

## **Pendugaan Stok Cumi-cumi *Loligo* sp. di Perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia**

### **Stock Assessment of Squid *Loligo* sp. in Pangkajene and Kepulauan Regency, South Sulawesi, Indonesia**

Susiana<sup>1</sup>, Rochmady<sup>\*2,3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, FIKP, Universitas Maritim Raja Ali Haji  
Jln. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29111, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Studi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha

<sup>3</sup>Program Studi Akuakultur, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha; Jln. Letjend Gatot Subroto Km.7  
Lasalepa, Raha, Sulawesi Tenggara 93645, Indonesia  
e-mail korespondensi: rochmady@stipwunaraha.ac.id

#### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk menganalisis tingkat produksi lestari (*maximum sustainable yield*) dan upaya penangkapan optimum cumi-cumi *Loligo* sp. di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Mei 2013 dengan mengumpulkan data produksi dan upaya tangkapan terhadap cumi-cumi menurut jenis tangkapan dan alat tangkap, periode tahun 2005-2010. Data diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Data produksi dan upaya penangkapan dilakukan standarisasi, kemudian dilanjutkan analisis estimasi potensi lestari menggunakan Model Schaefer dan Fox. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif. Hasil penelitian menunjukkan Cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan berdasarkan pendekatan model Schaefer diperoleh nilai estimasi hasil tangkapan lestari sebesar 155,2326 ton per tahun, estimasi upaya penangkapan optimum (Fopt) sebesar 12.140,8780 trip per tahun. Berdasarkan pendekatan model Fox menunjukkan nilai estimasi hasil tangkapan lestari sebesar 131,6589 ton per tahun, estimasi upaya penangkapan optimum (Fopt) sebesar 9.255,0821 trip per tahun. Berdasarkan hal tersebut, penangkapan Cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan belum mengalami *over fishing*.

**Kata kunci:** Produksi perikanan tangkap, potensi lestari, upaya penangkapan optimum, FPI, standarisasi alat tangkap.

#### **Abstract**

The objectives of the study were to analyze the sustainable yield level and the optimum catching of the squid *Loligo* sp. in the waters of Pangkajene and Kepulauan Regency, South Sulawesi, Indonesia. The study was conducted from April to May 2013 by collecting production data and catching efforts on squid by type of catch and fishing gear, the period of 2005-2010. Data obtained from the Department of Marine and Fisheries of South Sulawesi Province, Indonesia. Production data and catching efforts are standardized, then continued potential sustainability estimation analysis using the Schaefer and Fox Model. Data analysis was done by comparative descriptive. The results showed that squid in Pangkajene and Kepulauan waters based on Schaefer model approach was obtained by estimation of sustainable catch result 155.2326 tons per year, estimation of optimum catching effort (Fopt) 12,140.8780 trips per year. Based on Fox model approach shows the estimated value of sustainable catch is 131.6589 tons per year, estimation of optimum catching effort (Fopt) is 9,255.0821 trips per year. Based on this, the catching of squid in Pangkajene and Kepulauan waters has not experienced over fishing.

**Keywords:** catch, MSY, F optimum, FPI, effort standard.

## 1. PENDAHULUAN

Cumi-cumi (*Loligo* sp.) atau biasa dikenal sebagai *squid* termasuk dalam kelompok hewan Cephalopoda (Boyle & Rodhouse, 2005) filum Moluska (Roper et al., 1984). Cumi-cumi merupakan hewan air penghuni semi pelagis atau demersal pada daerah pantai dan paparan benua sampai kedalaman 400 m (Boyle & Rodhouse, 2005). Pada umumnya cumi-cumi memiliki rata-rata ukuran panjang mantel (ML) antara 20-25 mm, walaupun ada yang berukuran lebih kecil dari itu (<10 mm) dan tidak lebih dari satu meter (Hanlon & Messenger, 1988; Boyle & Rodhouse, 2005). Namun demikian terdapat cumi-cumi raksasa jenis *Architeuthis princeps* dengan panjang mantel hingga lebih dari 15 m, dengan bobot mencapai 50-60 kg (Robson, 1933; Stephen, 1961). Cumi-cumi raksasa (*giant squid*) (Roper & Boss, 1982) sering ditemukan di perairan Newfoundland dekat Grand Banks (Robson, 1933; Aldrich, 1968, 1991; Brix, 1983).

Cumi-cumi hidup secara bergerombol maupun *soliter* (Goldman et al., 1975), hal ini berkaitan dengan pola migrasinya dengan melakukan pergerakan *diurnal* secara berkelompok, dekat dengan dasar perairan pada saat siang hari dan akan menyebar pada malam hari (de Araujo & Gasalla, 2018). Bersifat *fototaksis* positif (tertarik pada cahaya) (Mulyawan et al., 2015), karena itu sering ditangkap dengan menggunakan alat bantu cahaya (Jackson et al., 1997). Sifat fototaksis dan pergerakan diurnal menjadi tanda migrasinya. Namun demikian, tidak seluruh spesies melakukan migrasi musiman (Arkhipkin et al., 2015). Migrasi cumi-cumi terjadi karena respon terhadap perubahan suhu (Prasetyo et al., 2014) terutama di daerah sub-tropis (Susiloningtyas et al., 2014). Pada musim dingin, biasanya sering ditemukan di perairan lepas pantai yang lebih dalam (Wahyudin, 2011; Roper et al., 2015). Umumnya cumi-cumi melakukan migrasi ke arah pantai berdasarkan kelompok ukuran (Summers, 1969; Susiloningtyas et al., 2014), yakni individu berukuran besar bermigrasi pada permulaan musim semi, lalu diikuti individu berukuran lebih kecil pada musim panas (Triharyuni & Puspasari, 2016). Pada musim gugur, cumi-cumi akan kembali ke arah perairan yang lebih dalam (Susiloningtyas et al., 2014).

