

ANALISIS BIOEKONOMI SUMBERDAYA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DI KABUPATEN TUBAN

*A Bioeconomic Analysis of Blue Swimming Crabs Resource (*Portunus pelagicus*) in Tuban Regency*
Trijana Adi Tama, Dian Wijayanto^{*)}, Trisnani Dwi Hapsari

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
(*email: triyonohadiutomo@gmail.com*)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi kepadatan stok sumberdaya rajungan dan biomassa sumberdaya rajungan di Kabupaten Tuban, serta menganalisis nilai MSY (*Maximum Sustainable Yield*), MEY (*Maximum Economic Yield*), dan OAE (*Open Access Equilibrium*) dengan model bioekonomi Gordon-Schaefer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif yang didasarkan pada studi kasus. Estimasi Biomassa rajungan diperoleh melalui analisis *swept area*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perairan Tuban dengan luas daerah 361,14 km² mempunyai kepadatan stok rajungan per tahun sebesar 309,53 kg/km² dan biomassa rajungan sebesar 4.471 kg. Nilai C_{MSY} Sumberdaya Rajungan sebesar 3.580 kg/tahun. Nilai E_{MSY} sebesar 102 trip/tahun; C_{MEY} sebesar 3.571 kg/tahun dengan E_{MEY} sebesar 97 trip/tahun; nilai C_{OAE} sebesar 675 kg/tahun dengan E_{OAE} sebesar 194 trip/tahun pada perikanan tangkap bubu rajungan. Nilai E_{MSY} sebesar 239 trip/tahun; C_{MEY} sebesar 3.571 kg/tahun dengan E_{MEY} sebesar 227 trip/tahun; nilai C_{OAE} sebesar 675 kg/tahun dengan E_{OAE} sebesar 674 trip/tahun pada perikanan tangkap jaring rajungan. Produksi rajungan Kabupaten Tuban pada tahun 2014 mencapai 27,18 ton membuktikan jika eksploitasi sumberdaya rajungan di Kabupaten Tuban mengindikasikan *overfishing*.

Kata kunci: Rajungan, MSY, MEY, OAE, Gordon-Schaefer

ABSTRACT

*The objectives of this study were to estimate the density and biomass of blue swimming crabs (*Portunus pelagicus*) resources in Tuban sea water and to analyze MSY, MEY, and the OAE by using Gordon-Schaefer bioeconomic model. The case studies method was used in this research. Blue swimming crabs biomass was estimated by swept area method. The research proved that the Tuban seawater with approximately 361,14 km² has stock density of blue swimming crabs per year was 309,53 kg/km² and blue swimming crabs biomass was 4.471 kg. The research also proved the C_{MSY} value was 3.580 kg per year for blue swimming crab fishery. Value E_{MSY} was 102 trips per year; C_{MEY} amounted to 3.571 kg per year with E_{MEY} amounted to 97 trips per year; value of C_{OAE} amounted to 675 kg per year with E_{OAE} of 194 trips per year for blue swimming crab traps fishery. Value E_{MSY} was 239 trips per year; C_{MEY} amounted to 3.571 kg per year with E_{MEY} amounted to 227 trips per year; value of C_{OAE} amounted to 674 kg per year with E_{OAE} of 454 trips per year for blue swimming crab gill net fishery. Tuban blue swimming crab production in 2014 reached 27.18 tons proved that the crab resource exploitation in Tuban was overfishing.*

Key words: Blue Swimming Crabs, MSY, MEY, OAE, Gordon-Schaefer

**) Penulis penanggung jawab*

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang kondisi geografisnya berada di kawasan Pantai Utara Pulau Jawa dengan garis pantai sepanjang 65 km. Produksi perikanan tangkap rajungan di Kabupaten Tuban terus mengalami penurunan setiap tahun. Produksi perikanan tangkap rajungan pada tahun 2009 mencapai 251,22 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2010 sebesar 4,7% menjadi 239,3 ton. Penurunan produksi perikanan tangkap rajungan terbesar terjadi pada kurun tahun 2011 hingga 2012 sebesar 83,94% menjadi 25,32 ton. Penurunan produksi perikanan rajungan pada tahun 2011 mencapai 34% atau sebesar 81,63 ton. Rentang kurun tahun 2012 hingga tahun 2014, peningkatan produksi perikanan tangkap di Kabupaten Tuban hanya berada di bawah 5% (Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Tuban, 2014).

Adanya tren penurunan hasil produksi Rajungan yang besar (34% dan 83,94%) dikhawatirkan menjadi salah satu tanda terjadinya pemanfaatan sumberdaya Rajungan yang berlebih. Tingginya permintaan rajungan di pasaran turut meningkatkan aktifitas penangkapan Rajungan. Tren produksi perikanan tangkap Rajungan Kabupaten Tuban menunjukkan peningkatan sebesar 2% hingga 5% dalam rentang tahun 2012 hingga 2014 (Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Tuban, 2014). Peningkatan ini sebenarnya tidak menjamin kegiatan

