
ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL USAHA PERIKANAN TAMBAK POLIKULTUR BANDENG-UDANG WINDU

EVA DOLOROSA¹, MASYHURI², LESTARI², JAMHARI²

¹Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

²Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the financial viability of milkfish-tiger shrimp polyculture in sylvo-fishery ponds in Pemangkat Sub District and non sylvo-fishery ponds in Jawai, and Jawai Selatan Sub District, Sambas. The research method was survey with 133 fish farmers as respondents. Financial analysis with the criteria of NPV, IRR, B / C, and sensitivity analysis. The results of this research showed polyculture of milkfish - tiger shrimp in Pemangkat, Jawai, and Jawai Selatan Sub District are financially feasible. Polyculture ponds in the Pemangkat sub district with the application of sylvo-fishery by 60:40 patterns (60% planted of mangroves and 40% ponds area) provides the highest NPV value of 40,492,764, net B / C of 1.9, and 39.5% IRR, with a return on investment for 3.6 years.

Keywords: polyculture, milkfish-tiger shrimp, financial analysis, mangrove

PENDAHULUAN

Indonesia harus mampu melaksanakan pembangunan ekonomi yang berkelanjutan dalam penggunaan sumberdaya alamnya. Walaupun suatu sumberdaya alam tergolong dalam sifat yang terus menerus ada dan dapat diperbaharui oleh alam sendiri maupun dengan bantuan manusia, namun penggunaan sumberdaya alam ini seharusnya seefektif mungkin untuk menjamin manfaatnya secara jangka panjang. Salah satu pemanfaatan sumberdaya alam untuk aktivitas perekonomian adalah usaha budidaya perikanan tambak. Sebagian besar usaha budidaya perikanan tambak di Kabupaten Sambas dengan komoditas utama ikan bandeng dan udang windu dilakukan di daerah pesisir

Adanya kebutuhan tinggi akan pemukiman dan peningkatan kegiatan ekonomi seperti permintaan yang tinggi terhadap komoditas perikanan tambak, terjadilah alih fungsi atau konversi daerah pesisir menjadi tambak. Pada waktu relatif singkat, terjadi perubahan lingkungan pesisir dari wilayah mangrove menjadi areal tambak. Sesungguhnya mangrove memiliki berbagai macam manfaat ekonomis dan manfaat ekologis. Secara ekonomis mangrove berperan menyediakan berbagai macam kebutuhan manusia seperti penyedia kayu bakar, bahan bangunan, peralatan rumah tangga serta manfaat non fisik seperti olah raga, rekreasi dan lainnya. Hutan mangrove memiliki manfaat ekologis sebagai perlindungan bagi lingkungan ekosistem daratan dan lautan; berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning grounds*) dan daerah pembesaran (*nursery grounds*) berbagai jenis ikan udang, kerang-kerangan dan spesies lainnya. Selain itu, serasah mangrove (berupa daun, ranting dan biomassa lainnya) yang jatuh di perairan menjadi sumber pakan biota perairan dan unsur hara yang sangat menentukan produktivitas perikanan. Hutan mangrove juga merupakan habitat

bagi berbagai jenis burung, reptilia, mamalia dan jenis-jenis kehidupan lainnya, sehingga hutan mangrove menyediakan keanekaragaman (*biodiversity*) dan plasma nutfah (*genetic pool*) yang tinggi serta berfungsi sebagai sistem penunjang kehidupan.

Terdapat perbedaan model atau jenis tambak di Kabupaten Sambas. Tambak-tambak yang berlokasi di Kecamatan Pemangkat adalah jenis tambak *silvofishery* atau biasa disebut tambak wanamina dengan sistem empang parit, yaitu tambak untuk budidaya dibuat dalam bentuk parit yang mengelilingi tanaman mangrove. Luasan yang diterapkan di lokasi penelitian adalah pola 60 : 40 (60% lahan ditanam jenis pohon mangrove dan 40% untuk lahan tambak) dan pola 50 : 50 (50% lahan ditanam jenis pohon mangrove dan 50% untuk lahan tambak), sedangkan di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan adalah jenis tambak non wanamina, tanpa ditanami mangrove.

Secara keseluruhan telah terjadi penurunan produktifitas perikanan tambak yang dapat disebabkan oleh penurunan kuantitas dan kualitas lingkungan mangrove di pesisir sekitar tambak, dan dalam jangka panjang akan mengancam keberlangsungan usaha perikanan tambak rakyat ini, sehingga tujuan penelitian ini menganalisis kelayakan finansial usaha perikanan tambak polikultur bandeng-udangwindu

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sambas, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi penelitian secara *purposive* ditentukan di tiga kecamatan dan 5 desa yaitu Kecamatan Pemangkat: desa Pemangkat Kota, Kecamatan JawaiSelatan: desa Jelu Air dan desa Jawai Laut, Kecamatan Jawai: desa Sarang Burung Usrat dan desa Sarang Burung Danau. Penentuan lokasi berdasarkan pertimbangan bahwa lokasi ini merupakan sentra produksi perikanan tambak.

Berdasarkan jumlah populasi pada penelitian ini yaitu para petani tambak yang mengusahakan perikanan tambak polikultur bandeng-udang windu dengan pola tambak wanamina 60:40; 50:50 di Kecamatan Pemangkat, dan tambak non wanamina di kecamatan Jawai dan Jawai Selatan. Penentuan respondenpetani tambak diambil secara *random sampling* berdasarkan pola tambak yang dilakukan petani tambak. Jumlah responden (n) ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin (Sevilla, *et al*, 1993):

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = Jumlah sample

N = Jumlah populasi

e = Galat yang dapat diterima (7.5%)

maka jumlah total responden yang diambil sebanyak 133 petani tambak dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Rincian dari populasi dan sampel/responden

No	Pola Tambak	Populasi	Responden
1	Pola tambak 60:40 Kec. Pemangkat	20	17
2	Pola tambak 50:50 Kec. Pemangkat	32	27
3	Pola tambak non wanamina kec. Jawai	59	44
4	Pola tambak non wanamina kec. Jawai Selatan	60	45

Sumber: Data primer, 2014

Umur proyek diasumsikan selama 10 tahun. Tingkat *discount rate* yang digunakan merupakan tingkat suku bunga KUR Bank Rakyat Indonesia pada tahun 2013 sebesar 19%. Analisis kelayakan finansial menggunakan kriteria NPV, Net B/C, IRR, dan *Payback Period*

Net Present Value (NPV).

