
Analisis Ekonomi Keterkaitan Ekosistem Mangrove dengan Sumber Daya Udang

(Studi kasus: Desa Pabean Udik, Kecamatan Indramayu)

Osmaleli¹⁾, Tridoyo Kusumastanto²⁾, Meti Ekayani³⁾

INFO NASKAH :

Proses Naskah :

Diterima 13 Maret 2014

Diterima hasil revisi 26 Mei 2014

Diterima untuk terbit April 2014

Terbit April 2014

Keywords :

Mangrove

Shrimp

Linkages Habitat

ABSTRACT

Mangroves provide a wide range of ecosystem services. Therefore, the existence of mangrove ecosystem needs to be maintained ecologically, economically and socially. This study aimed to identify the mangrove ecosystem linkages with shrimp. Data used in this study were primary and secondary data to generalize a case study on shrimp and mangrove ecosystem linkages in Pabean Udik Village Indramayu regency. The economy

analysis of the relationship between mangroves and shrimp used mathematical equations by Barbier and Ivar (1994). Mangrove ecosystem linkage with shrimp seen from the marginal productivity of mangrove area (MPM) was 153.454 tons per km², while the marginal productivity of fishing effort (MPE) was 0,305 tons per trip using the shrimp catching boat. The study showed that the decline in mangrove ecosystems area would affect the decline in shrimp production, and the increase in mangrove ecosystems area would affect the increase in the number of shrimp production.

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan sumberdaya alam pulih yang tumbuh di sepanjang pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir yang terlindung dari gempuran ombak dan daerah yang landai di daerah tropis serta sub tropis (FAO, 2007). Menurut Santos *et. al*, (2012) ekosistem mangrove memiliki peranan penting bagi kelangsungan makhluk hidup baik sebagai pemberi jasa lingkungan maupun pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi sebagai penahan abrasi, *breeding ground*, *nursery ground* (tempat pembesaran ikan) dan fungsi ekonomi sebagai sumber mata pencaharian masyarakat pesisir, produksi berbagai hasil hutan (kayu, arang, obat dan makanan), sumber bahan bangunan dan

Osmaleli

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

e-mail: osmaleli@gmail.com

Tridoyo Kusumastanto

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

e-mail: tridoyo@indo.net.id

Meti Ekayani

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Insititut Pertanian Bogor

e-mail: metiekayani@gmail.com

kerajinan, serta tempat obyek pendidikan, wisata dan penelitian (Vo et. al, 2012; Barbier, 2003; Kaplowitz, 2001; Barbier, 2000; Sathirathai, 1998; Barbier and Strand, 1998; Aksornkoae, 1993; Sathirathai dan Barbier, 2001). Kawasan ekosistem mangrove di Kabupaten Indramayu telah banyak mengalami kerusakan yang disebabkan oleh konversi lahan menjadi tambak, area pertanian dan perumahan. Luas ekosistem mangrove yang mengalami kerusakan hingga tahun 2013 adalah 13,489.35 ha (DKP Kabupaten Indramayu, 2011). Desa Pabean Udik merupakan salah satu desa di Kecamatan Indramayu yang memiliki tipologi desa pesisir dengan luas mangrove sebesar 58,05 ha dan luas wilayah 545,932 ha serta panjang pantai sekitar 1,2 km.