perikanan tangkap rajungan yang *suistenable* dan efisien secara ekonomis. Hal ini dapat dilihat dari adanya tren peningkatan kapasitas jumlah alat tangkap rajungan (bubu rajungan dan jaring rajungan) dalam satu unit usaha penangkapan rajungan maupun jarak daerah penangkapan yang semakin jauh. Adanya kecenderungan pemanfaatan Rajungan yang berlebih, dapat mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah biomassa Rajungan sehingga dibutuhkan kajian mengenai potensi biomassa sumberdaya Rajungan di Kabupaten Tuban. Analisa potensi tersebut diarahkan untuk penanganan pengelolaan perikanan rajungan yang berkelanjutan serta menguntungkan nelayan secara ekonomi dan mempertahankan kelestarian sumberdaya rajungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi kepadatan stok sumberdaya rajungan dan biomassa sumberdaya rajungan di perairan Kabupaten Tuban serta menganalisa upaya penangkapan optimum lestari (E_{MSY}) dan hasil tangkapan optimum lestari (C_{MSY}), upaya penangkapan ekonomi lestari (E_{MEY}), hasil tangkapan ekonomi lestari (C_{MEY}), dan *open acces equilibrium* (OAE) pada kegiatan pemanfaatan sumberdaya rajungan di perairan Kabupaten Tuban. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015 dan Februari 2016 bertempat di Kabupaten Tuban Jawa Timur.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yang bersifat studi kasus. Studi kasus dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai status *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Maximum Economic Yield* (MEY), dan *Open Acces Equilibrium* (OAE) pada sumberdaya Rajungan di Kabupaten Tuban.

Metode Pengumpulan Data

Responden yang dibutuhkan dalam pengujian kuisioner adalah unit usaha perikanan tangkap rajungan yang meliputi unit usaha perikanan tangkap bubu rajungan, dan jaring rajungan. Jumlah sampel responden unit usaha penangkapan bubu rajungan dan jaring rajungan pada penelitian menggunakan jumlah minimum pengambilan sampel yaitu 30 sampel. Hal ini didasarkan karena unit usaha perikanan tangkap bubu rajungan, jaring rajungan di Kabupaten Tuban bersifat homogen (lama penangkapan; jumlah alat tangkap; sarana penangkapan). Menurut Roscoe (1982) dalam Sugiyono (2012) memberikan saran-saran tentang ukuran sampel layak untuk penelitian berkisar antara 30 sampai 500.

Metode yang digunakan untuk mengetahui biomassa rajungan yaitu dengan menggunakan metode *swept area*. Pengambilan sampel rajungan dengan menggunakan alat tangkap arad yang dilakukan pada pukul 05.00 – 13.00 WIB dengan ikut melaut bersama nelayan arad yang tersebar di beberapa *fishing base* di Kabupaten Tuban. Penentuan titik-titik operasi penangkapan dengan menggunakan teknik *convenience sampling*. Pengambilan sampel terkait biomassa rajungan selama penelitian dilakukan sebanyak 25 titik pengoperasian. Hal ini didasarkan pada jumlah kecamatan yang berbatasan dengan wilayah pesisir di Kabupaten Tuban sebanyak 5 kecamatan, dimana pada setiap kecamatan terdapat *fishing base* unit penangkapan Rajungan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa operasi penangkapan rajungan tersebar merata di perairan Kabupaten Tuban, sehingga dapat disimpulkan bahwa sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*) tersebar merata di Kabupaten Tuban. Pada setiap perairan yang berbatasan dengan masing-masing kecamatan diambil 5 titik sampel pengoperasian arad. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 trip di bulan Desember 2015 serta 5 trip di bulan Februari 2016, dimana dalam satu trip penangkapan terdiri dari 3 *setting* arad. Jumlah pengambilan titik sampel pada bulan Desember 2015 sebanyak 12 titik, dan pengambilan titik sampel pada bulan Februari sebanyak 13 titik. Pengambilan sampel pada bulan Desember dikarenakan pada bulan tersebut merupakan musim pasca puncak Rajungan, dan pada bulan Februari merupakan musim biasa Rajungan.

Analisis Data

1. Perhitungan *swept area* mengacu pada Sparre dan Venema (1998) dalam Badiuzzaman *et al.* (2014), sebagai

berikut:

a. Menentukan perkiraan bukaan *otter board*

$$d = b/a \times c$$

Keterangan :

d : Perkiraan bukaan *otter board* (m)

b : Panjang tali cabang (m)

a : Panjang tali cabang sampel (m)

c : Jarak antara dua tali cabang sampel (m)

b. Penentuan jarak lintasan sapuan

$$D = V \times t$$

Keterangan :

- D : Jarak lintasan sapuan (m)
 V : Kecepatan gerak kapal (km/jam)
 t : Lama penarikan (jam)

c. Penentuan luas daerah sapuan

$$a = D \times hr \times X_2$$

Keterangan :

- a : Luas daerah sapuan (km²)
 D : Jarak lintasan sapuan (km)
 hr : Bukaan mulut jaring (km)
 X₂ : Ketetapan untuk X₂ pada daerah Asia Tenggara adalah 0,5 (Sparre dan Venema, 1998)

d. Kepadatan stok

$$Q = Cw / (a \times ef)$$

Keterangan :

- Q : Kepadatan stok ikan demersal per luas sapuan (kg/km²)
 Cw : Hasil tangkapan ikan per luas sapuan (kg)
 A : Luas daerah sapuan (km²)
 ef : *Escapment factor* dimana menurut Richard (1994) dalam Badiuzzaman *et al.* (2014) menjelaskan bahwa alat tangkap demersal memiliki tingkat kelolosan 0,5 dalam studi *an Assessment of Demersal Fish Resources in the 12•60 n.m. Waters Between tg. Datu and tg. Sirik, Sarawak, Malaysia.*

e. Biomassa

$$B_{\infty} = ((CWr/a) \times A) / X_1$$

Keterangan :

