

Model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove di wilayah pesisir Tangerang, Provinsi Banten

Dynamic model on the economic value of mangrove ecosystems in Tangerang Coastal Area, Banten

GILANG RUSRITA AIDA, YUSLI WARDIATNO, ACHMAD FAHRUDIN, M. MUKHLIS KAMAL

Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Dan Lautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor 16680, Jawa Barat

Manuskrip diterima: 4 Februari 2016. Revisi disetujui: 15 April 2016.

Abstract. Aida GR, Wardiatno Y, Fahrudin A, Kamal MM. 2016. *Dynamic model on the economic value of mangrove ecosystems in Tangerang Coastal Area, Banten. Bonorowo Wetlands 6: 26-42.* The purpose of this research is to estimate mangrove productivity through the production of litter; that includes: estimating the potential fisheries production through mangrove litter production approach; estimating the mangrove ecosystem value from potential fisheries of mangrove litter production, existing fisheries, and aquaculture; and determining a dynamic model of mangrove ecosystems value for fisheries and the aquaculture in coastal areas of Tangerang District, Banten. The study was conducted in May-July 2014, with the sampling location conducted in the Kronjo Subdistrict, Tangerang District, Banten. The data required include mangrove vegetation characteristics, physical and chemical parameters of the aquatic environment, mangrove litter production, socio-economic data related to the utilization of mangrove ecosystem, and secondary data related. The potential fisheries that are supported by mangroves are calculated by the method developed by Mahmudi (2008), the value of fisheries existing and aquaculture obtained through the consumer surplus approach. Based on the research, the production of mangrove litter which consists of *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* and *Sonneratia caseolaris* reaches 3.47 g/m²/day or 12.492 kg/ha/yr. Coastal fisheries potential of the ecosystem can support 1,134.01 kg/ha/yr with the value reaching Rp 27,016,978.57/ ha/yr. The value of actual fisheries reaching Rp.5,442,896,260/ha/yr and aquaculture Rp.8,012,608/ha/yr. The result of the dynamic model simulation shows that in the existing condition, the total value of mangroves used is not sustainable and continued to decline. While mangrove rehabilitation at least 2.27 ha/yr could maintain the sustainable value of mangrove used. Mangrove rehabilitation also needs to consider the composition of mangrove species to produce fishery potential that can be supported optimally and increase the total value of mangrove utilization.

Keywords: Banten, economic value, mangrove ecosystems, Tangerang Coastal Area

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas yang tinggi di kawasan pesisir dan laut terutama untuk menunjang produktivitas sumberdaya perikanan. Hal ini dikarenakan adanya fungsi ekologi mangrove sebagai *nursery ground*, *feeding ground* dan *spawning ground* bagi beberapa komoditas perikanan yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi seperti ikan, kerang-kerangan dan krustase. Fungsi ekologis ini tak lepas dari tingginya produksi serasah mangrove yang menyumbangkan bahan organik dan merupakan mata rantai utama dalam jaring-jaring makanan di ekosistem mangrove. Sesuai dengan pernyataan Bengen (2002) yang menyebutkan bahwa komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove bukanlah tumbuhan mangrove itu sendiri, tapi serasah yang berasal dari tumbuhan mangrove (daun, batang, buah, ranting).

Hutan mangrove diperkirakan mampu menghasilkan bahan organik dari serasah daun sebanyak 7-8 ton/ha/tahun. Tingginya produktivitas juga disebabkan hanya sekitar 7% dari dedaunan yang dihasilkan langsung dikonsumsi oleh hewan didalamnya, sisanya oleh mikroorganisme dan organisme pengurai sehingga memasuki sistem energi (Chambers dan Abdul Sobur 1977). Sukardjo (1995)