Di Indonesia hingga Atlantik Tengah (Summers, 1971), cumi-cumi termasuk salah satu jenis sumberdaya ikan ekonomis penting (Sudjoko, 1988). Cumi-cumi umumnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan (Sudjoko, 1988; Boyle & Rodhouse, 2005). Selain karena kandungan gizinya yakni selenium, riboflavin, dan vitamin B<sub>12</sub> (Sudjoko, 1988), melanoprotein tinta pada cumi-cumi mengandung asam amino esensial

dominan, yakni lisin, leusin, arginin dan fenilalanin yang baik bagi tubuh (Kurniawan et al., 2012). Badan cumi-cumi tidak bersisik sehingga praktis seluruh tubuhnya dapat dimakan (Boyle & Rodhouse, 2005). Sebagian cumi-cumi dimanfaatkan sebagai pakan tambahan dalam budidaya udang dan kepiting (Santoso et al., 2007; Fitriani et al., 2017; Usman & Rochmady, 2017). Berbagai manfaat ekonomis tersebut, berdampak masifnya penangkapan cumi-cumi.

Sejak tahun 70-an, penangkapan cumi-cumi telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor (Sudjoko, 1988). Dengan demikian penangkapan cumi-cumi mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Di Kabupaten Kendal dilaporkan jumlah tangkapan mencapai 50.454 kg tahun 2011 mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya (Theresia et al., 2013). Lebih lanjut dijelaskan jumlah tangkapan per unit upaya (CPUE) pada tahun 2007-2011 mencapai 166 kg per unit alat tangkap, dengan MSY sebesar 60.706 kg per tahun dengan upaya optimum sebesar 182 unit alat tangkap per tahun. Di Belawan dilaporkan aktifitas penangkapan cumi-cumi terus mengalami peningkatan. Sedikitnya terdapat 700 unit kapal pancing cumi tradisional dengan hasil tangkapan mencapai 2.082 ton selama Februari-Oktober 2016 (Ilhamdi & Yahya, 2017). Hal yang sama dilaporkan kegiatan penangkapan cumi-cumi di Rembang. Pada tahun 2005-2009 produksi cumi-cumi mencapai 2.785 ton atau sebesar 27,36% dari total produksi Jawa Tengah sebesar 10.179 ton pada tahun yang sama (Triharyuni & Puspasari, 2016).

Perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), Propinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah perairan yang berbatasan dengan Selat Makassar memiliki potensi sumberdaya perikanan cukup tinggi (Susiana et al., 2013, 2014, 2017; Rochmady & Susiana, 2014). Salah satunya adalah potensi perikanan pelagis yakni cumi-cumi (Aras & Hasmawati, 2016), sehingga wilayah perairan Pangkep dikenal sebagai salah satu wilayah dengan penangkapan cumi-cumi yang relatif tinggi (Omar, 2002; Aras & Hasmawati, 2016). Pada musim tertentu, hasil tangkapan cumi-cumi mencapai 776,4 ton selama tahun 2005-2010 (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010).

Jika upaya penangkapan terus ditingkatkan tanpa mempertimbangkan stok, dikhawatirkan dapat mengganggu kelestarian sumberdaya cumi-cumi. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya pengelolaan sumberdaya agar kelestarian sumberdaya cumi-cumi tetap terjaga. Dengan kata lain, panen biomassa dilakukan secara optimal tanpa mengganggu prospek di masa mendatang. Salah satunya melalui pendekatan potensi lestari dalam pengelolaan sumberdaya melalui pemodelan (Kekenusa, 2006).

Pemodelan dimaksudkan untuk menentukan estimasi hasil tangkapan maksimum lestari dengan model surplus produksi (Fox, 1970). Model ini berkaitan dengan suatu stok secara keseluruhan, upaya total dan hasil tangkapan total yang diperoleh dari stok, tanpa mempertimbangkan parameter pertumbuhan dan mortalitas atau pengaruh ukuran mata jaring terhadap umur ikan yang tertangkap, dan faktor-faktor lainnya (Rochmady & Susiana, 2014). Selain itu kajian tentang potensi lestari sumberdaya cumi-cumi di perairan Pangkep relatif belum banyak dilaporkan. Penelitian cumi-cumi di perairan Pangkep masih terbatas pada kajian biologi dan reproduksi (Omar, 2002; Aras & Hasmawati, 2016).

Penelitian bertujuan untuk menganalisis tingkat produksi lestari atau *Maximum Sustainable Yield* (MSY) cumi-cumi di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan meliputi produksi dan jumlah trip penangkapan periode tahun 2005-2010. Penelitian diharapkan memberikan informasi MSY dan upaya optimum (F optimum) sebagai bahan informasi pengelolaan cumi-cumi di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, dan Indonesia pada umumnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2013 dan bulan Juli sampai September 2017. Penelitian pendugaan stok cumi-cumi difokuskan pada wilayah perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan, Indonesia. Data diperoleh melalui Dinas Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia berupa data produksi dan upaya penangkapan cumi-cumi.

Analisis data dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji dan Laboratorium Perikanan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha, Sulawesi Tenggara, Indonesia.

### 2.2. Prosedur Standarisasi Alat Tangkap

Data produksi dan upaya penangkapan yang diperoleh berupa data produksi perikanan tangkap dan data trip penangkapan menurut jenis dan alat tangkap khususnya cumi-cumi periode tahun 2005-2010. Penelitian pendugaan stok cumi-cumi meliputi potensi maksimum lestari (MSY) dan upaya penangkapan optimum (Fopt).

Unit upaya sejumlah armada penangkapan ikan dengan alat tangkap dan waktu tertentu dikonversi ke dalam satuan “*boat-days*” (trip). Hasil konversi upaya penangkapan kemudian dilakukan standarisasi alat tangkap dengan pertimbangan respon stok terhadap alat tangkap standar akan menentukan status sumberdaya yang akan berdampak pada status alat tangkap lain. Selain itu, total hasil tangkap ikan per unit upaya alat tangkap standar lebih dominan dibanding alat tangkap lain, dan daerah penangkapan alat tangkap standar meliputi dan atau berhubungan dengan daerah penangkapan alat tangkap lain.