- B_∞ : Biomassa
 CWr : Hasil tangkapan rata-rata (kg)
 a : Luas daerah sapuan total (km²)
 A : Luas daerah yang disurvei (km²)
 X₁ : Konstanta nilai (0,5), dimana menurut Sparre dan Venema (1998), nilai X₁ untuk alat tangkap *trawl* di perairan Asia tenggara adalah 0,5

f. Laju Kematian

Menurut model Beverton dan Holt (1957) dalam Muhsoni (2009), laju kematian total merupakan penurunan persamaan terkait panjang rata-rata dalam hasil tangkapan (L1) ke mortalitas total (Z).

$$Z = k (L_{\infty} - L1) / (Lc - L1)$$

Keterangan:

- Z : Laju kematian alami
 K : Laju kecepatan pertumbuhan rajungan (1,51/tahun)
 L_∞ : Panjang karapas rajungan maksimal tertangkap (cm)
 L1 : Rata-rata panjang karapas rajungan tertangkap (cm)
 Lc : Panjang karapas rajungan minimal tertangkap (cm)

g. *Maximum Sustainable Yield* (MSY)

Maximum Sustainable Yield (C_{MSY}) dapat menggunakan formula Gulland (Sparre dan Venema, 1998). Hasil dari C_{MSY} digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah hasil tangkapan lestari sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*) pada unit usaha penangkapan bubu rajungan dan jaring rajungan serta sebagai acuan dalam penentuan nilai β yang digunakan pada rumus bioekonomi Gordon-Schaefer guna mengetahui estimasi sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*), (*catch*) dan trip penangkapan (*effort*) pada kondisi MSY, MEY, dan OAE.

$$C_{MSY} = 0,5 \times M \times B_{\infty}$$

Keterangan :

- M : Kematian alamiah (0,5)
 B_∞ : Biomassa

2. Analisis Bioekonomi Gordon-Schaefer

Analisis Model Gordon-Schaefer menggunakan aplikasi Excel 2007 dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. CPUE_{MSY} = Hasil tangkapan rajungan tertinggi (Cmax) dalam satu trip pada level MSY. Berdasarkan hasil wawancara 30 responden nelayan bubu lipat, kondisi CPUE_{MSY} terjadi pada tahun 2000 dengan hasil tangkapan 35 kg/trip. Kondisi CPUE_{MSY}, berdasarkan hasil wawancara nelayan jaring rajungan terjadi pada tahun 2000 dengan hasil tangkapan 15 kg/trip. Penentuan CPUE_{MSY} yang didasarkan pada hasil wawancara

nelayan dikarenakan keterbatasan data mengenai CPUE per trip pada unit usaha penangkapan bubu dan jaring rajungan.

- b. $\alpha = 2 \times \text{CPUE}_{\text{MSY}}$
- c. $\beta = \alpha/4 \times C_{\text{MSY}}$
- d. *Cost (c)* = Harga rajungan rata – rata dari musim puncak, biasa, dan paceklik (Rupiah/kg)
- e. *Price (p)* = Biaya penangkapan (Rupiah/trip)

Dari rumus diatas dapat diaplikasikan ke dalam analisis model Gordon-Schaefer, dikembangkan oleh Schaefer menggunakan fungsi pertumbuhan logistik yang dikembangkan oleh Gordon. Model fungsi pertumbuhan logistik tersebut dikombinasikan dengan prinsip ekonomi, yaitu dengan cara memasukkan faktor harga per satuan hasil tangkap dan biaya per satuan upaya pada persamaan fungsinya. Terdapat tiga kondisi keseimbangan dalam model Gordon-Schaefer yaitu, *Maximum Sustainable Yield (MSY)*, *Maximum Economic Yield (MEY)*, dan *Open Access Equilibrium (OAE)*. Rumus untuk menghitung tiga kondisi keseimbangan menggunakan Konsep dicantumkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rumus Tiga Kondisi Keseimbangan Gordon Schaefer.

	MSY	MEY	OAE
Hasil tangkapan (C)	$\alpha^2 / 4\beta$	$\alpha E_{\text{MEY}} - \beta (E_{\text{MEY}})^2$	$\alpha E_{\text{OAE}} - \beta (E_{\text{OAE}})^2$
Upaya penangkapan (E)	$\alpha / 2\beta$	$(p\alpha - c) / (2p\beta)$	$(p\alpha - c) / (p\beta)$
Total penerimaan (TR)	$C_{\text{MSY}} \times P$	$C_{\text{MEY}} \times P$	$C_{\text{OAE}} \times P$
Total pengeluaran (TC)	$c \times E_{\text{MSY}}$	$c \times E_{\text{MEY}}$	$c \times E_{\text{OAE}}$
Keuntungan (II)	$TR_{\text{MSY}} - TC_{\text{MSY}}$	$TR_{\text{MEY}} - TC_{\text{MEY}}$	$TR_{\text{OAE}} - TC_{\text{OAE}}$

Sumber: Wijayanto, 2008.