mengestimasi jumlah serasah yang dihasilkan mangrove di Kalimantan sekitar 21.10-29.35 ton berat kering/ha/tahun atau sekitar 21100-29350 kg/ha/tahun. Serasah mangrove ini dapat mendukung perikanan pesisir untuk dapat dimanfaatkan langsung sebagai perikanan tangkap yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Penelitian Pranoto (2013) di Muara Sungai Wulan, Demak menghasilkan produksi serasah mangrove 16508.95 kg/ha/tahun dengan potensi perikanan yang disumbangkan dari serasah ini sebesar 1405.25 kg/ha/tahun dengan nilai ekonomi sebesar Rp 616 857 350 /ha/tahun. Namun ekosistem ini terancam dengan adanya pemanfaatan lahan mangrove untuk peruntukan lainnya seperti area tambak yang memberikan kontribusi besar dalam penurunan luasan ekosistem mangrove. Salah satu wilayah pesisir yang mengalami penurunan luasan ekosistem mangrove adalah wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten. Sebagian besar ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Tangerang dimanfaatkan menjadi lahan tambak. Tahun 1996 luas ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang seluas 487.5 ha dan pada tahun 2005 luas ekosistem mangrove menurun menjadi 228.7 ha (BLHD Kabupaten Tangerang 2012) dan tahun 2013 luasnya tersisa 222.9 ha (DKP Kabupaten Tangerang 2013).

Adanya pemanfaatan lahan mangrove sebagai area tambak tentunya akan menyebabkan penurunan luasan mangrove sehingga menurunkan produksi serasah mangrove yang dihasilkan juga fungsi ekologi yang mendukung perikanan tangkap pesisir untuk dapat dimanfaatkan. Namun disisi lain pemanfaatan sebagai area tambak juga menghasilkan manfaat ekonomi dari perikanan budidayanya. Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan suatu kajian untuk mengetahui nilai ekonomi kontribusi ekosistem mangrove terhadap perikanan tangkap kemudian membandingkannya dengan nilai pemanfaatan mangrove untuk tambak budidaya.

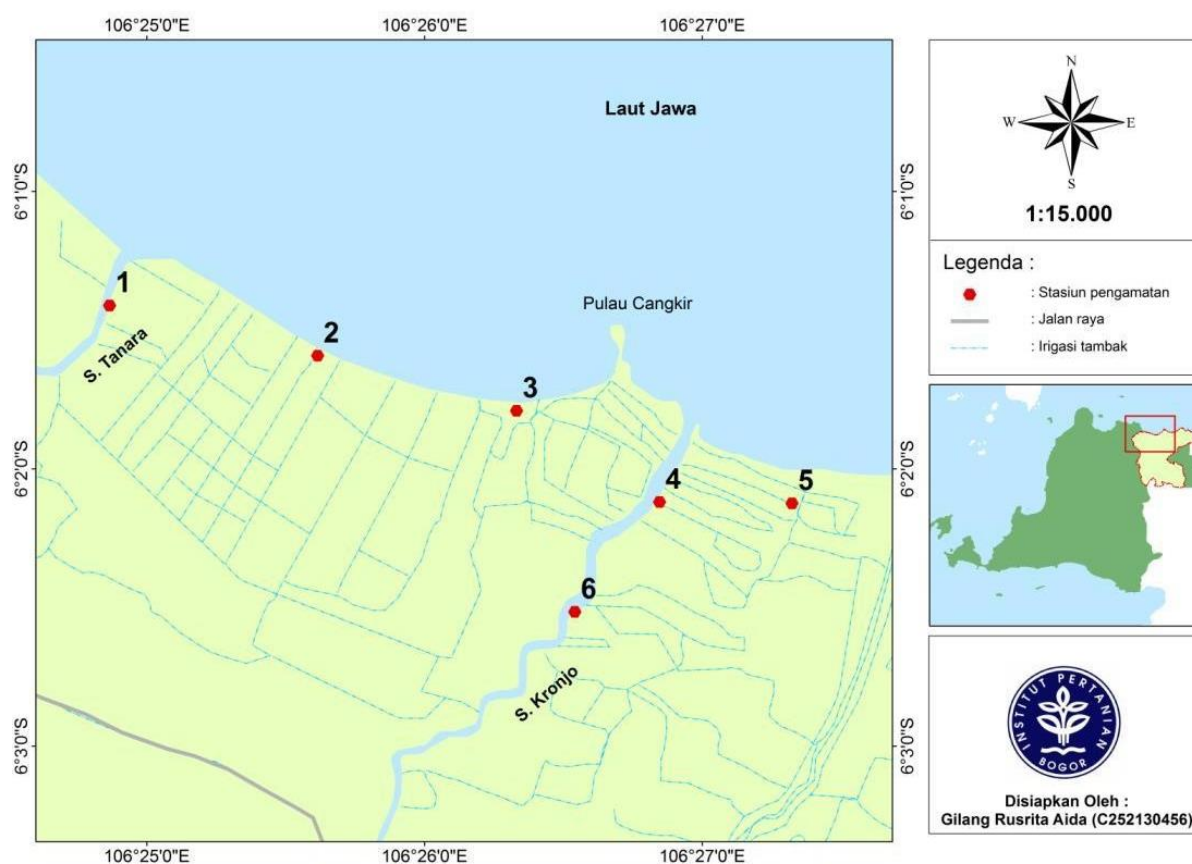
Tujuan dari penelitian ini yaitu: (i) Mengestimasi produksi serasah mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten, (ii) Mengestimasi potensi produksi perikanan melalui pendekatan produksi serasah mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten, (iii) Mengestimasi nilai ekosistem mangrove dari potensi perikanan tangkap (produksi serasah mangrove), perikanan