Prosedur standarisasi alat tangkap kedalam satuan baku unit alat tangkap standar sebagai berikut:

1. Alat tangkap standar yang digunakan mempunyai CPUE terbesar dan memiliki nilai faktor daya tangkap (*fishing power index*, FPI) sama dengan 1. Nilai FPI dapat diperoleh melalui persamaan (Gulland, 1984):

$$CPUE_r = \frac{Catch_r}{Effort_r}, \quad r = 1, 2, 3, \dots, P \text{ (alat tangkap yang distandarisasi)} \quad (1)$$

$$CPUE_s = \frac{Catch_s}{Effort_s}, \quad s = 1, 2, 3, \dots, Q \text{ (alat tangkap standar)} \quad (2)$$

$$FPI_i = \frac{CPUE_r}{CPUE_s}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, K \text{ (jenis alat tangkap)} \quad (3)$$

dimana:  $CPUE_r$  = total hasil tangkapan (catch) per upaya tangkap (effort) dari alat tangkap  $r$  yang akan distandarisasi (ton/trip).  $CPUE_s$  = total hasil tangkapan (catch) per upaya tangkap (effort) dari alat tangkap  $s$  yang dijadikan standar (ton/trip). FPI = *fishing power index* dari alat tangkap  $i$  (yang distandarisasi dan alat tangkap standar).

2. Nilai  $FPI_i$  digunakan untuk menghitung total upaya standar, yakni:

$$E = \sum_{i=1}^l FPI_i E_i \quad (4)$$

dimana:  $E$  = total effort atau jumlah upaya tangkap dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar (trip).  $E_i$  = effort dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar (trip).

## 2.3. Analisa Data

### 2.3.1. Estimasi potensi lestari

Estimasi potensi sumberdaya perikanan tangkap didasarkan atas jumlah hasil tangkapan ikan yang didaratkan pada suatu wilayah dan variasi alat tangkap per trip. Prosedur estimasi dilakukan dengan cara (Sparre & Venema, 1998):

1. Menghitung hasil tangkapan per upaya tangkap (CPUE), melalui persamaan:

$$CPUE_n = \frac{Catch_n}{E_n}, n = 1,2,3, \dots M \quad (5)$$

dimana:  $CPUE_n$  = total hasil tangkapan per upaya penangkapan yang telah distandarisasi dalam tahun  $n$  (ton/trip).  $Catch_n$  = total hasil tangkapan dari seluruh alat dalam tahun  $n$  (ton).  $E_n$  = total effort atau jumlah upaya tangkap dari alat tangkap yang distandarisasi dengan alat tangkap standar dalam tahun  $n$  (trip).

- Melakukan estimasi parameter alat tangkap standar dengan menggunakan model Schaefer (Schaefer, 1954) berikut :

$$CPUE_n = \alpha - \beta E_n \text{ atau } Catch_n = \alpha E_n - \beta E_n^2 \quad (6)$$

dimana:  $CPUE_n$  = total hasil tangkapan per upaya setelah distandarisasi pada tahun  $n$  (ton/trip).  $E_n$  = total effort standar pada tahun  $n$  (trip/tahun).  $\alpha$  dan  $\beta$  = konstanta dan koefisien parameter dari model Schaefer.

Persamaan ( $CPUE_n = \alpha - \beta E_n$  atau  $Catch_n = \alpha E_n - \beta E_n^2$ ) (6) dihitung menggunakan metode regresi linear sederhana (*Ordinary Least Square, OLS*).

- Melakukan estimasi effort optimum pada kondisi keseimbangan (*equilibrium state*), digunakan persamaan :

$$E_{optimum} = 1/2 (\alpha/\beta) \quad (7)$$

- Melakukan estimasi Maximum Sustainable Yield (MSY) sebagai indikator potensi sumberdaya perikanan tangkap yang berkelanjutan (lestari) melalui persamaan :

$$MSY = 1/4 (\alpha/\beta) \quad (8)$$

Nilai effort optimum dan MSY yang diperoleh melalui persamaan (3) dan (4) selanjutnya dimasukkan sebagai kendala tujuan dalam model ekonomi sumberdaya perikanan tangkap (model dasar LGP). Dengan demikian, secara biologi pengelolaan perikanan menunjukkan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap yang berkelanjutan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Standarisasi alat tangkap

Setiap jenis alat tangkap memiliki kemampuan penangkapan berbeda antara satu dengan lainnya (Fox, 1974; Gulland, 1983). Oleh karena itu sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan standarisasi kemampuan alat tangkap cumi-cumi dengan indikator indeks kekuatan penangkapan (*Fishing Power Index, FPI*) sebagaimana diusulkan Pauly (Pauly, 1979; Stephens & MacCall, 2004).

Hasil standarisasi alat tangkap disajikan pada Tabel 1 untuk tahun 2005, Tabel 2 untuk tahun 2006, Tabel 3 untuk tahun 2007, Tabel 4 untuk tahun 2008, Tabel 5 untuk tahun 2009, Tabel 6 untuk tahun 2010.

Tabel 1 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2005.

Jenis Alat Tangkap	Effort (trip)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	62	0	0	0	0
Pukat Cincin/Purse seine	42458	101,2	0,0024	0,1001	4251
Jaring Klitik/Shrimp gill net	1158	14,7	0,0127	0,5338	618
Jaring Insang Tetap	19620	31,9	0,0016	0,0683	1340
Bagan Perahu	13812	38,8	0,0028	0,1181	1631
Bagan Tancap	674	9,0	0,0133	0,5600	377
Serok dan songko	930	3,2	0,0035	0,1451	135
Pancing yang Lain	4262	3,6	0,0009	0,0359	153
Sero	1113	1,0	0,0009	0,0366	41
Jala Tebar	125	3,0	0,0238	1,0000	125
Total	84214	206,5			8671

Tabel 2 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2006.

Jenis Alat Tangkap	Effort (trip)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	2562	0,4	0,0002	0,0071	18
Pukat Cincin/Purse seine	42458	102,5	0,0024	0,1025	4354
Jaring Klitik/Shrimp gill net	1158	15,0	0,0129	0,5489	636
Jaring Insang Tetap	19620	32,3	0,0016	0,0699	1372
Bagan Perahu	13812	38,5	0,0028	0,1184	1635
Bagan Tancap	674	8,9	0,0132	0,5604	378
Serok dan Songko	930	3,2	0,0034	0,1451	135
Pancing yang Lain	4262	3,6	0,0008	0,0360	153
Sero	1113	1,0	0,0009	0,0366	41
Jala Tebar	125	2,9	0,0236	1,0000	125
Garpu & Tombak, dll	3383	2,3	0,0007	0,0284	96
Total	90097	210,6			8942,4

Tabel 3 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2007.