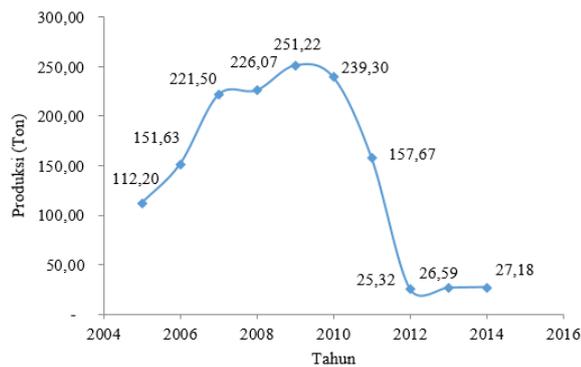
Keterangan:

- C = Hasil tangkapan
- E = Upaya penangkapan
- TR = Total penerimaan
- TC = Total pengeluaran
- II = Keuntungan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Perikanan Tangkap Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Tuban

Produksi perikanan tangkap rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Tuban tahun 2005 hingga tahun 2014 tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Produksi Perikanan Tangkap Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Tuban tahun 2005-2014.

Sumber: Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Tuban, 2014

Produksi penangkapan rajungan pada tahun 2014 mencapai 27,18 ton atau hanya sebesar 0,3% dari produksi total perikanan tangkap laut Kabupaten Tuban. Produksi perikanan rajungan mulai mengalami penurunan pada tahun 2010 hingga tahun 2012. Penurunan produksi perikanan rajungan pada tahun 2010 mencapai 5% atau sebesar 11,92 ton. Penurunan produksi perikanan rajungan pada tahun 2011 mencapai 34% atau sebesar 81,63 ton. Penurunan produksi perikanan rajungan pada tahun 2012 mencapai 84% atau sebesar 81,63 ton. Produksi perikanan rajungan sedikit mengalami peningkatan pada tahun 2013 hingga 2014. Peningkatan produksi perikanan rajungan pada tahun 2013 mencapai 5% atau sebesar 1,27 ton. Peningkatan produksi perikanan rajungan pada tahun 2014 mencapai 2% atau sebesar 0,59 ton. Terjadinya penurunan produksi rajungan hingga sebesar 84% mengindikasikan mulai terjadinya deplesi sumberdaya rajungan akibat penangkapan yang berlebih (Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Tuban, 2014).

Kegiatan perikanan tangkap rajungan di Kabupaten Tuban meliputi kegiatan usaha penangkapan bubu lipat rajungan dan jaring rajungan. Sentra perikanan tangkap rajungan di Kabupaten Tuban terletak di Desa Kradenan Kecamatan Palang, hal ini didasarkan pada dominasi persebaran alat penangkapan rajungan (bubu rajungan, dan jaring rajungan) yang berada di Kecamatan Palang. Lama waktu operasi penangkapan rajungan di Kabupaten Tuban (Bubu lipat dan jaring rajungan) adalah satu hari (*one day fishing*). Unit usaha penangkapan rajungan (bubu lipat dan jaring rajungan) di Kabupaten Tuban merupakan unit usaha penangkapan *multi gear*,

dimana dalam satu unit armada mengoperasikan dua jenis alat tangkap. Alat tangkap yang dioperasikan pada unit usaha penangkapan rajungan (bubu lipat dan jaring rajungan) meliputi bubu lipat/jaring rajungan dan jaring dogol (Jaring teri). Alat tangkap dogol hanya dioperasikan pada saat musim teri saja (Peralihan musim timur antara bulan Agustus hingga September), sedangkan alat tangkap bubu lipat/jaring rajungan dioperasikan sepanjang musim. Penggunaan alat tangkap pada setiap unit usaha penangkapan bubu lipat rajungan di Kabupaten Tuban berkisar 300 hingga 500 bubu lipat. Penggunaan alat tangkap pada setiap unit usaha penangkapan jaring rajungan di Kabupaten Tuban berkisar 20 *piece* hingga 30 *piece*.

Proporsi Harga Rajungan

Proporsi Harga Rajungan di kabupaten Tuban dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Harga Rajungan Rata-Rata pada Unit Penangkapan Bubu Rajungan di Kabupaten Tuban.

Musim	Harga (Rp)	CPUE (Kg/Trip)	Jumlah Trip (Hari)	Proporsi Harga
Puncak	35.000	25	26	7.955
Paceklik	70.000	5	26	3.182
Biasa	43.000	10	208	32.727
Total Proporsi Harga (Rp)				43.864

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Tabel 3. Harga Rajungan Rata-Rata pada Unit Penangkapan Jaring Rajungan di Kabupaten Tuban.