Besarnya pemanfaatan ekosistem mangrove di Desa Pabean Udik menyebabkan terjadinya konversi lahan menjadi pertambakan, pertanian, dan perumahan. Masyarakat mulai mengkonversi mangrove di sempadan pantai menjadi tambak seiring dengan semakin berkembangnya budidaya udang windu pada tahun 1990, sehingga hampir seluruh mangrove telah berubah menjadi tambak (DKP Kabupaten Indramayu, 2012). Konversi ekosistem mangrove menjadi tambak berfungsi untuk meningkatkan pendapatan dan pemenuhan kebutuhan ekonomi masyarakat. Kondisi tersebut menyebabkan hilangnya fungsi ekologi dan jasa lingkungan dari ekosistem mangrove yang mengakibatkan terjadinya abrasi dan mengancam kelangsungan hidup dari berbagai macam biota, ekosistem perairan, ikan serta udang. Konversi ekosistem mangrove mengakibatkan hasil perikanan tangkap (udang) mengalami penurunan karena sumber daya udang memiliki ketergantungan hidup pada ekosistem mangrove sebagai tempat pemijahan dan tempat berkembang biak (Odum, 1994). Oleh karena itu penting untuk melakukan analisis ekonomi keterkaitan ekosistem mangrove dengan sumber daya udang di Desa Pabean Udik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Pabean Udik, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Propinsi Jawa Barat tahun 2013. Responden berjumlah 61 orang yang terdiri dari nelayan ikan belanak, nelayan kerang, nelayan kepiting dan *keypersons*. Data sekunder berupa *data time series* dalam penelitian ini diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS), Dinas Kelautan Perikanan dan Pertanian, Dinas Kehutanan, Bappeda, Laporan studi penelitian dan publikasi ilmiah. Responden ditentukan dengan cara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan pertimbangan tertentu (Sevilla *et.al* 1993). Pertimbangan tersebut mencakup sifat spesifik responden/sampel seperti mampu berkomunikasi dengan baik, memiliki pengalaman dan pengetahuan mengenai masalah yang dimaksud, serta memiliki keterlibatan langsung dalam kegiatan perikanan dan ekosistem mangrove.

Analisis Ekonomi Keterkaitan antara Mangrove dengan Produksi Udang

Ekosistem mangrove merupakan tempat asuhan berbagai jenis spesies ikan. Model bioekonomi diadaptasi untuk menghitung peranan dari ekosistem mangrove yang mendukung perikanan sebagai *breeding ground* (tempat berkembang biak/bertelur/memijah) dan *nursery ground* (tempat pembesaran). Digambarkan x sebagai ukuran stock ikan pada unit biomass, perubahan dari pertumbuhan stock setiap waktu digambarkan sebagai berikut (Barbier dan Ivar, 1998):

$$X_{t+1} - X_t = F(X_t, M_t) - h(X_t, E_t), F_x > 0, F_M > 0 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- $F(X_t, M_t)$: Adalah peningkatan dari stok ikan yang terjadi sebagai hasil dari pertumbuhan biologi pada saat ini.
- $h(X_t, E_t)$: Hasil panen
- Effort (E_t) : Fungsi dari stok

Untuk mengestimasi pengaruh yang kuat dari habitat mangrove pada perikanan menurut (Lynneet, al. 1981 ; Bell 1989 dalam Barbier dan Ivar, 1998), berasal dari proses produksi Schaefer pada hasil panen sebagai berikut :

$$h_t = qX_t \cdot E_t \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

q_t : Koefisien penangkapan (*catchability*)

Dari persamaan (1) dan fungsi pertumbuhan logistik pada persamaan (2) didapatkan:

$$X_{t+1} - X_t = [r (K (M_t) - X_t) - qE_t], X_x \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

r : Tingkat pertumbuhan intrinsik dari udang pada beberapa periode

K : *Carrying capacity* dari area mangrove

M_t : Pengaruh yang kuat yang positif dari *carrying capacity* mangrove

Analisis keuntungan ekonomi perikanan pada beberapa periode (Clark, 1976; Conrad 1995) dalam Barbier dan Ivar, 1998), dengan persamaan sebagai berikut :

$$E_{t+1} - E_t = \Phi [ph (X_t \cdot E_t) - cE_t] \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Effort (E_t) : fungsi dari *stock*

$P (h)$: harga ikan yang didaratkan per unit *harvest*

C : *real unit cost* dari *effort*

$\Phi > 0$ koefisien penyesuaian dan usaha penangkapan sesuai dengan persamaan ini. Pada saat *open access* equilibrium area mangrove dimisalkan : $M_t = M_{t+1} = M$. Pemecahan pada tingkat *steady-state* dari *stock*, X dan E (saat M konstan).