NPV atau nilai sekarang bersih adalah jumlah nilai sekarang dari manfaat bersih yang dirumuskan (Gittinger, 1982) sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

Keterangan :

Bt = Benefit (penerimaan) tahun t

Ct = Cost (Biaya) tahun t

R = Discount rate / tingkat bunga

n = umur proyek

Kriteria pengambilan keputusan usaha perikanan tambak di sekitar kawasan mangrove layak jika $NPV > 0$, sebaliknya jika NPV adalah negatif maka kegiatan tidak layak dilakukan.

Internal rate of return (IRR)

IRR merupakan ukuran pengembalian nilai investasi. Untuk mendapatkan nilai IRR digunakan rumus Interpolasi :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV^+}{NPV^+ - NPV^-} (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

i1 = tingkat bunga pertama dimana NPV positif

i2 = tingkat bunga kedua dimana NPV negatif

Kriteria pengambilan keputusan usaha perikanan tambak di sekitar kawasan mangrove layak jika $IRR > i$

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Pengukuran ini lebih menekankan pada kriteria investasi yang pengukurannya diarahkan pada usaha untuk membandingkan, mengukur serta menghitung keuntungan investasi dari suatu proyek atau usaha. Manfaat dan biaya yang dibandingkan adalah dihitung pada waktu yang sama.

$$BCR = \frac{\sum \left[\frac{St}{(1+r)^t} \right]}{\sum \left[\frac{Ct}{(1+r)^t} \right]}$$

Keputusan : Jika $BCR > 1$ layak, Jika $BCR < 1$ tidak layak

Periode kembali modal (*Payback period*).

Menghitung lamanya investasi dapat ditutup dengan aliran kas masuk.

$$Pp = \frac{I_0}{A_b}$$

Keterangan:

Pp = payback period

Io = investasi awal

Ab : manfaat bersih rata-rata

Kriteria pengambilan keputusan, jika: nilai Pp < dari umur ekonomis usaha perikanan, maka usaha perikanan layak untuk dilaksanakan.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas ini perlu dilakukan karena dalam kegiatan investasi, perhitungan didasarkan pada proyek-proyek yang mengandung ketidakpastian tentang apayang akan terjadi di waktu yang akan datang (Gittinger 1986). Menurut Warsito (1986) variabel yang dianggap paling peka dalam pembentukan komponen biaya maupun pendapatan adalah kemungkinan perubahan produksi dan perubahan tingkat suku bunga. Dengan adanya ramalan perubahan pada komponen-komponen tersebut dapat dilihat efek adanya perubahan-perubahan pada indikator keberhasilan proyek yang digunakan. Dalam penelitian ini, adanya perubahan pada faktor atau variable penting dalam usaha perikanan tambak polikultur ini adalah adanya penurunan produksi dan kenaikan biaya pupuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perikanan tambak rakyat di daerah penelitian merupakan tambak ekstensif atau tradisional. Petakan tambak biasanya di lahan pasang surut yang umumnya berupa rawa bakau. Ukuran dan bentuk petakan tambak tidak teratur, menggunakan sumber pakan alami tanpa pakan tambahan buatan, dengan sistem polikultur komoditas bandeng dan udang windu. Budidaya polikultur ini cukup menguntungkan petani tambak, karena bisa memanen dua komoditas sekaligus dalam satu siklus budidaya, sehingga menguntungkan secara ekonomis, dan dari segi teknis pemeliharaan juga lebih mudah dan murah

Perikanan Tambak Wanamina di Kecamatan Pemangkat

Sentra perikanan tambak di Kecamatan Pemangkat berada di dusun Sei Mas, desa Pemangkat Kota. Para petani tambak menerapkan jenis tambak wanamina, yaitu sistem tumpangsari dengan sebagian lahan ditanami jenis tanaman mangrove seperti bakau, siapi-api, dan lain-lain, dan sebagiannya dibuat tambak untuk usaha budidaya ikan bandeng dan udang windu.

Para petani tambak secara mandiri menanam mangrove di lahan nya dengan bantuan bibit mangrove dan pembinaan dari Dinas Kehutanan, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sambas dan Yayasan Mangrove Sambas. Para petani menyadari pentingnya menjaga kelestarian ekologis mangrove untuk mendukung keberlanjutan usaha budidaya bandeng dan udang windu. Petani tambak menerapkan pola 60 : 40 (60% lahan ditanami jenis-jenis pohon mangrove dan 40% lahan digunakan sebagai tambak), pola tambak 50 : 50 (50% lahan ditanami jenis-jenis pohon mangrove dan 50% lahan digunakan sebagai tambak). Jenis mangrove yang ditanam adalah Bakau (*Rhizophoramucronata*) dengan jarak tanam adalah 5x5 meter. Jenis mangrove yang paling sesuai untuk

dikombinasikan dengan tambak adalah *Rhizophora mucronata*. Maie *et al.* (2008) menyebutkan bahwa *Rhizophora mucronata* memproduksi tanin dari daun mangrove. Tanin berfungsi menjaga ketersediaan nitrogen sebagai penyangga siklus nutrisi dalam ekosistem mangrove. Dengan demikian, kandungan nutrisi dalam tambak dengan vegetasi *Rhizophora* cenderung memiliki kandungan nutrisi yang lebih melimpah dibandingkan dengan *Avicennia*. Tanin juga mengandung banyak protein yang secara bertahap dilepaskan ke lingkungan perairan pada saat siang hari



Gambar 1. Tambak Wanamina di Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas
Sumber: Dokumentasi lapangan, 2014

Perikanan Tambak Non Wanamina di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan

Sentra perikanan tambak di Kecamatan Jawai Selatan adalah desa Jelu Air dan desa Jawai Laut, di Kecamatan Jawai adalah desa Sarang Burung Usrat dan desa Sarang Burung Danau. Jenis tambak yang diterapkan petani tambak di kecamatan Jawai dan Jawai Selatan adalah tambak biasa. Para petani tidak menanam jenis tanaman mangrove di dalam atau sekeliling tambak. Jika pun ada pohon-pohon mangrove adalah sisa dari hutan mangrove sebelum konversi menjadi tambak. Umumnya sekeliling tambak adalah tanaman liar, atau tanaman kebun seperti pisang dan kelapa, terkadang para petani menanam area lahan sekeliling tambak dengan tanaman cabe, melon, dan berbagai jenis sayuran untuk konsumsi sehari-hari ataupun dijual.