tangkap dan perikanan budidaya eksisting di wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten, (iv) Menentukan model dinamik nilai ekosistem mangrove untuk perikanan dan pemanfaatan tambak di wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten

BAHAN DAN METODE

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2014 di pesisir Kabupaten Tangerang, Banten (Gambar 1). Lokasi pengambilan contoh dilakukan di Kecamatan Kronjo dengan 6 stasiun pengamatan (Tabel 1). Kecamatan ini terdiri dari 9 desa, yaitu: Muncung, Kronjo, Pegedangan Ilir, Pegedangan Udik, Pasilihan, Blukbuk, bakung, Pasir dan Cirumpak.



Gambar 2. Stasiun penelitian di Kecamatan Kronjo, Kabupaten Tangerang, Banten

Tabel 2. Koordinat stasiun penelitian di pesisir Kecamatan Kronjo, Kabupaten Tangerang, Banten

Stasiun	Lintang Selatan	Bujur Timur	Data yang diambil
1	6°1'32.1"	106°24'41.4"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan
2	6°1'46.8"	106°25'24.7"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan
3	6°1'57.1"	106°26'28.3"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan
4	6°2'12.6"	106°26'54.2"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan
5	6°2'10.2"	106°26'43.4"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan
6.	6°2'16.8"	106°26'38.4"	Mangrove, parameter fisika dan kimia perairan

Metode pengumpulan data

Data yang diperlukan yaitu data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh melalui observasi di lapang dan wawancara. Sementara data sekunder diperoleh melalui survei pada instansi terkait. Objek penelitian yang digunakan yaitu ekosistem mangrove, potensi sumberdaya perikanan, masyarakat (nelayan dan pembudidaya) dan pemerintah di Kabupaten Tangerang, Banten. Objek penelitian dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan pertimbangan tertentu.

Jenis dan sumber data

Data primer meliputi data karakteristik vegetasi mangrove, parameter fisika dan kimia lingkungan perairan, produksi serasah mangrove, data sosial ekonomi terkait dengan pemanfaatan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang dan peraturan terkait tentang kebijakan pengelolaan ekosistem mangrove setempat. Data sekunder yang digunakan meliputi luas mangrove, statistik perikanan tangkap dan tambak dan data meteorologi yaitu suhu udara, curah hujan dan kecepatan angin di Kabupaten Tangerang.

Analisis data

Kerapatan mangrove dan diameter pohon

Kerapatan pohon mangrove pada setiap stasiun penelitian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah pohon mangrove}}{\text{luas petak sampel}}$$

Diameter batang pohon (DBH) dihitung menggunakan rumus:

$$\text{DBH} = \text{CBH}/\pi$$

dimana:

CBH = lingkaran pohon setinggi dada (cm)

$\pi = 3.14$

Hubungan antara karakteristik vegetasi mangrove dengan komposisi sedimen

Untuk mengetahui hubungan karakteristik vegetasi mangrove di lokasi pengamatan dengan komposisi sedimen digunakan analisis *clustering*. Hal ini untuk mengelompokkan mangrove yang memiliki karakteristik yang sama atau mirip ke dalam satu kelas sehingga dapat dibedakan produksi serasah mangrove yang dihasilkan.

