dikembangkan untuk pemanfaatan potensi perikanan terutama komoditas unggulan di wilayah penelitian. Hal ini karena pancing ulur memiliki keunggulan di semua aspek. Pancing ulur digunakan nelayan Anambas untuk hampir semua jenis komoditas unggulan selain cumi. Berdasarkan aspek biologis yang didalamnya mencakup efektifitas dan selektifitas penangkapan dari alat tangkap tersebut, pancing ulur memiliki keunggulan karena memiliki tingkat selektivitas dan keramahan lingkungan yang sangat tinggi (Akmaluddin *et al.* 2014; Sima *et al.* 2014). Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Simbolon *et al.* (2011) dan Yulianto *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa pancing ulur merupakan alat tangkap yang tepat untuk penangkapan ikan di daerah yang memiliki ekosistem karang.

Pancing tonda terpilih sebagai alat tangkap unggulan kedua (Tabel 8). Alat tangkap ini hanya bisa dioperasikan untuk ikan pelagis be-

sar seperti tongkol dan tidak dapat digunakan untuk menangkap jenis komoditas lain. Oleh karena itu, jumlah alat tangkap ini hanya sedikit dimiliki oleh nelayan Anambas dan hanya dimiliki oleh nelayan tongkol. Hasil penelitian Irnawati *et al.* (2011) dan Syamsuddin *et al.* (2012) juga menyebutkan bahwa pancing tonda merupakan alat tangkap yang tepat untuk jenis ikan pelagis besar seperti tuna, tongkol, cakalang dan tenggiri. Selain itu pancing tonda juga merupakan alat tangkap yang berkelanjutan (Nanolohy 2013). Selain memiliki selektivitas tinggi, pancing tonda juga mempunyai hasil tangkapan berkualitas baik. Hal ini karena ikan hasil tangkapan tersebut tidak mengalami gesekan, baik atau dengan ikan lain, alat tangkap maupun dengan kapal penangkapan yang digunakan (Putra dan Manan 2014).

Pada prioritas ketiga adalah alat tangkap bagan yang merupakan satu-satunya alat tangkap untuk komoditas cumi. Hasil analisis menegaskan bahwa bagan merupakan satu-satunya alat tangkap yang paling tepat untuk menangkap komoditas cumi, karena pada hasil aspek ekonomi, alat tangkap bagan yang merupakan satu-satunya alat tangkap yang memberikan keuntungan ekonomi tertinggi. Sewajarnya, teknologi/alat tangkap yang tepat adalah yang dalam penggunaannya ramah lingkungan, dapat meningkatkan produksi, memberi kesejahteraan, dan mendorong pertumbuhan ekonomi kawasan. Sementara Yuda *et al.* (2012) menyatakan bahwa bagan apung merupakan alat tangkap yang kurang ramah lingkungan karena ikan yang tertangkap banyak didominasi oleh ikan yang belum dewasa. Hal ini bertolak belakang dengan pernyataan Setyaningrum (2013) yang menjelaskan bahwa bagan memiliki aspek biologi dan keramahan lingkungan yang paling baik dalam pemanfaatan ikan pelagis kecil. Bagan akan tergolong menjadi alat tangkap yang ramah lingkungan jika ukuran jaring yang digunakan diatur sesuai ukuran tangkapan ikan yang diperbolehkan.

Selanjutnya alat tangkap pada urutan terakhir serta yang tidak menjadi pilihan dalam penelitian ini adalah bubu. Bubu banyak dimiliki masyarakat nelayan setempat untuk penangkapan ikan hidup seperti kerapu dan beberapa ikan karang hidup yang menjadi komoditas unggulan di wilayah penelitian. Jenis bubu yang dimiliki masyarakat nelayan Kabupaten Anambas didominasi oleh jenis bubu besi. Hasil analisis di atas menjelaskan bahwa bubu tidak memiliki keunggulan apapun dari keempat kriteria teknis tersebut dan cenderung tergolong tidak ramah lingkungan. Jika dilihat dari efektivitas penggunaan alat tangkap, bubu dinilai kurang efektif dan cenderung memiliki dampak terhadap lingkungan yang agak tinggi, karena pengopera-

siannya akan bersifat merusak karang (Reppie 2010) dan perangkap yang hilang akan menyebabkan *ghost fishing* (Tamarol *et al.* 2012).