Jenis Alat Tangkap	Effort (ton)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	2562	4,0	0,0016	0,1534	393
Pukat Cincin/Purse seine	23590	28,2	0,0012	0,1170	2760
Jaring Klitik/Shrimp gill net	2755	5,2	0,0019	0,1856	511
Jaring Insang Tetap	1529	15,6	0,0102	1,0000	1529
Bagan Perahu	16634	15,2	0,0009	0,0895	1489
Bagan Tancap	2480	3,1	0,0013	0,1236	307
Serok dan Songko	560	0,4	0,0008	0,0784	44
Pancing yang Lain	440	1,0	0,0022	0,2173	96
Sero	4570	0,7	0,0001	0,0145	66
Pancing Cumi	1723	0,4	0,0002	0,0210	36
Perangkap yang Lain	1175	0,1	0,0001	0,0114	13
Alat Penangkap Teripang	2051	0,1	0,0001	0,0059	12
Jala Tebar	1830	0,2	0,0001	0,0129	24
Total	61899	74,3			7280

Tabel 4 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2008.

Jenis Alat Tangkap	Effort (trip)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	5397	3,4	0,0006	0,0598	323
Pukat Cincin/Purse seine	20281	30,5	0,0015	0,1436	2912
Jaring Insang Hanyut	2439	8,3	0,0034	0,3247	792
Alat Penangkap Kerang	182	0,1	0,0004	0,0420	8
Jaring Klitik/Shrimp gill net	2718	15,2	0,0056	0,5355	1455
Jaring Insang Tetap	25001	10,1	0,0004	0,0384	961
Bagan Perahu	2688	28,1	0,0105	1,0000	2688
Bagan Tancap	8468	4,7	0,0006	0,0529	448
Serok dan Songko	1035	0,0	0,0000	0,0015	2
Pancing yang Lain	4302	1,1	0,0003	0,0243	104
Sero	8823	1,4	0,0002	0,0147	130
Pancing Cumi	7145	0,9	0,0001	0,0115	82
Perangkap yang Lain	135	0,0	0,0001	0,0049	1
Alat Penangkap Teripang	4218	0,4	0,0001	0,0084	35
Jala Tebar	4185	0,3	0,0001	0,0077	32
Total	97017	104,4			9972

Tabel 5 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2009.

Jenis Alat Tangkap	Effort (trip)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	2492	3,5	0,0014	0,3657	911
Pukat Cincin/Purse seine	6110	23,7	0,0039	1,0000	6110
Jaring Insang Hanyut	2710	3,1	0,0012	0,2985	809
Jaring Klitik/Shrimp gill net	19396	16,8	0,0009	0,2240	4345
Jaring Insang Tetap	22876	14,3	0,0006	0,1610	3683
Bagan Perahu	10404	14,6	0,0014	0,3607	3753
Bagan Tancap	36866	3,3	0,0001	0,0229	846
Serok dan Songko	1813	0,1	0,0001	0,0153	28
Sero	7895	0,9	0,0001	0,0279	220
Pancing Cumi	2775	0,7	0,0003	0,0660	183
Pancing Lainnya	4506	2,3	0,0005	0,1306	588
Alat Penangkap Teripang	3960	0,4	0,0001	0,0286	113
Jala Tebar	5144	0,3	0,0001	0,0135	69
Total	126947	84,0			21659

Tabel 6 Produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*), produksi per upaya (CPUE), FPI (*fishing power index*), upaya standar (*effort standard*) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode Tahun 2010.

Jenis Alat Tangkap	Effort (trip)	Total Catch (ton)	CPUE	FPI	F Standard
Dogol	2512	4,0	0,0016	0,2378	597
Pukat Cincin/Purse seine	6059	26,5	0,0044	0,6593	3995
Jaring Insang Hanyut	2201	3,0	0,0014	0,2090	460
Jaring Klitik/Shrimp gill net	2160	14,3	0,0066	1,0000	2160
Jaring Insang Tetap	259698	20,4	0,0001	0,0119	3084
Bagan Perahu	13054	19,6	0,0015	0,2269	2962
Bagan Tancap	16002	2,7	0,0002	0,0255	409
Serok dan Songko	1650	0,1	0,0001	0,0096	16
Sero	8378	1,0	0,0001	0,0183	154
Pancing Cumi	2815	0,8	0,0003	0,0448	126
Pancing Lainnya	6364	3,5	0,0005	0,0820	522
Alat Penangkap Teripang	3262	0,4	0,0001	0,0173	57
Jala Tebar	2103	0,2	0,0001	0,0115	24
Bubu	904	0,2	0,0002	0,0260	23
Total	327162	96,6			14588



### 3.1.2. Estimasi potensi lestari

Analisis potensi lestari didasarkan pada standarisasi alat tangkap Tabel 1-6. Hasil analisis upaya penangkapan, produksi, tangkapan per unit upaya (CPUE), dan Ln CPUE terhadap cumi-cumi di perairan Pangkep disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Produksi (*catch*), upaya standar (*effort standard*), produksi per upaya (CPUE), ln CPUE cumi-cumi di Perairan Pangkajene dan Kepulauan periode tahun 2005-2010.

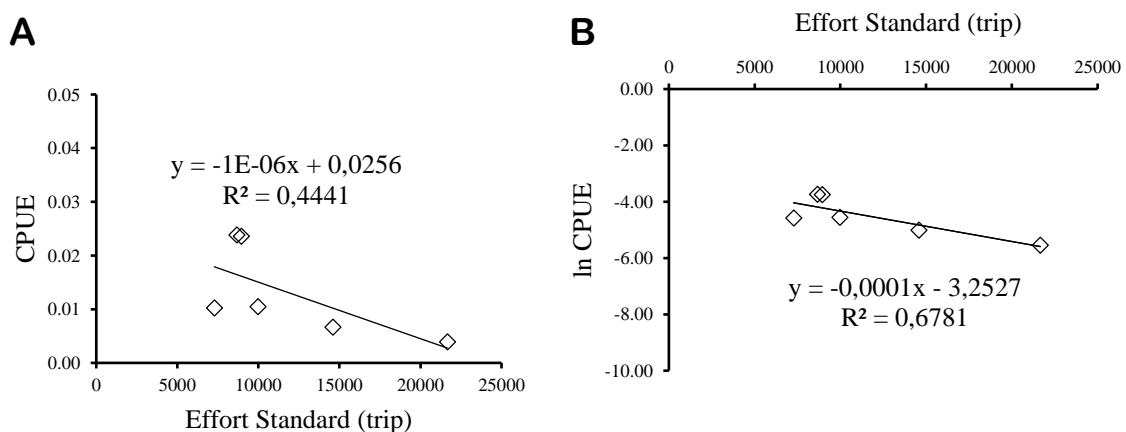
Tahun	Catch (ton)	Effort Standar (trip)	CPUE	ln CPUE
2005	206,5	8671	0,0238	-3,7375
2006	210,6	8942	0,0236	-3,7486
2007	74,3	7280	0,0102	-4,5848
2008	104,4	9972	0,0105	-4,5593
2009	84,0	21659	0,0039	-5,5523
2010	96,6	14588	0,0066	-5,0174