$$X = c/p \cdot q, \text{ untuk } E_{t+1} = E_t = E$$

$$F (X, M) - h (X, E) = 0 \text{ untuk } X_{t+1} = X_t = X. M_{t+1} = M_t = M \dots\dots\dots(5)$$

$$P (h) h (X \cdot E) - cE = 0, \text{ untuk}$$

$$E_{t+1} = E_t = E \dots\dots\dots(6)$$

$$h = q\alpha EM - q^2/r E^2$$

$$Y = aEM - bE^2$$

$$a=q\alpha ; b= - q^2/r, \text{ sehingga } b1=q\alpha ; b2 = - q^2/r$$

Keterangan :

Q : Koefisien penangkapan

M : Luas Mangrove

E : *Effort* (Upaya Penangkapan)

R : Tingkat pertumbuhan intrinsik

$$E = \frac{r (K(M)-X)}{q}, \text{ untuk } X_{t+1} = X_t = X \dots\dots\dots(7)$$

Persamaan (5) mengindikasikan kombinasi ukuran stok dan usaha penangkapan mendorong kearah tingkat stok constant. Persamaan (6) adalah standard kondisi *open access* dengan asumsi profits pada perikanan akan habis pada jangka panjang. Persamaan (7) mengindikasikan kombinasi dari *effort* perikanan dan stok udang (dan juga area mangrove)

dan pasti akan membuat tingkat yang konstan pada stok udang perikanan dalam jangka panjang.

Efek *comparative static* pada perubahan area mangrove, untuk memudahkan diasumsikan hubungan antara area mangrove dengan *carrying capacity* sebagai berikut $K(M) = \alpha M$, $\alpha > 0$. Dari persamaan (7) efek *comparative static* dengan perubahan area mangrove pada tingkat ekuilibrium pada effort perikanan didapat persamaan sebagai berikut:

$$r(\alpha dM - dX^A) - qdE^A = 0 \text{ atau}$$

$$\frac{dE^A}{dM} = \frac{\alpha r}{q} > 0 \dots\dots\dots(8)$$

Dari persamaan (8) dan persamaan (5), pengaruh pada tingkat panen ekuilibrium dapat dipecahkan secara eksplisit melalui persamaan :

$$dh^A = qX^A dE = \alpha r X^A dM = \alpha r c / pq dM > 0 \dots\dots\dots(9)$$

Perubahan keuntungan kotor dari perikanan dapat disajikan dalam persamaan berikut :

$$Pd h^A = \alpha r c / pq dM > 0 \dots\dots\dots(10)$$

Menurunnya area mangrove mengakibatkan turunnya produksi udang dan keuntungan kotor dari perikanan, sehingga berdampak pada parameter bioekonomi pada model (α , r dan q) digabungkan dengan harga dan biaya (p dan c) pada perikanan.

Berdasarkan Barbier dan Ivar (1998), pendugaan keterkaitan mangrove dan perikanan, secara matematis dapat dituliskan seperti persamaan berikut:

$$h = q\alpha EM - q^2/r E^2 \dots\dots\dots(11)$$

diasumsikan stok udang konstan dengan $X_1 = X_{1+1} = X$ akan digunakan sebagai kondisi *steadystate*.

$$Y = aEM - bE^2$$

$$a=q\alpha ; b= - q^2/r, \text{ sehingga } b1=q\alpha ; b2 = - q^2/r$$

Sehingga:

$$\frac{\partial h}{\partial M} = q \propto E \dots\dots\dots(12)$$

$$MP_M = \partial h / \partial M \dots\dots\dots(13)$$

$$E_{\text{optimal}} = \partial h / \partial M = 0$$

$$E_{\text{opt}} = q\alpha \dots\dots\dots(14)$$

$$MP_E = \partial h / \partial E = q\alpha M - 2E \dots\dots\dots(15)$$

$$M_{\text{optimal}} = \partial h / \partial E = 0$$

$$M_{\text{opt}} = 2E / q\alpha \dots\dots\dots(16)$$

$$dh^A = \frac{\alpha r c}{p q} dM = - \frac{cb1}{pb2} dM \dots\dots\dots(17)$$

$$pdh^A = \frac{\alpha r c}{q} dM = - \frac{cb1}{b2} dM \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