Musim	Harga (Rp)	CPUE (Kg/Trip)	Jumlah Trip (Hari)	Proporsi Harga
Puncak	35.000	12	30	7.778
Paceklik	70.000	2	30	2.593
Biasa	43.000	5	240	31.852
Total Proporsi Harga (Rp)				42.222

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Fluktuasi harga jual rajungan di pasar Kabupaten Tuban dapat disebabkan oleh musim maupun permintaan konsumen, sedangkan harga jual rajungan di kalangan *mini plant* pengupasan rajungan ditentukan oleh pihak *mini plant*. Harga rajungan di pasar pada musim biasa Rp. 43.000/Kg, musim paceklik Rp. 70.000/Kg, dan musim puncak Rp. 35.000/Kg. Harga rajungan pada perayaan hari-hari besar (idul fitri, maupun imlek) dapat mencapai Rp. 70.000/Kg, hal ini dikarenakan rajungan merupakan salah satu kuliner khas Kabupaten Tuban, sehingga permintaan rajungan cukup tinggi pada hari-hari tersebut. Perbedaan nilai rata-rata estimasi harga jual rajungan dikarenakan selisih jumlah trip dalam satu tahun. Jumlah trip penangkapan jaring rajungan lebih banyak dikarenakan unit penangkapan jaring rajungan beroperasi sepanjang hari dalam satu minggu, sedangkan unit penangkapan bubu beroperasi selama 6 hari dalam satu minggu. Menurut Sa'adah (2013), harga rajungan biasanya dipengaruhi oleh musim. Tingkat variasi dalam harga setiap musim produk rajungan menunjukkan perbedaan dari musim satu ke musim lainnya, dan hal itu memberi kemungkinan untuk naik turunnya harga rajungan.

Estimasi Biaya per Trip Unit Penangkapan Rajungan di Kabupaten Tuban

Berdasarkan hasil wawancara 30 responden bubu rajungan dan 30 responden jaring rajungan mengenai jumlah biaya yang dikeluarkan dalam satu trip penangkapan maka dapat diketahui estimasi nilai ekonomi. Biaya yang dikeluarkan meliputi biaya operasional, biaya investasi, biaya perawatan, dan biaya perizinan. Hasil perhitungan rata-rata total biaya yang dikeluarkan dalam satu trip penangkapan oleh nelayan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Estimasi Biaya per Trip Unit Penangkapan Rajungan

Jenis Biaya	Rata-rata Biaya (Rp/trip)	
	Bubu Rajungan	Jaring Rajungan
Modal Investasi	15.988	4.187
Modal Kerja		
• Biaya operasional	123.260	46.800
• Biaya perawatan	7.902	11.698
Total Biaya (Rupiah/Trip)	147.151	62.685

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Biaya investasi pada unit penangkapan bubu rajungan meliputi biaya pembelian kapal, mesin penggerak, alat tangkap, mesin bantu, dan alat bantu navigasi, sedangkan biaya investasi pada unit penangkapan jaring rajungan hanya meliputi biaya pembelian kapal, alat tangkap dan mesin penggerak. Jumlah biaya investasi pada

setiap unit penangkapan rajungan (bubu rajungan dan jaring rajungan) berbeda-beda tergantung dari kapasitas kapal, jumlah alat tangkap, jumlah mesin penggerak, jumlah mesin bantu dan penggunaan alat bantu navigasi. Biaya perawatan yang dibutuhkan meliputi biaya perawatan kapal, alat tangkap, dan mesin (mesin penggerak dan mesin bantu). Total biaya perawatan pada unit penangkapan bubu rajungan adalah biaya perawatan bubu yang meliputi perbaikan bubu dan penggantian bubu yang hilang pada saat operasi penangkapan.

Biaya operasional pada unit penangkapan bubu rajungan meliputi biaya pembelian bahan bakar (bahan bakar diesel/bensin), umpan, rokok, dan perbekalan makan. Biaya operasional pada unit penangkapan jaring rajungan hanya meliputi biaya pembelian bahan bakar (bahan bakar diesel/bensin), rokok, dan perbekalan makan. Jumlah biaya operasi penangkapan bubu rajungan berbeda-beda tergantung dari jarak *fishing ground* serta jenis umpan yang digunakan. Jarak *fishing ground* dari *fishing base* mempengaruhi kebutuhan bahan bakar yang dalam satu kali operasi penangkapan. Umpan yang digunakan pada usaha penangkapan bubu rajungan terdiri dari dua jenis umpan. Umpan yang digunakan meliputi umpan kepala ikan swanggi maupun ikan kering (kepala ikan). Harga umpan berkisar antara Rp. 3000 hingga Rp. 5000/Kg.

Analisis Sumberdaya Rajungan Menggunakan *Swept Area*

Hasil analisis sumberdaya Rajungan menggunakan *Swept Area* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis *Swept Area*

No.	Perhitungan	Hasil Perhitungan
1	Luas Total Daerah Sapuan Arad	0,306 km ²
2	Luas Total Perairan Tuban	361,14 km ²
3	Persentase Sampel Daerah Sapuan	0,085 %
4	Rata-rata Luas Daerah Sapuan Arad	0,012 km ²
5	Kepadatan stok rajungan	309,530 kg/km ²
6	B _∞	4.471 kg
7	Z	1,601
8	C _{MSY}	3.580 kg

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Pengoperasian sampel rajungan dilakukan sebanyak 25 kali dengan menggunakan tiga unit alat tangkap arad. Masing-masing alat tangkap arad memiliki nilai bukaan mulut jaring yang berbeda. Hasil perkiraan bukaan mulut jaring yang didapat melalui metode *swept area* adalah 3,711 m; 3,875 m; dan 4,051 m. Nilai tersebut digunakan untuk memperkirakan estimasi luas daerah yang disapu alat tangkap arad selama penelitian. Luas total daerah sapuan arad adalah 0,306 km². Persentase luas sampel daerah sapuan mencapai 0,085% dari luas total perairan Tuban. Nilai kepadatan stok rajungan di perairan Tuban mencapai 309,530 kg/km², sedangkan biomassa rajungan berjumlah 4,471 Ton. Estimasi C_{MSY} berdasarkan perhitungan metode *swept area* yaitu sebesar 3,580 Ton. Perhitungan biomassa rajungan di perairan Tuban dilakukan dengan asumsi sebagai berikut:

- Luas total perairan Tuban mencapai 361,14 km² (65 km x 3 km x 1,852);
- Rajungan memiliki ukuran yang seragam dengan tidak memperhatikan kohort rajungan;
- Biomassa rajungan menyebar merata di perairan Tuban.