Gambar 2. Tambak Non Wanamina di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan
Sumber: Dokumentasi lapangan, 2014

1. Arus Penerimaan dan Pengeluaran

Pada analisis kelayakan usaha perikanan tambak bandeng-udang windu dilakukan perhitungan manfaat dan biaya dengan menggunakan harga pasar yang berlaku di daerah penelitian

1.1. Arus Penerimaan

Manfaat atau penerimaan adalah nilai produksi total yaitu hasil penjualan produksi budidaya pembesaran ikan bandeng dan udang windu. Secara rata-rata setiap petani memiliki tambak wanamina seluas 3,7 ha, sedangkan petani tambak di kecamatan Jawai, dan Jawai Selatan memiliki tambak jenis non wanamina dengan rata-rata setiap petani tambak memiliki tambak seluas 3,85 ha yang terdiri dari beberapa kolam tambak dengan berbagai ukuran. Jumlah produksi total tahun pertama adalah Jumlah produksi untuk dua kali musim tebar, sedangkan jumlah produksi tahun kedua sampai tahun ke-sepuluh diasumsikan sama setiap tahunnya.

Hasil produksi yang akan dijual dikelompokkan dalam grade A dan grade B. Untuk ikan bandeng grade A terdiri dari 4-6ekor ikan bandeng untuk setiap kilogramnya, sedangkan grade B terdiri dari 10-12 ekor ikan bandeng setiap kilogramnya. Untuk udang windu grade A terdiri dari 20-25ekor udang windu setiap kilogramnya, sedangkan udang windu grade B terdiri dari 40-50ekor udang windu setiap kilogramnya.

Jumlah produksi dan nilai produksi (penerimaan petani tambak) pada tahun pertama usaha perikanan tambak polikultur seperti tertera pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jumlah produksi dan penerimaan pada tambak wanamina pola 60:40, pola 50:50, dan tambak non wanamina

No	Jenis Produk	Tambak wanamina pola 60:40			Tambak wanamina pola 50:50			Tambak non wanamina		
		Jumlah (Kg/ha/thn)	Harga (Rp/kg)	Penerimaan (Rp/ha/thn)	Jumlah (Kg/ha/thn)	Harga (Rp/kg)	Penerimaan (Rp/ha/thn)	Jumlah (Kg/ha/thn)	Harga (Rp/kg)	Penerimaan (Rp/ha/thn)
1	Bandeng Grade A	690	14.647	10.106.471	675	14.519	9.806.049	670	14.337	9.601.793
2	Bandeng Grade B	272	9.941	2.700.437	277	9.741	2.697.414	268	9.775	2.618.671
3	Udang Windu Grade A	170	57.059	9.700.000	156	55.741	8.715.297	140	54.910	7.687.416
4	Udang Windu Grade B	60	32.059	1.933.186	58	31.111	1.811.574	56	29.258	1.638.472
5	Udang/ikan alam	64	15.059	969.752	60	14.926	900.220	49	14.753	724.939
6	bibit mangrove (pohon)	982	400	392.941	936	400	374.417			
Total				25.802.786			24.304.971			22.271.290

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Rata-rata produksi bandeng dan udang windu grade A lebih besar yaitu sekitar 70% dan grade B sebesar 30% dari total hasil produksi. Hasil penelitian menunjukkan pada tambak wanamina pola 60:40 yaitu 60% areal ditanami mangrove dan 40% sebagai lahan tambak, jumlah hasil produksi bandeng dan udang windu lebih besar dibandingkan dari tambak wanamina pola 50:50 dan tambak non wanamina. Hal ini dapat disebabkan karena kualitas lingkungan perairan tambak wanamina dengan adanya tanaman mangrove lebih baik untuk kehidupan bandeng dan udang windu. Penelitian Musiran (2007) menunjukkan bahwa semakin tinggi luasan mangrove akan menyebabkan semakin tingginya kandungan oksigen terlarut, menurunnya suhu, PH, dan kekeruhan, sehingga membuat lingkungan perairan tambak sesuai untuk tumbuh berkembangnya

bandeng dan udang windu. Penelitian yang dilakukan oleh Hastuti RB (2011) menyatakan bahwa jenis bandeng (*Chanos chanos*) yang dibudidayakan pada tambak yang terdapat tanaman jenis *Rhizophora* dengan makanan organik menghasilkan bandeng dengan berat 155,33 kg/0,5 ha. Sedangkan bandeng yang dibudidayakan tanpa adanya tanaman mangrove dengan makanan organik memberikan hasil rendah yaitu 70 kg/0,5 ha dengan ukuran bandeng lebih kecil. Penelitian Poedjirahajoe (2000) membuktikan ikan bandeng yang dipelihara pada tambak wanamina mengalami pertumbuhan rata-rata 100 gr lebih tinggi dibandingkan dengan ikan bandeng yang dipelihara pada tambak non wanamina. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Budihastuti, R (2013) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan udang yang dibudidayakan pada tambak yang berbeda. Pertumbuhan udang pada tambak tanpa vegetasi tercatat berkisar antara 4,1 – 8 cm dengan rerata $5,9 \pm 0,7$ cm untuk panjang dan 5 – 35 gr dengan rerata $19,5 \pm 6,5$ gr untuk beratnya. Sementara pada tambak dengan vegetasi mangrove jenis *Avicennia* tercatat berkisar antara 3,9 – 7,8 cm dengan rerata $6,3 \pm 0,8$ cm untuk panjang dan 5 – 60 gr dengan rerata $29,3 \pm 13,3$ gr untuk beratnya. Sedangkan pada tambak dengan vegetasi mangrove jenis *Rhizophora* panjangnya berkisar antara 5,2 – 8,7 cm dengan rerata $6,8 \pm 0,7$ cm sedangkan beratnya berkisar antara 25 – 100 gr dengan rerata $49,8 \pm 18,9$ gr