b1 = Mangrove area (M) x Effort(E), hasil analisis regresi

b2 = EffortSquared (E²), hasil analisis regresi

| | |
|---------|---|
| q | = Koefisien penangkapan |
| M | = Luas mangrove (ha) |
| E | = <i>Effort</i> (Upaya Penangkapan) |
| r | = tingkat pertumbuhan intrinsik |
| MP_M | = Marginal produktifitas dari area mangrove |
| MP_E | = Marginal produktifitas dari upaya penangkapan |
| dh^A | = Perubahan keseimbangan produksi |
| pdh^A | =Perubahan keseimbangan harga |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber daya Udang

Udang memiliki ketergantungan hidup pada ekosistem mangrove yaitu sebagai tempat pembesaran dan tempat mencari makan serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Odum, 1994). Tabel 1 menunjukkan produksi udang, *effort* dan jumlah alat tangkap jaring udang selama sepuluh tahun terakhir.

Tabel 1. Perkembangan produksi udang dan alat tangkap jaring udang di Desa Pabean Udik pada tahun 2002-2013

| Tahun | Produksi Udang (Ton) | <i>Effort</i> (Et) (Trip) | Jumlah Alat Tangkap Jaring Udang |
|-------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 2002 | 70,89 | 24.624 | 152 |
| 2003 | 76,97 | 23.814 | 147 |
| 2004 | 77,87 | 22.194 | 137 |
| 2005 | 99,46 | 20.250 | 125 |
| 2006 | 100,56 | 19.602 | 121 |
| 2007 | 114,90 | 18.954 | 117 |
| 2008 | 80,99 | 17.658 | 109 |
| 2009 | 73,78 | 14.418 | 89 |
| 2010 | 60,89 | 12.798 | 79 |
| 2011 | 78,90 | 10.368 | 64 |
| 2012 | 78,98 | 10.206 | 63 |
| 2013 | 73,89 | 9.720 | 60 |

Sumber: Kelompok Tani Jaka Kencana Pabean Udik, 2013

Alat tangkap merupakan peralatan utama dalam proses penangkapan ikan. Alat tangkap di Kecamatan Indramayu cukup bervariasi yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa alat tangkap yang dominan adalah *gill net* dan jumlah *gill net* terbanyak di Desa Pabean Udik, dan yang paling banyak di Desa Pabean Udik yakni sebesar 481 unit, sedangkan di Desa Singajaya tidak terdapat alat tangkap *gill net*. Selanjutnya untuk jaring udang hanya ada di Desa Pabean Udik sebanyak 63 unit. Banyaknya alat tangkap jaring udang di Desa Pabean Udik karena potensi sumberdaya mangrove yang sangat baik dari lima desa lainnya. Berdasarkan wawancara dengan para nelayan dan kelompok tani di Desa Pabean Udik diketahui bahwa mangrove masih dijaga dan dikelola dengan baik, sehingga masyarakat masih banyak menangkap udang disekitar mangrove dan keberadaan hutan mangrove sangat mempengaruhi hasil tangkapan nelayan.

Tabel 2. Jumlah alat tangkap menurut jenis per Desa di Kecamatan Indramayu, Tahun 2012

| No | Alat tangkap | Singaraja | Singa Jaya | Paoman | Marga Dadi | Karangsong | Pabean Udik |
|----|--------------|-----------|------------|--------|------------|------------|-------------|
| | Desa | | | | | | |
| 1 | Payang | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Dogol | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Pukat | 3 | - | - | - | - | - |
| | Cincin | | | | | | |
| 4 | Pukat | 97 | 9 | - | - | - | - |
| | Pantai | | | | | | |
| 5 | Gill Net | 31 | - | 259 | 47 | 226 | 481 |
| 6 | Jaring | - | - | - | - | - | 63 |
| | Udang | | | | | | |
| 7 | Pancing | - | - | - | - | 43 | - |
| 8 | Sero | 20 | - | - | - | - | - |