Analisis Bio-ekonomi Rajungan Menggunakan Konsep Gordon-Schaefer

Kondisi bioekonomi yang dianalisis dengan metode Gordon-Schaefer didapatkan dari estimasi nilai nilai α (alfa), β (beta), p (estimasi harga rajungan di Kabupaten Tuban), c (biaya usaha penangkapan rajungan) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai alfa (α), beta (β), Estimasi Harga Rajungan di Kabupaten Tuban (p), Biaya per Trip Usaha Penangkapan Rajungan (c) pada Alat Tangkap Bubu Lipat dan Jaring Rajungan.

	Bubu Lipat	Jaring Rajungan
Alfa (α)	70 (Tahun 2000)	30 (Tahun 2000)
Beta (β)	0,3422	0,0629
Estimasi Harga Rajungan (p)	Rp. 42.409/Kg	Rp. 42.222/Kg
Estimasi Biaya per Trip (c)	Rp. 145.151/Trip	Rp. 62.685/Trip

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Maximum Sustainable Yield (MSY)

Hasil kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dapat dilihat pada Tabel 7.

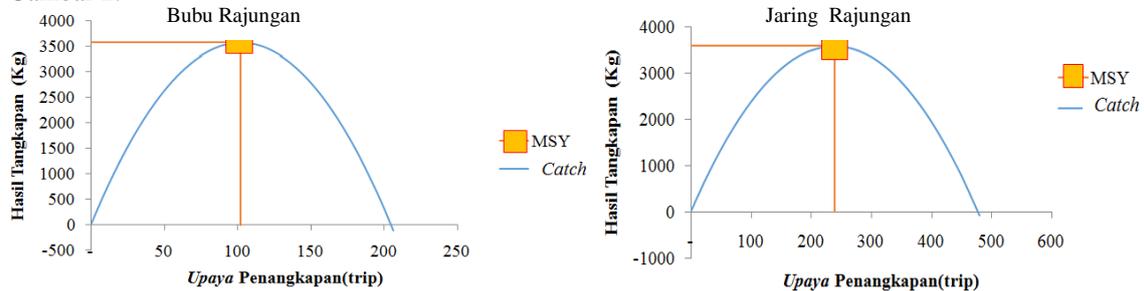
Tabel 7. Perhitungan Menggunakan Model Gordon-Schaefer pada Kondisi MSY

	Bubu Lipat	Jaring Rajungan
Hasil tangkapan (C)	3.580 Kg	3.580 Kg

Upaya penangkapan (E)	102 trip	239 trip
Total Penerimaan (TR)	Rp. 151.810.981	Rp. 151.142.051
Total Pengeluaran (TC)	Rp. 15.050.055	Rp. 14.959.439
Keuntungan (II)	Rp. 136.760.926	Rp. 136.182.612

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Tabel diatas dapat diilustrasikan menjadi grafik pada kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) pada Gambar 2.



Gambar 7. Grafik Level *Maximum Sustainable Yield* (MSY) Perikanan Rajungan pada Usaha Perikanan Bubu Rajungan dan jarring Rajungan.

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Berdasarkan perhitungan MSY menggunakan konsep Gordon-Schaefer maka diperoleh hasil tangkapan (C_{MSY}) mencapai 3.580 kg/tahun. Kondisi pada level C_{MSY} dapat dicapai oleh unit penangkapan bubu rajungan dengan melakukan upaya penangkapan (E_{MSY}) sebanyak 102 trip dalam satu tahun, sedangkan dapat dicapai unit penangkapan jaring rajungan dengan melakukan upaya penangkapan (E_{MSY}) sebanyak 239 trip dalam satu tahun. Upaya penangkapan bubu rajungan cenderung lebih sedikit untuk mencapai level C_{MSY} , dikarenakan daya tangkap unit penangkapan bubu rajungan lebih besar dari daya tangkap unit penangkapan jaring rajungan. Keuntungan yang dapat dicapai pada level C_{MSY} mencapai Rp. 136.760.926 pada unit penangkapan bubu rajungan, sedangkan Rp. 136.182.612 pada unit usaha jaring rajungan.