Perikanan tambak rakyat ini juga menghasilkan berbagai jenis ikan dan udang alam. Berbagai jenis ikan alam ini bibitnya berasal dari lingkungan sekitar tambak yang terdapat mangrove yang merupakan tempat berbagai jenis sumber bibit perikanan. Kegiatan pengaliran air dari perairan sekitar tambak untuk menjaga kondisi salinitas tambak akan membawa banyak berbagai macam mahluk hidup yang memasuki perairan kolam tambak kemudian berkembang bersama-sama ikan budidaya yaitu bandeng dan udang windu. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusmana (1997) yang menyatakan bahwa ekosistem mangrove merupakan sumberplasma nutfah yang cukup tinggi. Selain digunakan untuk konsumsi sehari-hari oleh rumah tangga petani tambak, hasil ikan dan udang alam ini juga dijual di pasar lokal.

Harga jual bandeng dan udang windu yang berasal dari tambak wanamina cenderung lebih tinggi dibanding harga jual dari produksi tambak non wanamina. Jumlah produksi diasumsikan sama setiap tahunnya dengan asumsi lingkungan perairan untuk menunjang kehidupan bandeng dan udang windu dalam kondisi normal, dan padat penebaran benih nener dan benur juga diasumsikan sama, sedangkan harga jual hasil produksi diasumsikan meningkat setiap tahunnya sebesar 7,5% berdasarkan rata-rata inflasi di Kalimantan Barat sebesar 7,5%. Secara keseluruhan penerimaan hasil produksi usaha perikanan tambak jenis wanamina pola 60:40 dan 50:50 lebih besar dibanding dengan tambak non wanamina, karena hasil produksi dan harga jual yang lebih tinggi.

Nilai sisa merupakan semua biaya modal yang tidak habis digunakan selama umur usaha (Gittinger, 1986). Nilai sisa yang terdapat hingga akhir umur proyek ditambahkan sebagai manfaat proyek. Biaya investasi pada usaha budidaya bandeng – udang windu ini yang memiliki nilai sisa adalah nilai lahan tambak yang diasumsikan meningkat di akhir proyek

1.2. Arus Pengeluaran

Pengeluaran dalam usaha budidaya ikan bandeng-udang windu terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Biaya investasi tambak wanamina

lebih tinggi dibanding tambak non wanamina, hal ini disebabkan harga lahan di Kecamatan Pemangkat lebih tinggi, dibanding di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan. Selain biaya investasi juga ada biaya reinvestasi yang dikeluarkan oleh petani tambak bila biaya investasi yang dikeluarkan telah habis umur ekonomisnya. Tidak semua biaya investasi mengalami reinvestasi, hanya beberapa biaya saja yang umur ekonomisnya tidak selama umur proyek, yaitu beberapa peralatan usaha budidaya perikanan tambak, seperti pompa air, rumah jaga, dan lain-lain.

Tabel 3. Biaya Investasi Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu (Rp/ha/tahun)

No	Jenis Biaya	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
		Jumlah (Rp/ha)	Jumlah (Rp/ha)	Jumlah (Rp/ha)
1	Lahan	9.798.946	9.812.500	9.550.273
2	Pembuatan tambak	25.000.000	25.000.000	25.000.000
3	Pompa air	489.458	450.000	320.454
4	Rumah jaga	3.275.602	3.041.667	2.099.958
5	Kendaraan	3.934.488	3.447.917	2.108.358
6	Cangkul	79.819	70.938	61.214
7	Parang	80.949	78.125	58.463
8	Jaring	346.386	283.333	273.835
9	Fiber	436.747	433.333	447.291
10	Ember	74.360	64.271	58.421
Total Biaya Investasi		43.516.755	42.682.083	39.978.266

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Komponen input antara lain pupuk, bibit bandeng (nener) dan udang windu (benur), tenaga kerja. Pada tabel 4 berikut terlihat penggunaan komponen input pada tambak non wanamina secara rata-rata lebih banyak dibanding pada pola tambak 60:40 dan pola 50:50. Kebutuhan bibit benur dan nener lebih banyak dalam tambak non wanamina. Tingkat mortalitas bibit pada tambak wanamina cenderung lebih rendah, karena lingkungan perairan tempat hidup nener dan benur dipengaruhi oleh sistem perakaran pada berbagai jenis tanaman mangrove yang berada di sekitar tambak, dan mangrove dapat memelihara kualitas air, menyerap CO₂, dan penghasil O₂ yang relatif tinggi dibanding tipe hutan lain (Kusmana, 1997).

Tabel 4. Jumlah komponen input Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

No	Komponen input	satuan	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
1	Bibit bandeng (nener)	ekor/ha	9.017	10.906	12.138
2	Bibit udang windu (benur)	ekor/ha	9.319	11.513	13.109
3	Pupuk urea	kg/ha	139	217	250
4	Pupuk TSP	kg/ha	70	109	115
5	Vitamin: ursal	bungkus/ha	4,1	6,0	10,5
	Vitamin: raja bandeng	bungkus/ha	3,2	5,4	6,9
6	Pestisida anorganik: herbisida	liter/ha	2,2	2,4	4,0
	Pestisida anorganik: fungisida	liter/ha	0,4	1,3	1,6
	Pestisida anorganik: insektisida	liter/ha	1,1	1,4	2,7
7	Bahan bakar	liter/ha	118	140	145
8	Tenaga kerja persiapan lahan	HOK	10	10	10
9	Tenaga kerja penebaran/pemeliharaan	HOK	82	86	82
10	Tenaga kerja panen	HOK	8	5	7
11	Perbaikan tambak	Rp/ha	450.000	450.000	450.000
12	Pemeliharaan mangrove	Rp/ha	200.000	200.000	-
13	PBB	Rp/ha	500.000	500.000	500.000