Hasil wawancara yang menjelaskan bahwa banyak nelayan pancingkurang setuju dengan penggunaan bubu untuk penangkapan ikan karena dikhawatirkan akan merusak ekosistem pada saat ditempatkan di sekitar ekosistem terumbu karang. Hal yang menyebabkan penggunaan bubu di wilayah ekosistem terumbu karang dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem karang adalah karang patah saat bubu ditempatkan di antara terumbu karang, terlebih jika bubu terbuat dari besi. Selain itu, penggunaan bubu juga akan merugikan nelayan pancing ulur dan tonda karena seringkali menyebabkan kail pancing terkait di bubu dan merusak alat tangkap pancing atau tonda.

Berdasarkan hasil penilaian tersebut maka jenis alat tangkap yang sangat baik dikembangkan untuk jenis perairan seperti di Kabupaten Kepulauan Anambas yang didominasi oleh terumbu karang adalah pancing ulur. Sedangkan untuk komoditas cumi dan ikan pelagis kecil, alat tangkap yang perlu dikembangkan adalah bagan apung. Hal itu dimaksudkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan potensi perikanan yang ada sehingga mendukung peningkatan kesejahteraan nelayan. Sebagaimana pernyataan Sobari *et al* (2003) bahwa teknologi penangkapan yang ditawarkan kepada masyarakat nelayan harus handal dan mengakomodir semua kepentingan pengelola. Hal ini perlu menjadi perhatian karena jika kebutuhan manusia semakin meningkat, sementara daya dukung alam bersifat terbatas akan mengakibatkan kerusakan sumberdaya alam sehingga akan berdampak yang lebih serius bagi kelangsungan hidup nelayan, terutama nelayan-nelayan skala kecil (Satria 2009).

## KESIMPULAN

Sumberdaya ikan yang terpilih sebagai komoditas unggulan di Kabupaten Anambas berturut-turut kerapu, cumi, tongkol, tenggiri dan kuwe. Sedangkan teknologi penangkapan yang tepat untuk komoditas unggulan tersebut berdasarkan penilaian gabungan aspek teknis, sosial, ekonomi dan lingkungan adalah pancing ulur, bagan apung dan pancing tonda.

## SARAN

Pengembangan alat tangkap perlu difokuskan pada pancing ulur, bagan apung, dan pancing tonda untuk mengoptimalkan pemanfaatan komoditas ikan unggulan di Kabupaten

Kepulauan Anambas. Penggunaan bubu dapat dikurangi secara bertahap sesuai kesanggupan nelayan pemilikinya.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai alokasi jumlah alat tangkap yang ada di Kabupaten Kepulauan Anambas untuk mencegah adanya kelebihan dalam penangkapan ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- An Najah R, Lubis E, Solihin I, Pane AB. 2015. Kajian Nilai Pasar Produksi Hasil Tangkapan di PPS Nizam Zachman dan PPI Muara Angke. *Marine Fisheries*. 6(2): 155-167
- Akmaluddin, Najamuddin, Musbir. 2014. Kinerja Alat Tangkap Cakalnag di Teluk Bone, Kabupaten Luwu. *Jurnal Elektronik PPS Unhas*. Diakses 20 Juni 2016. Tersedia di: <http://pasca.unhas.ac.id>
- Haluan J, Nurani TW. 1988. Penerapan Metode Skoring dalam Penelitian Teknologi Penangkapan Ikan yang Sesuai Untuk dikembangkan di Suatu Wilayah Perairan. *Bulletin PSP*. (2):3-16.
- IrnawatiR, Simbolon D, Wiryawan B, Murdiyanto B, Nurani TW. 2011. Analisis Komoditas Unggulan Perikanan Tangkap di Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 7(1): 1-9
- MangkusubrotoK, Trisnandi. 1985. Analisis Keputusan pendekatan sistem dalam manajemen usaha dan proyek. Ganeca Exact. Bandung. 271 halaman
- Monintja DR. 2003. Strategi Pengembangan Sumber Daya Perikanan Tangkap Berbasis Ekonomi Kerakyatan. *Seminar Nasional Strategi Pengembangan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan Berbasis Kerakyatan*. Riau. 12 hal
- Nanlohy AC. 2013. Evaluasi Alat Tangkap Ikan Pelagis yang Ramah Lingkungan di Perairan Maluku dengan Menggunakan Prinsip CCRF (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2(1): 1-11
- ParkHH, Millar RB, BaeBS, Chun AH, Chun YY, Yang JH, Yoon SC. 2011. *Size selectivity of Korean flounder (Glyptocephalus stelleri) by gillnets and trammel nets using an extension of SELECT for experiments with differing mesh sizes*. *Fisheries Research*. 107(1-3):196-200.
- Putra FND dan Manan A. 2014. Monitoring Hasil Tangkapan Perikanan dengan Alat