Potensi perikanan

Produksi ikan diduga melalui produksi serasah mangrove dan serasah yang ditampung hanya pada strata pohon. Serasah mangrove tersebut akan diambil setiap 14 hari sekali selama 2 bulan. Selanjutnya serasah tersebut dipisahkan komponen-komponennya (daun, ranting dan organ reproduktif) kemudian dioven dengan suhu 105°C sampai beratnya konstan (Asthon et al. 1999). Untuk menganalisa rata-rata produksi serasah pada setiap stasiun digunakan rumus menurut Mahmudi et al. (2008):

$$X_j = \sum_{j=1}^n \frac{x_i}{n} (\text{g/m}^2)$$

dimana:

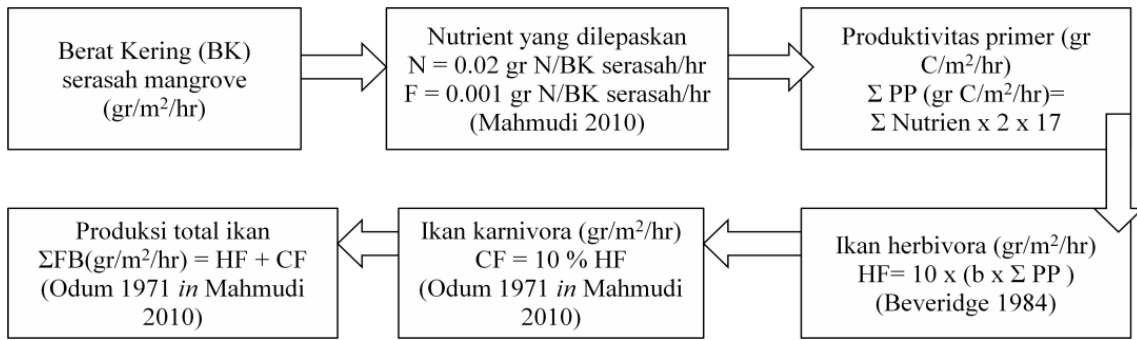
X_j = rata-rata produksi serasah setiap ulangan pada periode waktu tertentu

x_i = produksi serasah setiap ulangan pada periode waktu tertentu (ke $i = 1, 2, 3, \dots, n$) (g)

n = jumlah *litter trap* pengamatan

Tabel 3. Jenis dan sumber data yang diamati dalam penelitian

Jenis data	Aspek yang diamati	Metode pengukuran	Satuan
Primer	Komposisi vegetasi mangrove Parameter fisika dan kimia perairan (pH, suhu, salinitas, TOM, sedimen)	Metode plot transek garis (plot 10 x 10 m)	Pohon/100 m
		TOM: SNI 06-6989/22-2004	TOM: mg/L
		Sedimen: metode pipet	Sedimen: %
		Salinitas: refraktometer	Salinitas ‰
		pH: kertas pH	pH: -
		Suhu: termometer	Suhu: °C
	Produksi serasah mangrove	Perangkap serasah 1 x 1 m	g berat kering/m ² /hari
	Kebijakan pengelolaan mangrove	Wawancara	-
	Pemanfaatan mangrove oleh nelayan dan petambak	Wawancara	-
Sekunder	Luas mangrove	Survei ke instansi terkait (DKP, BLHD, BIG)	Hektar (ha)
	Statistik perikanan tambak pesisir dan tangkap	Survei ke instansi terkait (DKP dan BPS)	Produksi: ton Jumlah nelayan/petambak: RTP Jumlah kapal penangkapan: unit Luas tambak: ha
	Data meteorologi yaitu curah hujan dan kecepatan angin	Survei ke instansi terkait (BMKG dan BPS)	Curah hujan: mm Kecepatan angin: knots Suhu udara: °C