Sumber: Analisis data primer, 2014

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan petani tambak dan penyuluh, padat tebar rata-rata per ha berbeda-beda, untuk pola tambak 60;40 adalah jumlah benih bandeng (nener) sebanyak 9.017 ekor/ha dan benih udang (benur) 9.319 ekor/ha. Untuk pola tambak 50;50, jumlah nener 10.906 ekor/ha dan benur 11.513 ekor/ha, sedangkan tambak non wanamina jumlah rerata nener yang ditebar adalah sekitar 12.138 ekor/ha dan benur 13.109 ekor/ha

Hasil penelitian Kholifah, U *et al* (2008) padat tebar ikan bandeng 10 ekor/m³ dan udang windu 20 ekor/m², sedangkan untuk aplikasi di lapangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal lebih baik menggunakan padat tebar untuk ikan bandeng 25 ekor/m³ atau setara dengan 25.000 ekor/ha dan udang windu 20.000 ekor/ha. Syahid *et al* (2006), menyatakan bahwa kepadatan benih udang yang terlalu padat menyebabkan terjadinya variasi kematian benih yang berbeda-beda, sebagai akibat dari adanya sifat kanibal dan persaingan tempat. Ruang gerak karena adanya padat penebaran secara langsung tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan bandeng, karena ikan bandeng tidak mempunyai sifat kanibal terhadap lainnya, dan juga ikan bandeng merupakan jenis ikan yang suka berkelompok dalam mencari makanan walaupun dalam jumlah yang tidak begitu besar. Lain halnya dengan udang windu padat penebaran secara langsung berpengaruh terhadap kelangsungan hidup, karena udang windu mempunyai sifat kanibal terhadap lainnya (Tjoronge, 2005). Ikan bandeng dan udang windu memiliki habitat hidup dan kebiasaan makan yang berbeda. Ikan bandeng pada stadia gelondongan hidupnya di kolom perairan yang menyebabkan pergerakannya luas, aktif kedaras perairan untuk mencari makanan (klekap dan plankton) pada siang hari dengan mengandalkan kemampuan penglihatannya. Sedangkan udang windu stadia gelondongan hidupnya di dasar perairan yang pergerakannya dipengaruhi oleh luasan lahannya dan adanya pergerakan ikan bandeng untuk mencari makanan didasar sehingga mempengaruhi ruang gerak udang windu

Kebutuhan pupuk urea dan TSP lebih rendah pada tambak wanamina, dalam tinjauan siklus biomassa, tanaman mangrove memberikan masukan unsur hara terhadap ekosistem air. Sumber makanan utama bagi organisme air di daerah mangrove adalah dalam bentuk partikel bahan organik (*detritus*) yang dihasilkan dari dekomposisi serasah mangrove (seperti daun, ranting dan bunga). Selama proses dekomposisi, serasah mangrove berangsur-angsur meningkat kadar proteinnya dan berfungsi sebagai sumber makanan bagi berbagai organisme di dalamnya. Primavera dan Esteban (2008) menyebutkan bahwa tanaman mangrove berfungsi sebagai penyedia makanan bagi ikan dan udang. Sementara peran kimia mangrove adalah sebagai penyerap bahan pencemar, penyuplai bahan organik dan sumber nutrisi (Pramudji, 2002).

Biaya operasional adalah semua biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya selama masa produksi, yang terdiri dari biaya variabel dan biaya tetap. Biaya operasional pengelolaan wanamina lebih rendah dibandingkan dengan tambak non wanamina, hal ini disebabkan jumlah input bibit, pupuk, pestisida, dan lainnya yang digunakan oleh petani tambak wanamina lebih sedikit, sehingga biaya yang dibutuhkan juga cenderung lebih rendah. Biaya pestisida anorganik pada tambak tanpa tanaman mangrove lebih tinggi, hal ini disebabkan tambak yang terbuka bebas lebih rentan terhadap serangan penyakit seperti jamur, dan hama lainnya. Pestisida yang dibutuhkan tidak terlalu banyak dalam tambak wanamina untuk memberantas hama pengganggu kehidupan bandeng dan udang. Hal ini didukung dengan Vaipasha *et al.* (2007) menyebutkan bahwa fungsi mangrove dalam tambak wanamina berfungsi sebagai biofilter bagi buangan tambak. Shimoda *et al.* (2006) menyebutkan bahwa salah satu peran mangrove dalam kegiatan budidaya tambak adalah sebagai biofilter, meskipun sebenarnya masih ada jenis-jenis biofilter lain yang dapat digunakan. Fungsi biofilter dalam budidaya tambak adalah untuk mengurangi beban pencemar yang akan dibuang ke perairan (sungai atau laut), sehingga kegiatan budidaya yang dilakukan akan lebih berkelanjutan.

Tabel 5. Biaya Operasional Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu (Rp/ha/thn)

No	BIAYA OPERASIONAL	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
		Jumlah (Rp/ha/thn)	Jumlah (Rp/ha/thn)	Jumlah (Rp/ha/thn)
BIAYA VARIABEL				
1	Bibit bandeng (nener)	303.991	377.823	435.060
2	Bibit udang windu (benur)	478.445	603.167	683.276
3	Pupuk urea	250.753	390.000	454.231
4	Pupuk TSP	151.638	242.625	275.080
5	Vitamin	242.922	382.813	561.436
6	Pestisida anorganik	316.246	579.271	847.726
	Jumlah Biaya variabel	1.743.995	2.575.698	3.256.809
BIAYA TETAP				
7	Bahan bakar	766.002	910.000	942.500
8	Tenaga kerja persiapan lahan	677.334	720.417	753.392
9	Tenaga kerja penebaran/pemeliharaan	5.732.304	6.037.500	6.064.416
10	Tenaga kerja panen	583.773	631.458	507.242
11	Perbaikan tambak	450.000	450.000	450.000
12	Pemeliharaan mangrove	200.000	200.000	
13	PBB	500.000	500.000	500.000
	Jumlah Biaya Tetap	8.909.413	9.449.375	9.217.550
	TOTAL BIAYA OPERASIONAL	10.653.407	12.025.073	12.474.359