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan, Propinsi Sulawesi Selatan, Indonesia (data diolah).

Pada Tabel 7, analisis estimasi potensi lestari tangkapan cumi-cumi menggunakan model Schaefer dan Fox. Hasil analisis lanjutan estimasi potensi lestari cumi-cumi sebagaimana disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 1. Nilai MSY untuk model Schaefer sebesar 155,2326 ton per tahun, sementara MSY untuk model Fox sebesar 131,6589 ton per tahun. Nilai MSY hasil analisis masih lebih tinggi dari total produksi dari kurun waktu 2007-2010 khususnya produksi tahun 2008.

Tabel 8 Estimasi hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dan upaya optimum ( $F_{opt}$ ) Cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan Tahun 2005-2010 berdasarkan model Schaefer dan Fox.

Komponen Penilaian	Model Schaefer	Model Fox	Satuan
a	0,0256	-3,2527	
b	0,000001	-0,0001	
MSY	155,2326	131,6589	ton
$F_{opt}$	12.140,8780	9.255,0821	trip



Gambar 1 Grafik nilai a dan b pada model Scheafer (A) dan grafik nilai a dan b pada model Fox (B) terhadap cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode tahun 2005–2010.

Berdasarkan model Schaefer (Gambar 1A) dapat dibentuk persamaan linier yakni  $y = -0,000001x + 0,0256$  ( $r^2$  0,444). Dengan kata lain pada *effort* di atas 12.140,8780 trip ( $F_{opt}$ ) maka jumlah produksi lebih kecil dari jumlah upaya. Hal yang sama ditunjukkan model Fox (Gambar 1B) yang membentuk persamaan linier yakni  $y = -0,0001x - 3,2527$  ( $r^2$  0,678). Pendek kata, peningkatan upaya penangkapan sebesar satu satuan akan berakibat terjadinya penurunan hasil tangkapan (produksi).

## 3.2. Pembahasan

### 3.2.1. Produksi dan upaya penangkapan

Penangkapan cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan menggunakan jenis alat tangkap berupa dogol (*beach seine*), pukat cincin (*purse seine*), jaring insang hanyut, jaring insang tetap, jaring klitik (*shrimp gill net*), bagan perahu, bagan tancap, pancing yang lain, sero, bubu, serok dan songko, pancing cumi, alat penangkap teripang, jala tebar, garpu dan tombak, alat penangkap kerang, dan perangkap lainnya (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010). Hasil standarisasi alat tangkap pada Tabel 1-6 diketahui penangkapan cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan menggunakan alat tangkap yang relatif beragam. Namun jenis alat tangkap jaring insang tetap menjadi alat tangkap dengan hasil penangkapan dominan dibanding jenis alat tangkap lainnya.

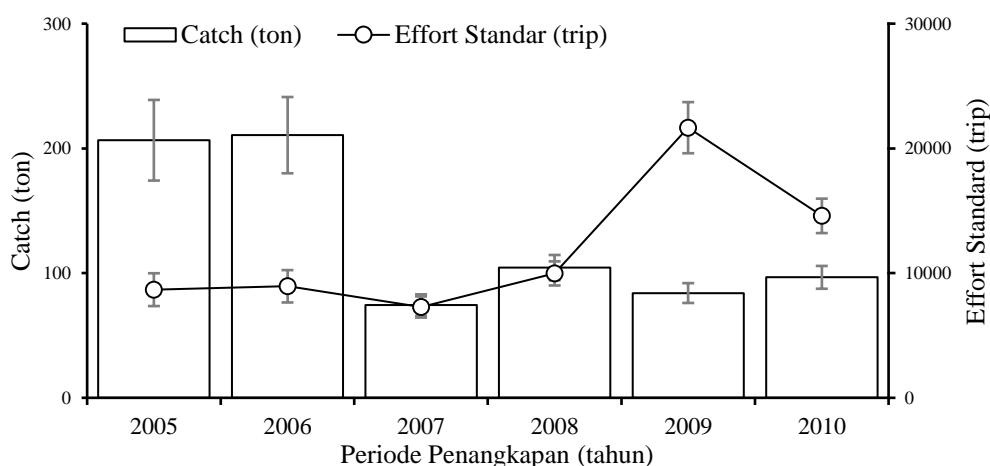
Hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) selama periode tahun 2005-2010 mengalami fluktuasi (Tabel 7). Pada tahun 2009 dan 2010 mengalami penurunan yang cukup signifikan. Data menunjukkan upaya penangkapan tahun 2007 sebesar <8.000 trip jumlah hasil tangkapan hanya mencapai 74,3 ton. Pada tahun 2008 upaya penangkapan mengalami peningkatan dengan jumlah total upaya penangkapan sebesar 9.972 trip hasil tangkapan yang diperoleh mencapai 104,4 ton. Peningkatan jumlah upaya pada tahun berikutnya berdampak pada penurunan hasil tangkapan dengan nilai CPUE dan Ln CPUE menjadi semakin rendah (Tabel 7).

Upaya tangkap maksimum ( $F_{opt}$ ) per tahun berdasarkan model Schaefer sebesar 12.140,8780 trip. Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) cumi-cumi sebesar 155,2326 ton. Sementara itu, upaya tangkap maksimum ( $F_{opt}$ ) per tahun model Fox sebesar 9.255,0821 trip. Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) sebesar 131,6589 ton. Tingkat pemanfaatan untuk tahun 2010 sebesar 96,6 ton dengan upaya penangkapan sebesar 14.588 trip.