- Tangkap Pancing Tonda di pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1): 15-19
- Reppie E. 2010. Pengaruh Minyak Cumi Pada Umpan Bubu Dasar Terhadap Hasil Tangkapan Ikan-Ikan Karang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 4(3): 141-144
- Satria A. 2009. *Globalisasi Perikanan: Reposisi Indonesia*. Bogor: IPB Press
- Satria A. 2015. Politik Kelautan dan Perikanan. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor
- Setyaningrum EW. 2013. Penentuan Jenis Alat Tangkap Ikan Pelagis yang Tepat dan Berkelanjutan dalam Mendukung Peningkatan Perikanan Tangkap di Muncar Kabupaten Banyuwangi Indonesia. *J-PAL*. 4(2) : 45-50
- Sima AM, Djayus Y, Harahap ZA. 2014. Identifikasi Alat Tangkap Ikan Ramah Lingkungan di Desa Bagan Asahan Kecamatan Tanjung Balai. *Jurnal Aquacoastmarine*. 4(3): 48-60
- Simbolon D, Purbayanto A, Astarini JE, Simanungkalit W. 2011. Eksplorasi Teknologi Tepat Guna dalam Penangkapan Kakap Putih (*Lates Culcarifet*) di Kabupaten Mimika. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 11-23
- Sobari MP, Kinseng RA, Priyatna FN. 2003. Membangun Model Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan Berdasarkan Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Nelayan : Tinjauan Sosiologi Antropologi. *Buletin Ekonomi Perikanan*. 5(1):41-48.
- Sudirman, Hade A, Sapruddin. 2011. Perbaikan Tingkat Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Bagan Tancap melalui Perbaikan Selektivitas Mata Jaring. *Bulletin Penelitian LP2M Universitas Hasanuddin*. 2(1): 47-64.
- Susilawati, Efrizal T, Zulfikar A. 2013. Kajian Stok Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Berbasis Panjang Berat yang Didaratkan di Pasar Ikan Tarempa Kecamatan Siantan Kabupaten Kepulauan Anambas. *Jurnal Elektronik FPIK Umrah*. Diakses 20 Juni 2016. Tersedia di: <http://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/SUSILAWATI-090254242066.pdf>
- Syamsuddin, Mallawa A, Najamuddin & Sudirman. (2008). Analisis Pengembangan Perikanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus) berkelanjutan) di Perairan Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Elektronik PPSUnhas*. Diakses 20 Juni 2016. Available from: <http://pasca.unhas.ac.id>.
- Tamarol J, Luasunaung A, Budiman J. 2012. Dampak Perikanan Tangkap Terhadap Sumberdaya Ikan dan Habitatnya di Perairan Pantai Tabukan Tengah Kepulauan Sangihe. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 8(1): 12-16
- Wudji A, Suwarso dan Fauzi M. 2014. Karakteristik Perikanan Jaring, Daerah Penangkapan dan Hasil Tangkapannya di Laut China Selatan. *Prosiding Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan*. Hal 61-69
- Yuda LK, Iriana D, Khan A. 2012. Tingkat Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Bagan di Perairan Pelabuhanratu, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3):7-13
- Yudiarso I. 2009. Analisis Ekspor Ikan Tuna di Indonesia. *Wacana*. 12(1): 116-134
- Yulianto I, Wiryawan B, Taurusman AA. 2013. Responsible Grouper Fishes in Weh Island, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Coral Reef Studies (Special Issues)*. 269-276