Sumber: Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu, 2012

Ekosistem Mangrove

Ombak pantai Indramayu termasuk tipe landai, demikian halnya intensitas arus dan ombak relatif konstan, sehingga secara alami apabila vegetasi pesisir (mangrove) tidak terganggu maka kawasan pesisir relatif aman dan tidak mudah terjadi abrasi. Sayangnya, sekitar tahun 1985 masyarakat mulai mengkonversi mangrove di sempadan pantai menjadi tambak. Seiring dengan semakin berkembangnya budidaya udang windu, sekitar tahun 1990 nyaris seluruh mangrove telah berubah menjadi tambak. Tahun 2002 ini masyarakat pabean udik membentuk kelompok tani yang diberi nama Jaka Kencana. Salah satu tujuan dari dibentuknya kelompok tani Jaka Kencana adalah untuk menyelamatkan ekosistem mangrove. Setelah berdirinya Jaka kencana maka ekosistem mangrove mulai terjaga dan dilarang masyarakat untuk menebang mangrove dan apabila ada yang menebang mangrove dikenakan denda. Selain itu, kelompok tani Jaka Kencana membuat program untuk merehabilitasi mangrove dengan tetap menyediakan lahan tambak buat usaha masyarakat.

Luas Mangrove di Pabean Udik pada tahun 2013 adalah 58,05 ha. Jenis vegetasi yang dominan ditemukan di Desa Pabean Udik adalah Bakau (*Rhizophora spp*), api-api (*Avicennia spp*), pidada (*Sonneratia spp*) dan Nipah (*Nypa fruticans*), namun yang paling dominan adalah Bakau (*Rhizophora spp*) (Dinas Kehutanan Kabupaten Indramayu, 2011). Jenis vegetasi yang terdapat di Desa Pabean Udik dapat dilihat pada Lampiran 3. Kondisi mangrove di Desa Pabean Udik semakin membaik setelah aktifnya kelompok tani Jaka Kencana melakukan perbaikan dan membuat peraturan dalam pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem mangrove. Semenjak tahun 2002 masyarakat sudah dilarang untuk menebang mangrove, jika ada yang menebang mangrove dikenakan denda sesuai dengan kesepakatan di lingkungan Kelompok Tani Jaka Kencana. Kelompok Tani Jaka Kencana mengembangkan ekonomi dari produk mangrove, dengan membuat sirup. Sirup mangrove ini masih banyak mengalami kendala karena kekurangan teknologi dan alat dalam memproduksi sirup mangrove.

Keterkaitan Ekosistem Mangrove dengan Sumber Daya Udang

Produksi udang di Desa Pabean Udik pada tahun 2013 sebesar 73,89 ton dengan upaya penangkapan menggunakan sejumlah 9.720 trip. Untuk menangkap udang di Desa Pabean Udik hanya menggunakan alat tangkap jaring udang, dengan jumlah alat tangkap sebanyak 60 unit pada tahun 2013 (Tabel 3). Perkembangan produksi, jumlah trip dan alat tangkap pada tahun 2002-2004 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan produksi udang dan alat tangkap jaring udang di Desa Pabean Udik pada tahun 2002-2013

| Tahun | Produksi Udang (Ton) | Effort (Et) (Trip) | Jumlah Alat Tangkap Jaring Udang |
|-------|----------------------|--------------------|----------------------------------|
| 2002 | 70,89 | 24.624 | 152 |
| 2003 | 76,97 | 23.814 | 147 |
| 2004 | 77,87 | 22.194 | 137 |
| 2005 | 99,46 | 20.250 | 125 |
| 2006 | 100,56 | 19.602 | 121 |
| 2007 | 114,90 | 18.954 | 117 |
| 2008 | 80,99 | 17.658 | 109 |
| 2009 | 73,78 | 14.418 | 89 |
| 2010 | 60,89 | 12.798 | 79 |
| 2011 | 78,90 | 10.368 | 64 |
| 2012 | 78,98 | 10.206 | 63 |
| 2013 | 73,89 | 9.720 | 60 |