Peningkatan jumlah satuan upaya penangkapan telah berdampak pada terjadinya penurunan jumlah produksi cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan selama

periode tahun 2005-2010. Penurunan produksi tangkapan cumi-cumi diduga kuat lebih disebabkan oleh adanya peningkatan atau efisiensi jumlah upaya penangkapan persatuan upaya. Jumlah satuan upaya penangkapan selama kurun waktu tahun 2005–2010 mengalami penambahan tanpa mempertimbangkan daerah penangkapan (Prasetyo et al., 2014), musim (Rosalina et al., 2011; Triharyuni & Puspasari, 2016), dan penggunaan teknologi penangkapan utamanya penggunaan cahaya lampu (Mulyawan et al., 2015).

Ilustrasi produksi dan upaya penangkapan yang terstandarisasi pada Gambar 2 memperlihatkan dengan jelas nilai produksi dan upaya penangkapan. Dari waktu ke waktu sejak 2005-2010, peningkatan upaya penangkapan berdampak pada penurunan produksi cumi-cumi. Hal ini berbanding terbalik dengan temuan penelitian lainnya di perairan Indonesia seperti di Kabupaten Rembang, Sungailiat-Bangka dan beberapa daerah lainnya sebagaimana dijelaskan sebelumnya.



Gambar 2 Produksi (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort standard*) per tahun cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode tahun 2005-2010.

Di Rembang, Jawa Tengah penangkapan cumi-cumi tidak merata sepanjang tahun, namun pada bulan Juni dan Nopember menjadi puncak penangkapan tertinggi selama setahun (Triharyuni & Puspasari, 2016). Produksi cumi-cumi bulan Juni mendekati 35.000 kg dari total produksi bulanan. Hal yang sama terjadi di Sungailiat-Bangka dimana puncak musim penangkapan cumi-cumi terjadi pada bulan April, Mei, Juni, dan Oktober dengan nilai potensi lestari mencapai 207.635 kg per tahun (Rosalina et al., 2011). Dengan demikian, peningkatan produksi dan upaya penangkapan cumi-cumi di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan perlu mengoptimalkan daerah penangkapan, musim, serta pemanfaatan teknologi penangkapan (cahaya).

### 3.2.2. Estimasi potensi lestari

Potensi lestari suatu sumberdaya khususnya sumberdaya perairan dapat didekati dengan model Schaefer dan Fox. Kedua model ini efektif dapat mengestimasi potensi lestari sumberdaya dengan mengabaikan faktor-faktor biologis sumberdaya. Namun demikian beberapa syarat penggunaan analisis estimasi potensi lestari tetap harus menjadi perhatian diantaranya kecukupan data dan informasi yang digunakan.

Dengan pendekatan model Schaefer (Tabel 8 dan Gambar 1A) diketahui nilai koefisien *intercept* (a) sebesar -0,000001 dan *slope* (b) sebesar 0,0256 sehingga membentuk persamaan linier  $CPUE = -0,000001 + 0,0256 f$  yang berarti bahwa jika dilakukan penambahan upaya sebesar  $f$  dapat meningkatkan produksi CPUE sebesar 0,0256 ton per tahun. Hal yang sama terjadi jika menggunakan pendekatan model Fox (Tabel 8 dan Gambar 1B) dimana diketahui nilai koefisien *intercept* (a) sebesar -3,2527 dan *slope* (b) sebesar -0,0001 sehingga membentuk persamaan linier  $\ln CPUE = -3,2527 - 0,0001 f$  yang berarti bahwa jika dilakukan penambahan upaya sebesar  $f$  dapat menurunkan  $\ln CPUE$  sebesar 0,0001 ton per tahun.

Temuan tersebut diatas berbeda diametral dengan CPUE cumi-cumi di Sungailiat-Bangka. Persamaan linier untuk model Schaefer yakni  $CPUE = 36,388 - 0,00159 f$  yang bermakna penambahan upaya sebesar  $f$  berakibat pada penurunan produksi sebesar 0,00159 ton per tahun (Rosalina et al., 2011). Berdasarkan nilai MSY dibandingkan dengan produksi cumi-cumi pada tahun 2008 sebesar 104,4 ton lebih besar dari total produksi. Hal ini menunjukkan bahwa upaya penangkapan yang dilakukan pada waktu tersebut perlu ditingkatkan dengan tetap mempertimbangkan aspek kelestarian sumberdaya.

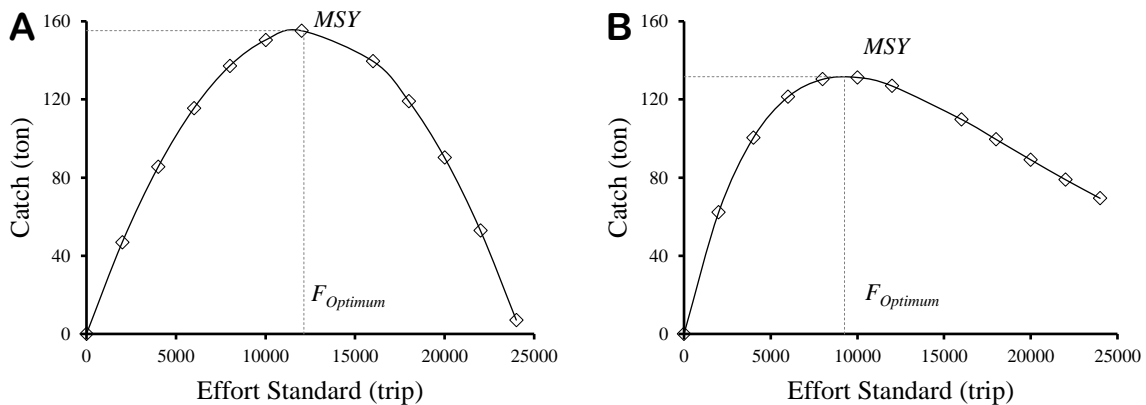
Untuk simulasi persamaan linier CPUE tersebut, cara sederhana adalah dengan mengekspresikan hasil tangkapan per unit upaya  $Y/f$  adalah melalui persamaan linier (Persamaan 9) dimana  $Y$  sebagai fungsi dari upaya,  $f$  adalah model linier sebagaimana disarankan Schaefer (1954) (Gambar 3A).