Gambar 3. Skema pendugaan stok ikan dengan pendekatan produksi serasah. Keterangan: b adalah nilai persen konversi ke dalam grC-ikan/m/hr. Sedangkan kandungan karbon pada ikan adalah 10 % dari berat ikan, atau dengan kata lain berat basah ikan sama dengan 10 kali kandungan karbon pada ikan

Estimasi produksi ikan di ekosistem mangrove melalui serasah mangrove yang akan terdekomposisi dan menghasilkan nutrisi. Nutrien akan dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai produsen primer perairan dan fitoplankton ini akan dimanfaatkan oleh tingkat trofik selanjutnya. Langkah-langkah pendugaan stok ikan dengan pendekatan serasah yang diadaptasi dari penelitian Mahmudi (2010) ditunjukkan pada Gambar 3.

Nilai pemanfaatan ekosistem mangrove

Analisis nilai ekonomi ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang dilakukan dengan pendekatan permintaan untuk mengestimasi surplus konsumen dan nilai utilitas total pemanfaatan sumberdaya mangrove untuk budidaya tambak dan perikanan tangkap. Pendugaan fungsi permintaan untuk pemanfaatan langsung (*direct use*) dari ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang mengikuti persamaan berikut:

$$Q_i = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n}$$

dimana:

X_1 = harga (R_p)

$X_2 \dots X_n$ = karakteristik sosial nelayan dan petambak

Q = jumlah sumberdaya yang diminta, dengan demikian hubungan antara X_1 dan Q adalah negatif

Total kesediaan membayar (nilai ekonomi sumberdaya) dapat diperoleh dari persamaan berikut:

$$U = \int_0^a f(Q) dQ$$

dimana:

U = utilitas terhadap sumberdaya (R_p)

a = batas jumlah sumberdaya rata-rata yang dikonsumsi $f(Q)$ = fungsi permintaan

Menduga surplus konsumen dari persamaan berikut:

$$CS = U - P_t$$

$$P_t = X_1 \times Q$$

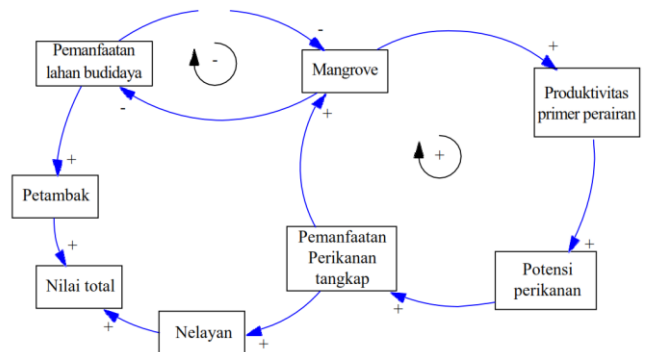
dimana:

CS = *consumer surplus* (R_p)

- P_t = harga yang dibayarkan (R_p)
- X_1 = harga per unit sumberdaya yang dikonsumsi (R_p)
- Q = rata-rata jumlah sumberdaya yang dikonsumsi

Model dinamik nilai ekosistem mangrove

Pemodelan nilai ekosistem mangrove dilakukan melalui simulasi model dengan memasukkan variabel-variabel yang terkait dengan pemanfaatan sumberdaya mangrove untuk perikanan tangkap dan tambak. Pemodelan dinamik menggunakan diagram *causal loops* menunjukkan umpan balik dari struktur dalam sistem yang menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel-variabel yang terkait dengan pemanfaatan sumberdaya mangrove. Gambar 4 menunjukkan diagram *causal loops* dari pemanfaatan ekosistem mangrove untuk perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Mangrove menyumbang potensi perikanan tangkap dari serasah yang dihasilkan dan meningkatkan produktivitas perairan. Potensi perikanan ini akan dimanfaatkan oleh nelayan berupa pendapatan yang menjadi nilai manfaat mangrove. Disisi lain ekosistem mangrove juga dimanfaatkan sebagai area tambak pesisir yang juga memiliki nilai manfaat. Namun, kegiatan ini dapat menurunkan fungsi mangrove dalam mendukung perikanan karena penurunan luasan.