Maximum Economic Yield (MEY) dan Open Access Equilibrium (OAE)

Hasil kondisi MEY dan OAE dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Perhitungan Menggunakan Model Gordon-Schaefer pada kondisi MEY

	Bubu Lipat	Jaring Rajungan
Hasil tangkapan (C)	3.571 Kg	3.571 Kg
Upaya penangkapan (E)	97 Trip	227 Trip
Total Penerimaan (TR)	Rp. 151.437.977	Rp. 150.771.894
Total Pengeluaran (TC)	Rp. 14.304.048	Rp. 14.219.126
Keuntungan (II)	Rp.137.133.930	Rp. 136.552.768

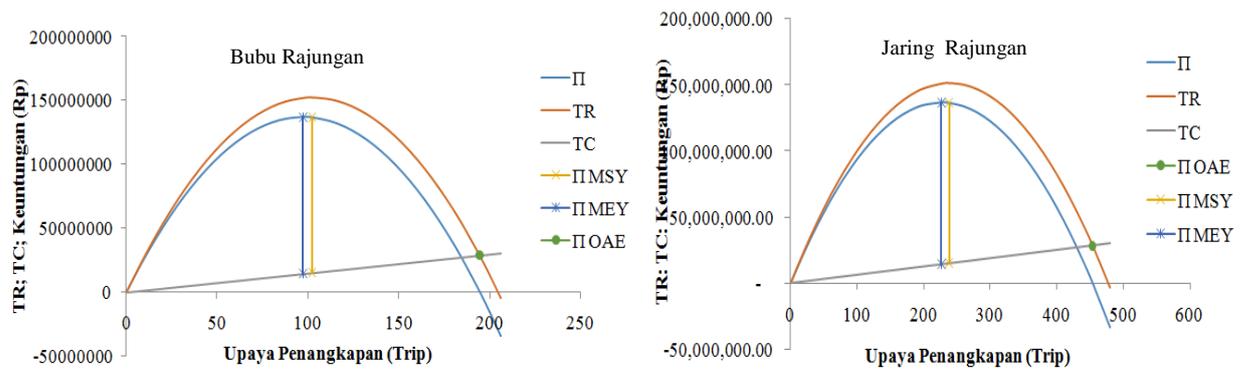
Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Tabel 9. Perhitungan Menggunakan Model Gordon-Schaefer pada kondisi OAE

	Bubu Lipat	Jaring Rajungan
Hasil tangkapan (C)	675 Kg	674 Kg
Upaya penangkapan (E)	194 Trip	454 Trip
Total Penerimaan (TR)	Rp. 28.608.096	Rp. 28.438.252
Total Pengeluaran (TC)	Rp. 28.608.096	Rp. 28.438.252
Keuntungan (II)	0,00	0,00

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Tabel diatas (tabel 8 dan tabel 9) dapat diilustrasikan menjadi grafik hubungan antara kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Maximum Economic Yield* (MEY) dan *Open Access Equilibrium* (OAE) dengan keuntungan maksimal yang diperoleh pada 3.



Gambar 9. Grafik Grafik Hubungan antara Kondisi MSY, MEY dan OAE serta Keuntungan Maksimal pada Level MEY pada Usaha Perikanan Bubur Rajungan dan Jaring Rajungan

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Kondisi *Maximum Economic Yield* (MEY) terjadi apabila pemanfaatan sumberdaya rajungan mencapai 3.571 Kg/tahun pada unit usaha penangkapan bubur rajungan dan usaha penangkapan jaring rajungan. Upaya penangkapan rajungan akan berada di level C_{MEY} apabila unit penangkapan bubur rajungan melakukan penangkapan sebanyak 97 trip dalam satu tahun, sedangkan level C_{MEY} dapat dicapai apabila jaring rajungan melakukan penangkapan sebanyak 227 dalam satu tahun. Upaya penangkapan bubur rajungan cenderung lebih sedikit untuk mencapai level C_{MEY} , dikarenakan daya tangkap unit penangkapan bubur rajungan lebih besar dari daya tangkap unit penangkapan jaring rajungan. Hasil tangkapan pada kondisi MEY lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah hasil tangkapan pada kondisi MSY dan OAE, namun pada kondisi MEY unit penangkapan rajungan (bubur rajungan dan jaring rajungan) dapat menghasilkan keuntungan terbesar. Keuntungan yang dapat dicapai pada level C_{MEY} mencapai Rp. 137.133.930 pada unit penangkapan bubur rajungan, sedangkan mencapai Rp. 136.552.768 pada unit usaha jaring rajungan.

Unit penangkapan rajungan (bubur rajungan dan jaring rajungan) akan berada pada kondisi dimana usaha penangkapan rajungan tidak menguntungkan secara ekonomi apabila pemanfaatan sumberdaya rajungan berada pada kondisi *Open Access Equilibrium* (OAE). Kondisi OAE dicapai apabila usaha penangkapan bubur rajungan melakukan operasi penangkapan rajungan sebanyak 194 trip dalam satu tahun, atau apabila usaha penangkapan jaring rajungan melakukan operasi penangkapan rajungan sebanyak 454 trip dalam satu tahun. Produksi rajungan yang terjadi pada level OAE adalah sebesar 675 Kg/tahun oleh usaha penangkapan bubur rajungan, atau sebesar 674 Kg/tahun oleh usaha penangkapan jaring rajungan.