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Tenaga kerja penebaran/pemeliharaan pada usaha perikanan tambak polikultur ini memerlukan biaya yang paling besar diantara komponen biaya tenaga kerja lainnya. Hal ini disebabkan kegiatan pemeliharaan terus-menerus dilakukan setiap hari oleh petani tambak yang memerlukan waktu paling lama dibanding tahapan kegiatan budidaya lainnya yaitu kurang lebih selama 2 musim tebar atau 8 bulan periode budidaya. Kegiatan pemeliharaan antara lain mengontrol kualitas air, melakukan penggantian air jika kondisi air kurang baik dengan membuka menutup pintu air tambak yang memanfaatkan pasang surut, mengecek ketersediaan pakan alami, melakukan pemupukan susulan jika kondisi pakan alami kurang atau kualitasnya rendah, mengecek perkembangan benih nener dan benur, monitoring hama dan penyakit, dan lain-lain

2. Kelayakan Finansial Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

Hasil perhitungan kelayakan finansial usaha Budidaya Bandeng – Udang Windu pada tingkat suku bunga dasar kredit (SBDK) kredit mikro dari BRI sebesar 19 % / tahun, seperti pada tabel 6. berikut:

Tabel 6. Kelayakan Finansial Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

No	Kriteria Investasi	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
1	NPV	40.942.764	25.736.796	15.180.587
2	Net B/C	1,9	1,6	1,4
3	IRR	39,5%	32,4%	27,8%
4	Payback Period	3,6	4,7	4,7

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Berdasarkan hasil analisis finansial untuk usaha perikanan tambak dengan tingkat suku bunga 19% sesuai suku bunga kredit mikro BRI tahun 2013, usaha padasemua jenis tambak diperoleh nilai NPV > 1, dan Net B/C >1, yang

memenuhi kriteria kelayakan investasi secara finansial. Hasil ini menunjukkan nilai sekarang dari pendapatan selama 10 tahun yang akan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 40.942.764,- pada tambak wanamina pola 60:40 dan Rp. 27.736.796,- pada tambak wanamina pola 50:50. Hasil terkecil pada tambak non wanamina sebesar Rp. 15.180.587,-. Hal ini dikarenakan biaya operasional terutama bibit nener dan benur, serta biaya pupuk, vitamin, pestisida lebih tinggi dibanding pada tambak wanamina, sedangkan hasil produksi bandeng dan udang windu lebih rendah dibanding hasil produksi pada tambak wanamina. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mardiyati (2004) menunjukkan bahwa budidaya tambak dengan sistem wanamina memberikan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tambak non wanamina.

Nilai IRR masing-masing sebesar 39,5% ; 32,4%, dan 27,8 % yang berarti lebih besar dari *discount rate* yang berlaku. Pada net B/C pada usaha ini dengan pola 60:40 adalah sebesar 1,9 yang berarti setiap pengeluaran sebesar satu rupiah pada yang dikeluarkan selama umur proyek mampu menghasilkan manfaat bersih sebesar 1,9 rupiah dan usaha ini layak untuk dilaksanakan.

Berdasarkan semua kriteria investasi tersebut usaha perikanan tambak rakyat polikultur dengan komoditas bandeng dan udang windu saat ini masih layak untuk dilakukan. Sedangkan *payback period* atau waktu pengembalian modal pada usaha perikanan tambak wanamina pola 60:40 adalah yang tercepat yaitu dengan nilai 3,6 tahun yang berarti pengembalian investasi adalah sekitar 43 bulan.

3. Analisis sensitivitas

Hasil wawancara dengan para petani tambak, yang sering mempengaruhi menurunnya pendapatan petani adalah penurunan produksi bandeng dan udang windu, akibat dari terjadinya perubahan lingkungan yang menyebabkan serangan hama dan penyakit. Berdasarkan hal tersebut, analisis sensitivitas dilakukan dengan melakukan beberapa skenario, yaitu 1) skenario pesimis dengan asumsi penurunan jumlah produksi sebesar 40% untuk ikan bandeng, dan penurunan produksi 60% untuk udang windu; 2) skenario optimis peningkatan produksi bandeng sebesar 20% dan udang windu sebesar 10%, yaitu bila petani mampu mengelola tambak dengan baik dan lingkungan perairan mendukung pertumbuhan dan perkembangan bandeng dan udang windu; 3) penggunaan nilai pengganti (*switching value*) sampai memperoleh nilai NPV yang mendekati nol, B/C mendekati 1, dan IRR mendekati *discount rate*.

Analisis sensitivitas juga dilakukan dengan melihat apabila meningkatnya komponen biaya input yang paling sensitive yaitu bila terjadi kelangkaan pupuk bersubsidi yang mengharuskan petani untuk membeli pupuk non subsidi dengan harga lebih tinggi, sedangkan input bibit nener dan benur cukup tersedia dan harga beli oleh petani cukup konstan. Analisis *switching value* untuk melihat seberapa besar peningkatan biaya operasional yang diperbolehkan sehingga usaha perikanan tambak polikultur ini tidak mengalami kerugian. Harga jual hasil produksi diasumsikan normal dengan adanya peningkatan harga jual setiap tahun sebesar 7,5% yaitu rata-rata inflasi yang terjadi di wilayah penelitian.

Analisis sensitivitas dengan skenario pesimis berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan petani tambak dan penyuluh di lokasi penelitian, yaitu penurunan produksi oleh kematian bandeng yang bisa mencapai 40% dan kematian udang windu mencapai 60%, yang mengakibatkan kerugian

yang besar. Hasil analisis sensitivitas bila terjadi penurunan hasil produksi bandeng dan udang windu masing-masing sebesar 40% dan 60%, menunjukkan bahwa usaha perikanan tambak rakyat ini menjadi tidak layak ditinjau dari semua kriteria investasi. Kerugian terbesar terjadi pada tambak non wanamina yang berlokasi di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan dengan nilai NPV (42.988.366)

Hasil analisis sensitivitas usaha budidaya polikultur bandeng-udang windu dapat dilihat pada tabel 7. berikut:

Tabel 7. Analisis Sensitivitas Penurunan dan Kenaikan Produksi Bandeng Pada Analisis Finansial Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

Kriteria Investasi	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
Penurunan jumlah produksi bandeng 40%, udang windu 60%			
NPV	(28.361.243)	(38.741.756)	(42.988.366)
Net B/C	0,3	0,1	0,1
IRR	4,1%	8,6%	9,8%
PP	12,1	12,2	12,2
Kenaikan jumlah produksi bandeng 20%, udang windu 10%			
NPV	58.935.852	46.474.607	33.916.119
Net B/C	2,4	2,1	1,8
IRR	46,5%	42,4%	38,6%
PP	3,6	3,5	3,5