Gambar 4. Diagram *causal loops* model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove di Kabuapten Tangerang, Banten

Tahap selanjutnya pemodelan akan dikembangkan lebih rinci dan disimulasikan dengan bantuan *software Stella*. Simulasi pemodelan ini akan dilakukan dalam tiga skenario melalui simulasi kondisi mangrove aktual, rehabilitasi mangrove dan tanpa rehabilitasi untuk melihat nilai total pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai perikanan tangkap pesisir dan tambak budidaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi umum lokasi penelitian

Kabupaten Tangerang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Banten dengan seluas $\pm 1230.3 \text{ km}^2$. Adapun batas wilayahnya sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Serang dan Lebak, sebelah Timur berbatasan dengan Provinsi DKI Jakarta, sebelah Utara berbatasan dengan Kota Tangerang Selatan dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bogor (DKP Kabupaten Tangerang 2013). Kabupaten Tangerang terdiri dari 29 kecamatan dan 8 diantaranya merupakan kecamatan pesisir. Luas kecamatan pesisir Kabupaten Tangerang mencapai 298.52 km^2 (31% dari luas keseluruhan Kabupaten Tangerang) dan panjang pantai $\pm 51 \text{ km}$ yang terbentang dari Kecamatan Mekar Baru, Kronjo, Pakuhaji, Teluknaga, Sukadiri, Kemiri, Kosambi dan Mauk.

Secara topografi Kabupaten Tangerang sebagian besar merupakan dataran rendah. Dataran rendah berada pada bagian utara dengan ketinggian tanah rata-rata 0-25 m di atas permukaan tanah yang meliputi Kecamatan Teluknaga, Mauk, Kemiri, Sukadiri, Kresek, Kronjo, Pasarkemis dan Sepatan. Dataran tinggi dari bagian tengah ke arah selatan dengan ketinggian $>25 \text{ m}$ di atas permukaan laut (KKP 2014). Curah hujan daerah pesisir kabupaten Tangerang mencapai 1182 mm pada tahun 2013, suhu rata-rata mencapai $27.8 \text{ }^\circ\text{C}$ /bulan, dan kecepatan angin rata-rata 5.8 Knots/bulan (Tabel 4)

Perairan laut Kabupaten Tangerang memiliki kecepatan arus rata-rata 0.31 m/s dengan kecepatan arus maksimum pada saat menjelang pasang dan surut pada kondisi bulan mati dan bulan purnama. Pasang surut di pesisir kabupaten ini memiliki tipe diurnal dengan periode pasang dan surut masing-masing satu kali dalam 24 jam dengan tunggang air rata-rata 18.28 cm saat pasang surut bulan purnama dan 2.26 cm saat pasang surut bulan mati (KKP 2014).

Tabel 4. Curah hujan, suhu rata-rata dan kecepatan angin wilayah pesisir Kabupaten Tangerang, Banten

Bulan	Curah hujan (mm)*	Suhu rata-rata ($^\circ\text{C}$)**	Kecepatan angin (Knots)*
Januari	398	27.2	7
Februari	204	27.5	5.8
Maret	75	27.6	5.9
April	3	27.6	5.9
Mei	0	28	5.3
Juni	14	28.1	5.5
Juli	249	27.7	5.2
Agustus	66	27.7	5.7
September	0	28	5.3
Oktober	1	28.5	5.5
November	100	27.9	6.2
Desember	73	27.9	6.4
Jumlah	1182		
Rata-rata		27.8	5.8

Sumber: * = BMKG Kabupaten Tangerang (2013), ** = BPS Kabupaten Tangerang (2012)

Karakteristik vegetasi ekosistem mangrove

Berdasarkan penelitian ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang memiliki komposisi vegetasi mangrove jenis *Avicennia* sp., *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. Pada penelitian ini spesies mangrove yang teridentifikasi meliputi *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia caseolaris* dengan kerapatan pohon mangrove antara 3-23 pohon/100m² dengan diameter 4.8-38.2 cm (Tabel 5). Formasi mangrove di stasiun 2, 3 dan 5 arah laut ke darat terdiri dari *Avicennia marina*. Sementara formasi stasiun 1 dan 4 dari arah muara ke darat terdiri *Avicennia* sp. dan *Rhizophora mucronata*. Untuk *Sonneratia caseolaris* semakin banyak ditemukan saat masuk arah hulu sungai, sebaliknya *Avicennia* sp. dan *Rhizophora mucronata* semakin menurun (Stasiun 6).