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan, 2013

Hubungan antara produksi (*harvest*), upaya penangkapan (*effort*) dan luas mangrove dapat diestimasi setiap tahun, upaya penangkapan yang dilakukan *one day fishing* (pulang-pergi dalam satu hari) hanya melakukan penangkapan di sekitar perairan Desa Pabean Udik. Dalam penelitian ini regresi yang dilakukan dari data periode tahun 2002-2013, hasil dari estimasi parameter biologi mengikuti determinasi kombinasi dari α , r , dan q yang merupakan hasil dari perbandingan tetap dari model, dengan menggabungkan juga nilai dari parameter ekonomi p dan c dapat mensimulasi efek tetap dari perubahan luas mangrove dalam ekuilibrium produksi dan TR dari perikanan udang pada tahun 2002-2013. Analisis yang dilakukan diasumsikan *stock* udang konstan dimana $X_t = X_{t+1} = X$. Hasil analisis regresi hubungan antara produksi udang, upaya penangkapan (*effort*) dan luas mangrove seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis regresi hubungan antara produksi udang, upaya penangkapan (*effort*) dan luas mangrove

| Variabel | Estimasi parameter | Standard Error | T-statistik |
|----------------------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Mangrove area (M) x Effort (E) | 0,009 | 0,002746575 | 3,277991336 |
| Effort Squared (E ²) | -8,083E-08 | 3,68868E-08 | -2,38661946 |
| R ² : 0,564 | | | |
| Adjusted R ² : 0,467 | | | |

Sumber : Hasil Analisis Data, 2014

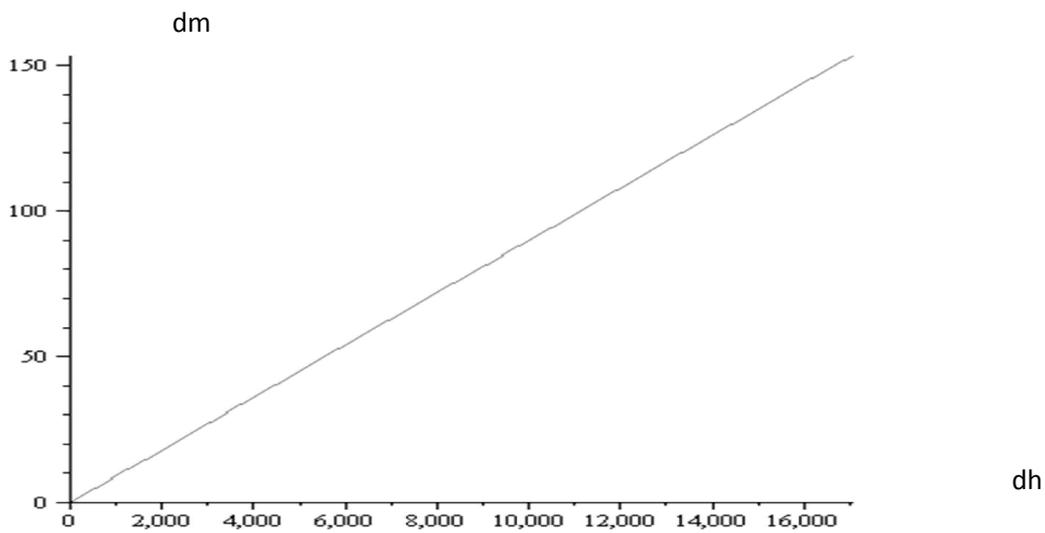
Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa b_1 adalah *mangrove area* (M) dan b_2 adalah *Effort Squared* (E²). Nilai b_1 , b_2 dan produksi udang (h) akan digunakan untuk menghitung nilai produktivitas marjinal dari mangrove area (MP_M) artinya penambahan produksi udang yang diakibatkan oleh penambahan luas mangrove per 1 km² atau penurunan produksi udang diakibatkan oleh penurunan luas mangrove per 1 km². Hasil MP_M dan MP_E dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Produktivitas marjinal dari mangrove area (MP_M) dan produktivitas marjinal upaya penangkapan MP_E di Desa Pabean Udik tahun 2013

| Lokasi | MP_M | MP_E |
|---------------------------------------|--|---|
| Pabean Udik, Indramayu (2002-2013) | 0,15 ton per ha atau 0,0015 ton per km^2 | 0,31 ton per trip kapal jaring udang |