## KATA PENGANTAR

Segenap tim redaksi mengucapkan syukur Alhamdulillah atas terbitnya Jurnal Marine Fisheries Volume 8 No. 1 Edisi Mei 2017. Pada edisi kali ini terdapat beberapa tema penelitian, yaitu pengelolaan perikanan tangkap, teknologi alat penangkapan ikan, dan sosial ekonomi perikanan tangkap. Naskah dengan tema pengelolaan diantaranya adalah Sistem pemanfaatan ikan tuna di Nusa Tenggara; Pola musim penangkapan cumi-cumi di perairan luar dan dalam daerah penambangan timah Kabupaten Bangka Selatan, dan Seleksi komoditas dan teknologi penangkapan ikan unggulan di kabupaten kepulauan anambas. Adapun naskah yang bertemakan teknologi diantaranya adalah Respons dan adaptasi ikan teri (*stolephorus* sp.) terhadap lampu *light emitting diode* (LED), Respons ikan zebra ekor hitam (*dascyllus melanurus*) terhadap penggunaan anaestesi minyak cengkeh sebagai alat bantu penangkapan pada skala laboratorium, *Light emitting diode* (LED) hijau dan pengaruhnya terhadap pengurangan *bycatch* penyu pada perikanan *gillnet* di Perairan Paloh. Adapun naskah yang bertemakan sosial ekonomi berjudul Pola usaha masyarakat nelayan di Desa Majakerta, Kecamatan Balongan-Kabupaten Indramayu, dan Kinerja kelompok usaha bersama (KUB) nelayan *gillnet* di Barsela Aceh.

Tim redaksi mengucapkan terima kasih kepada penulis yang telah mempercayakan naskahnya untuk diterbitkan pada jurnal yang kami kelola. Serta tim redaksi pun menghaturkan terima kasih dan penghargaan yang setingg-tingginya kepada mitra bestari yang telah banyak membantu, sehingga Jurnal Marine Fisheries pada edisi ini dapat terbit.

Semoga kehadiran Jurnal Marine Fisheries dapat menjadi rujukan bagi pemangku kebijakan dan peneliti. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk peningkatan kualitas penerbitan Marine Fisheries pada edisi selanjutnya.

Tim Redaksi

**MARINE FISHERIES: Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut**, merupakan media publikasi dari hasil-hasil penelitian/kajian di bidang teknologi dan manajemen perikanan laut secara luas. Jurnal ini dikelola oleh Forum Komunikasi dan Kemitraan Perikanan Tangkap (FK2PT) dan Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan (PSP), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) IPB, yang diterbitkan dua kali dalam setahun yaitu pada bulan Mei dan November.

**Ketua Editor:**

Dr. Yopi Novita, S.Pi, M.Si.

**Dewan Editor:**

Dr. Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si.  
(IPB, Teknologi Perikanan Laut)

Dr. Mochammad Riyanto, S.Pi, M.Si.  
(IPB, Teknologi Perikanan Laut)

Dr.Ir. Fonny JL. Risamasu, M.Si.  
(UNDANA, Teknologi Perikanan Laut)

Dr. Suparman Sasmita, S.Pi,M.Si.  
(BPPI, Teknologi Perikanan Laut)

Prof.Dr.Ir. Domu Simbolon, M.Si.  
(IPB, Manajemen dan Kebijakan Perikanan Laut)

Dr.Ir. Tri Wiji Nurani, M.Si.

(IPB, Manajemen dan Kebijakan Perikanan Laut)

Dr. Eko Sri Wiyono, S.Pi,M.Si.

(IPB, Manajemen dan Kebijakan Perikanan Laut)

Akhmad Solihin, S.Pi, MH.

(IPB, Manajemen dan Kebijakan Perikanan Laut)

Dr. Irfan Yulianto, S.Pi,M.Si.

(WCS, Manajemen dan Kebijakan Perikanan Laut)

**Editor Teknis:**

Didin Komarudin, S.Pi, M.Si.

Ima Kusumanti, S.Pi, M.Sc.

Oktavianto P. Darmono, S.Pi, M.Si.

Yuningsih

Biaya penulisan MARINE FISHERIES: Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut sebesar Rp. 1.000.000 per naskah. Harga berlangganan sebesar Rp 125.000 per tahun atau Rp 75.000 per eksemplar pembayaran dilakukan ke BNI Cabang Bogor No. Rekening 0369173065, a.n. Yopi Novita.

Alamat Redaksi: Departemen Pemanfaatan Sumber daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Kampus, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Telp (0251) 8622935, Fax (0251) 8421732, Email: marfish.journal@gmail.com.