$$\frac{Y(i)}{f(i)} = a + b * f(i), \text{ bila } f(i) \leq \frac{-a}{b} \quad (9)$$

Pendekatan lainnya adalah menggunakan model Fox (1970), upaya tangkap optimum per tahun di perairan Pangkajene dan Kepulauan sebesar 9.255,0821 trip per tahun. Sedangkan hasil tangkapan maksimum lestarnya (MSY) sebesar 131,6589 ton per tahun (Persamaan 10).

$$\frac{Y(i)}{f(i)} = \mathbf{EXP}(c + d * f(i)) \quad (10)$$

Model Persamaan 10 menghasilkan garis lengkung bila  $Y/f$  secara langsung di plot terhadap upaya,  $f$ , akan tetapi bila  $Y/f$  di plot dalam bentuk logaritme terhadap upaya, maka akan menghasilkan garis lurus (Gambar 3B):



Gambar 3 Kurva MSY berdasarkan pendekatan model Schaefer (A) dan kurva MSY berdasarkan pendekatan model Fox (B) terhadap cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan periode tahun 2005-2010.

Namun bagaimanapun, produksi cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan belum menunjukkan adanya gejala tangkap lebih (*over fishing*) tetapi penting dilakukan kajian yang lebih komprehensif agar dalam pengambilan keputusan peningkatan upaya penangkapan tidak mengarah pada gejala tangkap lebih dan penurunan hasil tangkapan. Hal ini sebagaimana disajikan pada Tabel 8, dimana nilai MSY baik model Schaefer sebesar 155,2326 ton per tahun, model Fox sebesar 131,6589 ton per tahun masih lebih tinggi dari total produksi selama kurun waktu 2005-2010 khususnya produksi tahun 2008.

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, diduga belum dicapainya produksi maksimum lestari (MSY) cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan karena belum dioptimalkannya penangkapan dengan pendekatan daerah penangkapan (Prasetyo et al., 2014), musim (Rosalina et al., 2011; Triharyuni & Puspasari, 2016), dan penggunaan teknologi penangkapan utamanya penggunaan cahaya (Mulyawan et al., 2015). Dengan demikian produksi cumi-cumi belum mencapai nilai estimasi MSY dan nilai effort optimal ( $F_{opt}$ ). Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan perikanan yang optimal, menggunakan alat tangkap selektif agar tidak terjadi kelebihan tangkapan (*over fishing*) dengan demikian sumberdaya cumi-cumi tetap lestari.

#### 4. KESIMPULAN

Upaya penangkapan cumi-cumi di perairan Pangkajene dan Kepulauan selama periode 2005-2010 belum mengalami *over fishing* berdasarkan pendekatan model Schaefer, dengan estimasi hasil tangkapan lestari (MSY) sebesar 155,2326 ton per tahun dengan nilai estimasi  $F_{opt}$  12.140,8780 trip per tahun. Begitupula berdasarkan pendekatan model Fox menunjukkan belum mengalami *over fishing*, nilai estimasi hasil tangkapan lestari (MSY) sebesar 131,6589 ton per tahun dengan nilai estimasi  $F_{opt}$  9.255,0821 trip per tahun.

#### 5. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan rentang waktu lebih lama (10-15 tahun) agar informasi yang diperoleh lebih akurat. Namun demikian, perlu dilakukan pengelolaan sumberdaya cumi-cumi melalui pengaturan jumlah upaya penangkapan agar tidak terjadi *over fishing*, seperti pembatasan daerah penangkapan potensial, musim penangkapan, dan pengaturan penggunaan teknologi penangkapan yang lebih tinggi.

#### PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih disampaikan kepada saudari Nurul Chairani Ahmad, S.Pi, yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, dan Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sulawesi Selatan, Indonesia yang telah menyediakan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, F.A. 1968. The distribution of giant squids (Cephalopoda, Archteuthidae) in the North Atlantic and particularly about the shores of Newfoundland. *Sarsia*. 34(1):393–398.
- Aldrich, F.A. 1991. Some aspects of the systematics and biology of squid of the genus *Architeuthis* based on a study of specimens from Newfoundland waters. *Bulletin of Marine Science*. 49(1–2):457–481.
- Aras, M. & Hasmawati, 2016. Karakteristik substrat untuk penempelan telur cumi-cumi di Pulau Pute Anging Kabupaten Barru. *Jurnal Galung Tropika*. 5(1):1–7.
- Arkhipkin, A.I., Gras, M. & Blake, A. 2015. Water density pathways for shelf/slope migrations of squid *Illex argentinus* in the Southwest Atlantic. *Fisheries Research*. 172:234–242.
- Boyle, P. & Rodhouse, P. 2005. *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. cod. *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Blackwell Science., London. 452 p.