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Penurunan produksi sering diakibatkan oleh matinya bandeng, udang windu, atau ikan dan udang lainnya di dalam tambak. Kematian dapat disebabkan oleh adanya hama dan penyakit yang menyerang ikan budidaya yang bisa berasal dari jamur, parasit, bakteri maupun virus. Hama dan penyakit ikan biasanya muncul dan menyerang ikan budidaya apabila kondisi lingkungan perairan berubah ekstrim seperti; perubahan temperature, struktur pH, kesadahan, atau salinitas air yang sangat ekstrim, dan berbagai perubahan parameter air lainnya yang sangat ekstrim sehingga berpengaruh terhadap keseimbangan proses metabolisme pada tubuh ikan dan udang windu yang akan menyebabkan menurunnya daya tahan tubuh ikan dan akhirnya menjadi lemah, dan pada kondisi tersebut berbagai jenis penyakit dapat dengan mudah menyerang bandeng dan udang windu yang sedang budidayakan.

Skenario optimis dengan adanya kenaikan jumlah produksi bandeng sebesar 20% dan udang windu sebesar 10% adalah berdasarkan pengalaman para petani tambak dan penyuluh di lokasi penelitian yang menyatakan bila cuaca baik, lingkungan perairan sesuai dengan kebutuhan hidup bandeng dan udang windu, maka bibit nener dan benur akan banyak yang hidup dan dapat berkembang dengan baik. Peningkatan hasil produksi akan menghasilkan penerimaan petani tambak menjadi dua kali lipat dari biasanya, yaitu tambak pola 60:40 ; pola 50:50; dan tambak non wanamina akan menghasilkan nilai NPV masing-masing sebesar 58.935.852; 46.474.607 dan 33.916.119 Nilai B/C dan IRR juga menunjukkan bahwa usaha perikanan tambak rakyat ini layak.

Analisis sensitivitas dengan menggunakan nilai pengganti (*switching value*) sampai memperoleh nilai NPV yang mendekati nol, Net B/C mendekati nilai 1, dan IRR mendekati nilai *discount factor*.

Tabel 8. Hasil Analisis Sensitivitas *Switching Value* penurunan produksi pada Analisis Finansial Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

Kriteria Investasi	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
	Max turun 29%	Max turun 19,2%	Max turun 12,5%
NPV	(95.887)	(95.190)	(265.956)
Net B/C	1,0	1,0	1,0
IRR	18,9%	18,9%	18,8%
PP	7,3	7,1	7,0

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Hasil analisis *switching value* tersebut dapat dilihat bahwa batas maksimal perubahan terhadap penurunan produksi pada tambak wanamina lebih besar dibanding pada tambak non wanamina. Apabila perubahan yang terjadi melebihi batas tersebut, maka usaha budidaya tambak bandeng-udang windu menjadi tidak layak atau tidak menguntungkan. Besarnya penurunan produksi pada tambak wanamina pola 60:40 adalah maksimal sebesar 29% menunjukkan bahwa usaha ini masih layak apabila penurunan yang terjadi terhadap produksi tidak lebih besar dari 29 persen. Untuk tambak non wanamina, sangat sensitif terhadap penurunan produksi, hal ini ditunjukkan dengan nilai maksimal sebesar 13,5%, artinya para petani tambak harus menjaga agar tidak terjadi penurunan produksi melebihi 13,5% karena usaha ini akan merugi dan menjadi tidak layak.

Hasil analisis sensitivitas bila terjadi kenaikan harga input pupuk, yaitu para petani tambak membeli pupuk non subsidi dengan harga tiga kali lipat dari harga pupuk bersubsidi, seperti pada tabel berikut:

Tabel 9. Sensitivitas kenaikan biaya pupuk dan kenaikan biaya operasional pada Analisis Finansial Usaha Perikanan Tambak Bandeng – Udang Windu

Kriteria Investasi	Wanamina Pola 60:40	Wanamina Pola 50:50	non wanamina
kenaikan biaya pupuk akibat pembelian pupuk non subsidi			
NPV	36.605.229	19.257.059	8.872.074
Net B/C	1,8	1,5	1,2
IRR	37,5%	29,4%	24,2%
PP	3,6	5,3	5,7
switching value biaya			
	naik max 69,4%	naik max 38,6%	naik max 22,5%
NPV	29.687	(17.574)	(392.570)
Net B/C	1,0	1,0	1,0
IRR	11,5%	19,0%	18,8%
PP	2,2	4,7	4,7

Sumber : Analisis Data Primer, 2014

Penggunaan pupuk urea dan TSP untuk menumbuhkan pakan alami di tambak. Jumlah penggunaan pupuk tergantung dari jumlah luasan kolam tambak. Pupuk diberikan di awal kegiatan sebelum masuknya bibit nener dan benur, juga diberikan pada saat pemeliharaan dengan sebelumnya dilihat terlebih dahulu

pertumbuhan dan kemelimpahan klekap sebagai pakan alami. Para petani tambak dapat membeli pupuk urea dan TSP bersubsidi yang harganya sangat murah dibandingkan harga pupuk non subsidi. Tingginya kebutuhan akan pupuk bersubsidi di sektor pertanian seringkali menyebabkan kelangkaan, sehingga para petani tambak yang berusaha di sector perikanan terpaksa harus membeli pupuk non subsidi yang harganya hampir tiga kali lipat pupuk bersubsidi. Pembelian pupuk non subsidi ini akan meningkatkan biaya operasional usaha tambak rakyat ini.

Hasil analisis menunjukkan usaha perikanan tambak polikultur ini tetap layak diusahakan pada semua pola tambak, meskipun terjadi kelangkaan pupuk bersubsidi, dan petani tambak terpaksa membeli pupuk non subsidi dengan harga lebih tinggi, yang pada akhirnya terjadi penurunan nilai NPV dari keadaan normal, dan tingkat pengembalian modal yang lebih lama pada setiap pola tambak.