Sumber: Hasil Analisis Data, 2014

Hasil MP_M adalah 0,0015 ton per km^2 , artinya penambahan setiap luas mangrove per 1 km^2 akan berdampak pada peningkatan produksi udang sebesar 0,0015 ton dan sebaliknya. Sedangkan produktivitas marjinal dari upaya penangkapan (MP_E) artinya penambahan produksi udang yang diakibatkan oleh penambahan upaya penangkapan (*effort*) per trip kapal jaring udang atau penurunan produksi udang diakibatkan oleh penurunan upaya penangkapan (*effort*) per trip kapal jaring udang. MP_E adalah 0,31 ton per trip kapal jaring udang, artinya penambahan upaya penangkapan (*effort*) per trip kapal jaring udang akan mengakibatkan peningkatan produksi udang sebesar 0,31 ton atau sebaliknya. Plot hubungan perubahan luas mangrove terhadap perubahan produksi udang dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot hubungan perubahan luas mangrove terhadap perubahan produksi Udang

Gambar 1 menunjukkan bahwa hubungan perubahan luas mangrove terhadap perubahan produksi udang adalah *linear positive* yang artinya jika terjadi perubahan luas mangrove yang positif (semakin bertambah), maka perubahan hasil produksi udang juga bernilai positif (meningkat).

Pada saat *open access*, dengan asumsi tanpa keuntungan (*zero profit*) pada jangka panjang dengan memasukkan nilai harga (p) dengan biaya (c) dan mengkombinasikan nilai dari estimasi parameter b_1 dan b_2 dari hasil analisis regresi dan juga dengan perhitungan struktur biaya penangkapan udang dengan menggunakan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Desa Pabean Udik seperti tersaji pada Lampiran 7. Tahun 2002-2013 di Desa Pabean Udik, area mangrove yang mengalami *decline marginal* (ton) akan kehilangan produksi udang rata-

rata sebesar 207.474,95 ton dan mengalami kehilangan pendapatan (*revenue*) sebesar Rp. 10.708.891.990,00 setiap tahun, seperti tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil simulasi dari efek kehilangan mangrove saat ekuilibrium *open access* di Desa Pabean Udik, tahun 2002-2013

| Tahun (t) | Luas Mangrove (Ha) | Ht (Ton) | Harga Riil (Rp1000)/Ton | Indeks Biaya (Rp/Perahu) | Perubahan pada ekuilibrium produksi (dh) (ton) | Perubahan pada ekuilibrium <i>revenue</i> (pdh) (Rp1000) |
|-----------|--------------------|----------|-------------------------|--------------------------|--|--|
| 2002 | 44,42 | 70,89 | 34,19 | 1,27 | 168.804,45 | 5.772.269,09 |
| 2003 | 44,42 | 76,97 | 36,26 | 1,35 | 168.804,45 | 6.122.406,73 |
| 2004 | 49,32 | 77,87 | 37,45 | 1,39 | 187.424,97 | 7.019.907,29 |
| 2005 | 58,37 | 99,46 | 40,68 | 1,51 | 221.823,51 | 9.025.841,35 |
| 2006 | 58,37 | 100,56 | 45,62 | 1,70 | 221.823,51 | 10.121.343,39 |
| 2007 | 58,37 | 114,90 | 49,38 | 1,84 | 221.823,51 | 10.955.020,45 |
| 2008 | 58,37 | 80,99 | 45,08 | 1,68 | 221.823,51 | 9.999.742,67 |
| 2009 | 58,37 | 73,78 | 58,94 | 2,19 | 221.823,51 | 13.074.816,91 |
| 2010 | 54,35 | 60,89 | 61,14 | 2,27 | 206.554,69 | 12.628.777,84 |
| 2011 | 54,35 | 78,90 | 64,81 | 2,41 | 206.554,69 | 13.387.728,63 |
| 2012 | 58,37 | 78,98 | 67,42 | 2,51 | 221.823,51 | 14.955.793,92 |
| 2013 | 58,05 | 73,89 | 70,00 | 2,60 | 220.615,08 | 15.443.055,65 |
| Rata-rata | 54,60 | 167,38 | 50,92 | 1,89 | 207.474,95 | 10.708.891,99 |