Produksi rajungan di perairan Tuban pada tahun 2014 telah mencapai 27,18 ton sedangkan batas pemanfaatan lestari berdasarkan hasil penelitian hanya 4,148 ton. Kondisi pemanfaatan rajungan telah melampaui batas MSY hasil penelitian, namun kondisi eksisting pemanfaatan rajungan tidak dapat dibandingkan dengan nilai MSY hasil penelitian. Hal ini disebabkan estimasi biomassa rajungan hanya mencakup perairan dengan batas 3 mil, sedangkan jarak *fishing ground* unit usaha bubur rajungan mencapai 15 mil, serta produksi rajungan juga diperoleh dari unit usaha cantrang dimana *fishing ground* alat tangkap cantrang tidak hanya di perairan Tuban melainkan mencapai perairan Bawean. Hasil penelitian menginterpretasikan bahwa pemanfaatan sumberdaya rajungan di perairan Tuban teridentifikasi mengalami *overfishing*, dimana hal ini dapat dilihat melalui jarak *fishing base* ke *fishing ground* yang cenderung lebih jauh, produktivitas tangkapan rajungan menurun, dan biaya penangkapan yang lebih tinggi, serta penambahan jumlah alat tangkap dalam satu unit usaha penangkapan rajungan cenderung tidak berdampak pada hasil tangkapan. Pengaktifan kegiatan pelelangan di Kabupaten Tuban diperlukan sebagai salah satu upaya untuk pendataan pemanfaatan rajungan, dimana pada kondisi saat ini sarana tempat pelelangan rajungan di basis sentra unit usaha penangkapan rajungan tidak ada yang melakukan kegiatan pelelangan ikan (TPI Kaliuntu, TPI Palang, dan TPI Kradenan) serta unit usaha penangkapan rajungan cenderung menjual hasil tangkapan kepada *tauke mini plant*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian “Analisis Bioekonomi Sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Tuban adalah:

1. Kepadatan stok rajungan di perairan Tuban menggunakan metode analisa *swept area* adalah sebesar 309,53 kg/km² serta estimasi biomassa sumberdaya rajungan di perairan Tuban sebesar 3.580 Kg; serta
2. Nilai C_{MSY} yang dicapai oleh usaha penangkapan bubur rajungan sebesar 3.580 Kg/tahun dengan E_{MSY} 102 trip/tahun dan Π_{MSY} senilai Rp. 136.760.926 per tahun. Nilai C_{MEY} yang dicapai oleh usaha penangkapan bubur rajungan sebesar 3.571 Kg /tahun dengan E_{MEY} 97 trip/tahun dan Π_{MEY} senilai Rp.137.133.930 per tahun. Nilai C_{OAE} yang dicapai oleh usaha penangkapan bubur rajungan sebesar 675 Kg/tahun dengan E_{OAE} 194 trip/tahun dan Π_{OAE} senilai Rp 0 per tahun. Nilai C_{MSY} yang dicapai oleh usaha penangkapan jaring rajungan sebesar 3.580 Kg/tahun dengan E_{MSY} 239 trip/tahun dan Π_{MSY} senilai Rp. 136.182.612 per tahun.

Nilai C_{MEY} yang dicapai oleh usaha penangkapan jaring rajungan sebesar 3.571 Kg/tahun dengan E_{MEY} 227 trip/tahun dan Π_{MEY} senilai Rp. 136.552.768 per tahun. Nilai C_{OAE} yang dicapai oleh usaha penangkapan jaring rajungan sebesar 674 Kg /tahun dengan E_{OAE} 454 Trip /tahun dan Π_{OAE} senilai Rp 0 per tahun.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Diperlukan adanya penyuluhan terhadap unit usaha penangkapan rajungan mengenai inovasi alat tangkap ramah lingkungan seperti penerapan celah kelolosan pada alat tangkap bubu sehingga rajungan tidak layak tangkap (Lebar karapas <10 cm) dapat lolos dari perangkap. Serta penyuluhan mengenai waktu yang efektif untuk penangkapan rajungan, dimana unit usaha penangkapan rajungan dapat melakukan operasi penangkapan di malam hari yang disesuaikan dengan waktu rajungan mencari makan;
2. Diperlukan aksi penegakan terhadap regulasi pelarangan alat tangkap yang bersifat merusak sumberdaya ikan (alat tangkap arad dan cantrang), dikarenakan jumlah alat tangkap tersebut pada tahun 2014 mencapai 1.916 unit atau 35% dari jumlah keseluruhan alat tangkap di Kabupaten Tuban; serta
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai konsep pengelolaan sumberdaya rajungan untuk menunjang keberlanjutan usaha penangkapan rajungan di perairan Kabupaten Tuban.

DAFTAR PUSTAKA

- Badiuzzaman, Wijayanto D., dan Taufik Y. 2014. Analisis Potensi Tangkap Sumberdaya Rajungan (*Blue Swimming Crab*) Di Perairan Demak. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, Universitas Diponegoro Semarang., 3(3): 248-256.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tuban. 2014. Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tuban, Tuban.
- Muhsoni, F. Farid dan Indah W. Alba. 2009. Analisis Potensi Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bangkalan-Madura. *Jurnal Embryo*, Universitas Trunojoyo., 6(10).
- Rumpet, R. 1994. *An Assessment of Demersal Fish Resources In the 12•60 n.m. Waters Between Tg. Datu and tg. Sirik. Sarawak. Department of Fisheries Ministry of Agriculture. Malaysia*
- Sa'adah, W. 2013. Saluran Pemasaran Usaha Penangkapan Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Desa Paciran Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan. *Jurnal Grouper Faperik*, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Sparre, P. and S.C. Venema. 1998. *Introduction Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fisheries Technical Paper*, Rome.
- Sugiyono. 2012. *Statistik untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- Wijayanto, D. 2008. *Buku Ajar Bioekonomi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.*