Hasil analisis *switching value* menunjukkan batas maksimal rentang perubahan terhadap kenaikan biaya operasional pada tambak wanamina lebih besar dibanding pada tambak non wanamina. Apabila perubahan yang terjadi melebihi batas tersebut, maka usaha budidaya tambak bandeng-udang windu menjadi tidak layak atau tidak menguntungkan. Kenaikan biaya operasional pada tambak wanamina pola 60:40 adalah maksimal sebesar 69,4% menunjukkan bahwa usaha ini masih layak apabila penurunan yang terjadi terhadap produksi tidak lebih besar dari 69,4 persen, sedangkan untuk tambak pola 50:50 kenaikan biaya operasional yang diperbolehkan maksimal sebesar 38,6%. Untuk tambak non wanamina, sangat sensitif terhadap kenaikan biaya operasional, hal ini ditunjukkan dengan nilai maksimal sebesar 24,7%, artinya para petani tambak harus menjaga agar tidak terjadi kenaikan biaya operasional melebihi 24,7% karena usaha ini akan merugi dan menjadi tidak layak.

KESIMPULAN

Berdasarkan kriteria indikator analisis kelayakan finansial, usaha perikanan tambak polikultur bandeng – udang windu di Kecamatan Pemangkat, Jawa, dan Jawa Selatan Kabupaten Sambas layak diusahakan. Usaha budidaya di Kecamatan Pemangkat dengan penerapan tambak wanamina pola 60:40 (60% lahan ditanami mangrove dan 40% lahan kolam tambak) memberikan nilai NPV tertinggi sebesar 40.492.764, Net B/C sebesar 1,9, dan IRR 39,5%, dengan pengembalian investasi selama 3,6 tahun.

Hasil analisis sensitivitas untuk penurunan jumlah produksi bandeng sebesar 40% dan udang windu sebesar 60% akan menyebabkan usaha dengan semua pola tambak menjadi tidak layak. Jika terdapat kenaikan biaya pupuk, untuk usaha perikanan polikultur dengan semua pola tambak saat ini masih layak. Berdasarkan analisis *switching value* untuk kenaikan biaya operasional maksimal sebesar 69,4% ; 38,6%, dan 24,7% masing-masing untuk pola tambak 60:40 ; 50:50; dan tambak non wanamina

DAFTAR PUSTAKA

Budihastuti, Rini. 2013. *Pengaruh Penerapan Wanamina Terhadap Kualitas Lingkungan Tambak dan Pertumbuhan Udang di Kota Semarang.*

Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013 ISBN 978-602-17001-1-2 374

Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999. *Strategi Nasional Pengelolaan Hutan Mangrove di Indonesia*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.

Gittinger, J.P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Project*, Baltimore, John Hopkins University Press

Hastuti RB. 2010. Penerapan wanamina (Sivofishery) Berwawasan Lingkungan di Pantai Utara Kota Semarang. *Jurnal Lingkungan Tropis* Vol 5 no 1 Maret 2010

Kholifah, Umy, Ninis Trisyani, Is Yuniar. 2008. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan pada Polikultur Udang Windu (*Penaeus Monodon* Fab) dan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) pada Hapa di Tambak Brebes - Jawa Tengah. *Neptunus* Vol 4 No. 2 Januari 2008.152-158.

Kusmana, C. 1997. *Ekologi dan Sumberdaya Ekosistem Mangrove*. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas

Kehutanan IPB. Bogor Maie, N., O. Pisani, R. Jaffe, 2008, Mangrove Tannins in Aquatic Ecosystems: Their Fate and Possible Influence on Dissolved Organic Carbon and Nitrogen Cycling, *Limnol. Oceanogr.* 53(1): 160 – 171

Mardiyati, S, 2004, *Optimasi Usahatani Tumpangsari Empang Parit di Lahan Konservasi Hutan Mangrove RPH Cikiperan BKPH Rawa Timur KPH Banyumas Barat*, Tesis, Program Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.

Musiran, 2007., *Kajian Hubungan Tambak Wanamina (Sylvofishery) terhadap produksi Udang Windu (Penaeus Monodon Fabr). Studi Kasus di Kecamatan Kubu kabupaten Pontianak Kalimantan Barat*. Tesis. Magister Budidaya perairan, fakultas perikanan dan Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

Poedjarahajoe, E., 2000, Pengaruh Pola Sylvofishery terhadap Pertambahan Berat Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di Kawasan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Brebes, *Jurnal Konservasi Kehutanan* 2: 109-124

Pramudji, 2004. Penanganan Hutan Mangrove di Kawasan Pesisir Indonesia: Suatu program yang sangat mendesak. *Oseana*, Volume XXIX, Nomor 1, Tahun 2004 : 19 - 26

Primavera J. H., J. M. A. Esteban, 2008, A Review of Mangrove Rehabilitation in the Philippines: Successes, Failures and Future Prospects, *Wetlands Ecology and Management* 16: 345 – 358

Sevilla, C.G., et, al. 1993. *Pengantar Metode Penelitian*, Jakarta; Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)

Shimoda, T., E. Suryati, T. Ahmad, 2006, Evaluation in A Shrimp Aquaculture System Using Mangrove, Oyster and Seaweed as Biofilters Based on the Concentrations of Nutrients and Chlorophyll a, *JARQ* 40(2): 189 – 193

- Syahid, M. Subhan, A. dan Armando, R. 2006. Budidaya Udang Organik Secara polikultur. Penebar swadaya: Jakarta
- Tjoronge, M. 2005. *Polikultur Rumput Laut Gracillaria sp. dan Ikan Bandeng (Chanos chanos) Dengan Padat Penebaran Yang Berbeda. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan. 11
- Vaiphasa, C., W. F. de Boer, A. K. Skidmore, S. Panitchart, T. Vaiphasa, N. Bamrongrugs, P. Santitamnont, 2007, *Impacts of Shrimp Pond Waste Materials on Mangrove Growth and Mortality: A Case Study from Pak Phanang, Thailand*, *Hydrobiologia* 591:47 – 57
- Warsito, S. P.1995. *Analisis finansial dan ekonomi dalam penyusunan perencanaan perusahaan hutan*. Fakultas Kehutanan UniversitasGadjahMada.Yogyakarta