Hasil analisis tersebut menggambarkan dengan mengkonversi lahan ekosistem mangrove baik untuk lahan budidaya, sebagai tempat tinggal (perumahan) atau sebagai wilayah industri akan berdampak negatif pada ketersediaan udang, yang pada akhirnya akan menurunkan tingkat pendapatan nelayan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa konversi ekosistem mangrove berdampak pada nilai ekonomi perikanan udang sebesar 207.474,95 ton per 58,05 ha.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keterkaitan ekosistem mangrove dengan udang dilihat dari marginal produktivitas dari mangrove area (MP_M) adalah 153,454 ton per km^2 dan (MP_E) adalah 0,305 ton per trip kapal jaring udang. Kelestarian sumber daya udang sangat tergantung terhadap kelestarian ekosistem mangrove, oleh karena itu penting dilakukan rehabilitasi, pemeliharaan dan konservasi ekosistem mangrove.

Saran

Penting dilakukan rehabilitasi, pemeliharaan dan konservasi ekosistem mangrove. Hasil studi ini dapat dijadikan bahan acuan untuk melakukan penelitian mengenai analisis ekonomi keterkaitan ekosistem mangrove dengan sumber daya perikanan di daerah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe S. 1993. Ecology and Management of Mangroves. Thailand Bangkok. IUCN.
- Barbier EB and Strand I. 1997. Valuing Mangrove-Fishery Linkages. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. ELSEVIER.
- _____. 2000. Valuing the Environment as Input: Review of Application to Mangrove-Fishery Linkages. ELSEVIER.
- _____. 2003. Habitat-Fishery Linkages and Mangrove Loss in Thailand. Western Economic Association International.
- [BPKD] Buku Potensi Desa Pabean Udik. 2011. Laporan Akhir Kegiatan Mangrove Indramayu 2011. Indramayu.
- [DK] Dinas Kehutanan Indramayu. 2000. Laporan Tahunan Data Luas Lahan. Indramayu.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan. 2011. Laporan Tahunan Dinas Kelautan Perikanan Indramayu. Indramayu.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan. 2011. Laporan Tahunan Dinas Kelautan Perikanan Indramayu. Indramayu.
- Kaplowitz, MD. 2001. Assessing Mangrove Products and Services at the Local Level: The Use of Focus Groups and Individual Interviews. ELSEVIER.
- Sathirathai S. 1998. Economic Valuation of Mangroves and the Roles of Local Communities in the Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South of Thailand. EEPSEA.
- Sathirathai S and Barbier EB. 2001. Valuing Mangrove Conservation Southern Thailand. Western Economic Association International. UNEP.
- Santos CP, Carollo C, and Yoskowitz DW. 2012. Gulf of Mexico Ecosystem Service Valuation Database (GecoServ): Gathering Ecosystem Services Valuation Studies to Promote Their Inclusion in The Decision Making Process. ELSEVIER.
- Sevilla CG, Oehave JA, Punsalan TG, Regala BP and Uriarte GG. 1993. Pengantar Metode Penelitian. Penerjemah: Alimudin Tuwu. UI Press.
- Odum EP. 1994. Dasar-dasar Ekologi. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vo QT, Kuenzer C, Vo QM, Moder F, and Oppelt N. 2012. Review of Valuation Method for Mangrove Ecosystem Services. ELSEVIER.