- Brix, O. 1983. Giant squids may die when exposed to warm water currents. *Nature*. 303(5916):422–423.
- de Araujo, C.C. & Gasalla, M.A. 2018. Distribution patterns of loliginid squid paralarvae in relation to the oceanographic features off the South Brazil Bight (22°-25°S). *Fisheries Oceanography*. 27(1):63–75.
- Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010. Data Produksi Hasil Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan. Pangkep.
- Fitriani, F., Fendi, F. & Rochmady, R. 2017. Effect of inorganic fertilizer (NPK+Silicate) with different dosage to *Skeletonema costatum* density on hatchery of tiger shrimp. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 1(1):11–18.
- Fox, W. 1974. An overview of production modelling. *ICCAT*. 1:142–156. Cambridge.
- Fox, W.W. 1970. An Exponential Surplus-Yield Model for Optimizing Exploited Fish Populations. *Transactions of the American Fisheries Society*. 99(1):80–88.
- Goldman, L.J., Barnes, S.N. & Goldsmith, T.H. 1975. Microspectrophotometry of rhodopsin and metarhodopsin in the moth *Galleria*. *The Journal of General Physiology*. 66(3):383–404.
- Gulland, J.A. 1983. Stock Assessment: Why? Vol. 759. *FAO Fisheries*. 18 p.
- Gulland, J.A. 1984. Advice on target fishing rates. *Fishbyte*. 2(1):8–11.
- Hanlon, R.T. & Messenger, J.B. 1988. Adaptive coloration in young cuttlefish (*Sepia officinalis* L.): The morphology and development of body patterns and their relation to behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 320(1200):437–487.
- Ilhamdi, H. & Yahya, M.F. 2017. Perikanan tradisional cumi-cumi oleh nelayan Labuhan Deli (Belawan) di Perairan Selat Malaka. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*. 15(1):1–4.
- Jackson, G.D., Forsythe, J.W., Hixon, R.F. & Hanlon, R.T. 1997. Age, growth, and maturation of *Lolliguncula brevis* (Cephalopoda: Loliginidae) in the northwestern Gulf of Mexico with a comparison of length-frequency versus statolith age analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 54(12):2907–2919.
- Kekenusa, J.S. 2006. Pemodelan hasil tangkapan dan evaluasi model produksi surplus ikan cakalang yang yertangkap di perairan sekitar Bitung Provinsi Sulawesi Utara. Disertasi. Universitas Airlangga., Surabaya. 96 p.
- Kurniawan, Lestari, S. & Hanggita, S. 2012. Hidrolisis Protein Tinta Cumi-cumi (*Loligo* sp) dengan Enzim Papain. *Fishtech*. 1(1):41–54.
- Mulyawan, Masjamir, & Andriani, Y. 2015. Pengaruh perbedaan warna cahaya lampu terhadap hasil tangkapan cumi-cumi (*Loligo* spp) pada Bagan Apung di Perairan Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*. VI(21):116–124.
- Omar, S.B.A. 2002. Biologi Reproduksi Cumi-Cumi (*Sepioteuthis lessoniana* LESSON, 1830). Disertasi. Institut Pertanian Bogor., Bogor. 237 p.
- Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks. *ICLARM studies and reviews*. 1(1):1–35.
- Prasetyo, B.A., Hutabarat, S. & Hartoko, A. 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.
- Robson, G.C. 1933. On *Architeuthis clarkei*, a new Species of Giant Squid, with Observations on the Genus. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 103(3):681–697.
- Rochmady, R. & Susiana, S. 2014. Pendugaan stok ikan kerapu (grouper) di perairan

- Selat Makassar Sulawesi Selatan periode tahun 1999-2007. *Agrikan: Jurnal Agribisnis dan Perikanan*. 7(2):60–67.
- Roper, C., Sweeney, M. & Neuen, C. 1984. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. Interest to Fisheries. *FAO Species Catalogue*. 125:277.
- Roper, C.F.E. & Boss, K.J. 1982. The Giant Squid. *Scientific American*. 246(4):96–105.
- Roper, C.F.E., Judkins, H., Voss, N.A., Shea, E., Dawe, E., Ingrao, D., Rothman, P.L. & Roper, I.H. 2015. A Compilation of Recent Records of the Giant Squid, *Architeuthis dux* (Steenstrup, 1857) (Cephalopoda) from the Western North Atlantic Ocean, Newfoundland to the Gulf of Mexico. *American Malacological Bulletin*. 33(1):78–88.
- Rosalina, D., Adi, W. & Martasari, D. 2011. Analisis tangkapan lestari dan pola musim penangkapan cumi-cumi di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat-Bangka. *Maspri Journal*. 02(1):26–38.
- Santoso, J., Nurjanah, & Irawan, A. 2007. Kandungan dan kelarutan mineral pada cumi-cumi *Loligo* sp. dan udang vannamei *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15(1):7–12.
- Schaefer, M.B. 1954. Some Aspect of The Dynamics of Populations Important to The Management of The Commercial Merine Fisheries. *Bulletin of Mathematical Biology*. 53(1/2):253–279.
- Sparre, P. & Venema, S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Vol. 306. *FAO Fish. Tech. Paper*. 407 p.
- Stephen, A.C. 1961. XI.—The Species of *Architeuthis* Inhabiting the North Atlantic. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biology*. 68(02):147–161.
- Stephens, A. & MacCall, A. 2004. A multispecies approach to subsetting logbook data for purposes of estimating CPUE. *Fisheries Research*. 70(2–3 SPEC. ISS.):299–310.
- Sudjoko, B. 1988. Cumi-Cumi (Cephalopoda, Moluska) Sebagai Salah Satu Bahan Makanan dari Laut. *Oseana*. 8(3):97–107.
- Summers, W.C. 1969. Winter Population of *Loligo pealei* in the Mid-Atlantic Bight. *The Biological Bulletin*. 137(1):202–216.
- Summers, W.C. 1971. Age and growth of *Loligo pealei*, a population study of the common Atlantic coast squid. *Biological Bulletin*. 141(189):189–201.
- Susiana, S., Niartiningih, A. & Amran, M.A. 2014. Hubungan antara kesesuaian kualitas perairan dan kelimpahan kima (Tridacnidae) di Kepulauan Spermonde. *Jurnal Pascasarjana UNHAS*. 1(April):1–14.
- Susiana, S., Niartiningih, A. & Amran, M.A. 2013. Kelimpahan dan kepadatan kima (Tridacnidae) di Kepulauan Spermonde. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 6(5):55–61.
- Susiana, S., Niartiningih, A., Amran, M.A. & Rochmady, R. 2017. Suitability of location for restocking clams Tridacnidae in the Spermonde Archipelago. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(2):475–490.
- Susiloningtyas, D., Boer, M., Adrianto, L. & Julianto, F. 2014. The influence of fishing assets and migration time to catch squid fisheries on seasons variability. *The Indonesian Journal of Geography*. 4(1):22–29.
- Theresia, S.M., Pramonowibowo, & Wijayanto, D. 2013. Analisis bioekonomi perikanan cumi-cumi (*Loligo* sp) di pesisir Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2(3):100–110.



- Triharyuni, S. & Puspasari, R. 2016. Produksi dan musim penangkapan cumi-cumi (*Loligo* spp.) di Perairan Rembang (Jawa Tengah). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 18(2):77–83.
- Usman, A. & Rochmady, R. 2017. Growth and survival of post larvae of tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabr.) through the administration of probiotics with different doses. Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. 1(1):19–26.
- Wahyudin, Y. 2011. Karakteristik sumberdaya pesisir dan laut kawasan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Bonoworo wetlands. 1(1):19–32.