**Cerita sampul:**

Seorang nelayan *handline* penangkap ikan tuna akan menyandarkan kapalnya di dermaga.  
(Sumber foto: Gigentika S *et al.* 2017 Halaman 24-37)

# MARINE FISHERIES

*Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut*

- 
1. **Pola Usaha Masyarakat Nelayan di Desa Majakerta, Kecamatan Balongan-Kabupaten Indramayu** (*Business Pattern of Fishermen in Majakerta Village, Balongan District-Indramayu Regency*) Oleh: Thomas Nugroho dan Sulistiono ..... 1-12
  2. **Kompetensi Nakhoda Kapal Rawai Tuna di Palabuhanratu Ditinjau dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI)** (*Competency of Tuna Longliner Captain at Palabuhanratu, Viewed From Indonesian National Working Competency Standards (SKKNI)*) Oleh: Tri Wiji Nurani, Yasinta Anugerah, Muhammad Fedi A. Sondita..... 13-23
  3. **Sistem Pemanfaatan Ikan Tuna di Nusa Tenggara** (*Tuna Utilization System in Nusa Tenggara*) Oleh: Soraya Gigentika, Tri Wiji Nurani, Sugeng Hari Wisudo, John Haluan..... 24-37
  4. **Respons dan Adaptasi Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) terhadap Lampu *Light Emitting Diode (LED)*** (*Response and Adaptation of Anchovy (*Stolephorus* sp.) to Light Emitting Diode (LED) Lamp*) Oleh: Adi Susanto, Aristi Dian Purnama Fitri, Yuhelsa Putra, Heri Susanto, Tuti Alawiyah..... 39-49
  5. **Respons Ikan Zebra Ekor Hitam (*Dascyllus melanurus*) terhadap Penggunaan Anaestesi Minyak Cengkeh sebagai Alat Bantu Penangkapan pada Skala Laboratorium** (*Response of Zebra Fish Blacktail (*Dascyllus melanurus*) on the use of Clove Oil Anesthesia as a Tool for Catching in Laboratory Scale*) Oleh: Sri Wahyuni Rahim..... 51-61
  6. **Pola Musim Penangkapan Cumi-Cumi di Perairan Luar Dan Dalam Daerah Penambangan Timah Kabupaten Bangka Selatan** (*Squid Fishing Seasons Pattern Inside and Outside Waters of Tin Mining Area in South Bangka District*) Oleh: Arif Febrianto, Domu Simbolon, John Haluan, Mustaruddin..... 63-71
  7. **Kinerja Kelompok Usaha Bersama (KUB) Nelayan *Gillnet* di Barsela Aceh** (*Kinerja Kelompok Usaha Bersama (KUB) Nelayan Gillnet di Barsela Aceh*) Oleh: Muhammad Rizal, Budy Wiryawan, Sugeng Hari Wisudo, Iin Solihin, John Haluan ..... 73-86
  8. ***Light Emitting Diode (LED)* Hijau dan Pengaruhnya terhadap Pengurangan *Bycatch* Penyu pada Perikanan *Gillnet* di Perairan Paloh** (*Green Light Emitting Diode (LED) and its Effect on Sea Turtle Bycatch Reduction of Gillnet Fisheries in Paloh Waters*) Oleh: Ganang Dwi Prasetyo, Ronny Irawan Wahju, Roza Yusfiandayani, Mochammad Riyanto ..... 87-99
  9. **Produktivitas Alat Tangkap yang Dioperasikan di Sekitar Rumpon Laut Dalam** (*Productivity of Fishing Gears Operated Around Deep Sea Fish Aggregating Devices*) Oleh: Muhamad RE. Prayitno, Domu Simbolon, Roza Yusfiandayani, Budy Wiryawan.. 101-112
  10. **Seleksi Komoditas dan Teknologi Penangkapan Ikan Unggulan di Kabupaten Kepulauan Anambas** (*The Superior Commodity and Fishing Technology Selection in Anambas Island Regency*) Oleh: Lilly Aprilya Pregiwati, Budy Wiryawan, Sugeng Hari Wisudo, Arif Satria ..... 113-122

Alamat: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB  
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga Telp. (0251) 8622935 Fax. (0251) 8421732  
Email: marfish.journal@gmail.com

ISSN 2087-4235



9 772087 423577