Kerapatan pohon/100m² tertinggi terdapat pada stasiun 4 sebesar 23 pohon/100m² dan terendah terdapat pada stasiun 6 dengan 3 pohon/100m². Meskipun memiliki pohon yang paling rendah dibanding dengan stasiun lainnya, namun pada stasiun ini diameter rata-rata pohon paling tinggi yaitu sebesar 30.35 cm. Rata-rata diameter pohon terendah terdapat pada stasiun 2 sebesar 8 cm.

Tabel 5. Diameter, kerapatan dan komposisi vegetasi mangrove di Kabupaten Tangerang, Banten

Stasiun	Kerapatan (pohon/100m ²)	Diameter (cm)	Komposisi jenis mangrove
1	9	4.8-38.2	<i>Avicennia marina</i> (55.56%), <i>Avicennia alba</i> (16.67%), <i>Rhizophora mucronata</i> (27.78%)
2	10	5.7-10.3	<i>Avicennia marina</i> (100%)
3	5	7.9-37.3	<i>Avicennia marina</i> (100%)
4	23	6.4-27.2	<i>Avicennia marina</i> (50%), <i>Rhizophora mucronata</i> (50%)
5	8	13.1-37.6	<i>Avicennia marina</i> (100%)
6	3	5.9-54.8	<i>Sonneratia caseolaris</i> (100%)

Parameter fisika dan kimia lingkungan perairan

Parameter fisika dan kimia lingkungan perairan di stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 6. Nilai salinitas stasiun 1, 4 dan 6 cenderung lebih rendah jika dibanding stasiun yang berada di pinggir pesisir (stasiun 2,3 dan 5) . Hal ini disebabkan adanya masukan air tawar yang cukup banyak dari muara sungai. Stasiun 1 dan 4 di muara sungai Kronjo dan stasiun 6 di muara sungai Tanara. Sama halnya salinitas, nilai pH pada stasiun yang mendapat masukan air tawar memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan stasiun yang berada di pinggir pesisir (stasiun 1, 4 dan 6).

Nilai suhu perairan lokasi penelitian berkisar antara 29-37°C dan bahan organik total (TOM) 4.63-7.58 mg/L. Nilai TOM tertinggi terdapat pada stasiun 6 yang lokasinya sudah masuk ke hulu sungai. Sedangkan stasiun lainnya perbedaan kandungan TOM-nya tidak terlalu jauh. Sedimen di sekitar ekosistem mangrove didominasi oleh pasir dan liat pada beberapa stasiun kecuali stasiun 4 yang didominasi pasir dan debu. Dari komposisi penyusun sedimen masing-masing stasiun ini akan dianalisa jenis sedimennya dengan *software* segitiga sedimen. Hasil analisa menunjukkan jenis sedimen pada stasiun 2, 3, dan 5 adalah liat. Sedangkan pada stasiun 1, 4 dan 6 masing - masing berjenis liat berpasir, pasir berlempung dan lempung liat berpasir.

Hubungan antara karakteristik vegetasi ekosistem mangrove dengan komposisi sedimen

Berdasarkan hasil analisis *clustering* antara struktur dan karakteristik vegetasi pohon mangrove dengan komposisi sedimen diperoleh 2 pengelompokan stasiun pengamatan (Gambar 5). Kelompok I terdiri dari stasiun 1, 2, 3 dan 5 kelompok II terdiri dari stasiun 4 dan 6. Kelompok I dengan komposisi mangrove berupa *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dicirikan dengan sedimen didominasi fraksi pasir dan liat dan kerapatan mangrove rata-rata 8 pohon/100m². Sedimen pada kelompok II didominasi fraksi pasir (77.12%) dengan kerapatan mangrove 13 pohon/100m² dengan komposisi mangrove berupa *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia caseolaris* (Tabel 7). Pengelompokan stasiun dengan karakteristik vegetasi dan komposisi sedimen tersebut digunakan untuk membedakan produksi serasahnya.

Produksi serasah dan potensi perikanan

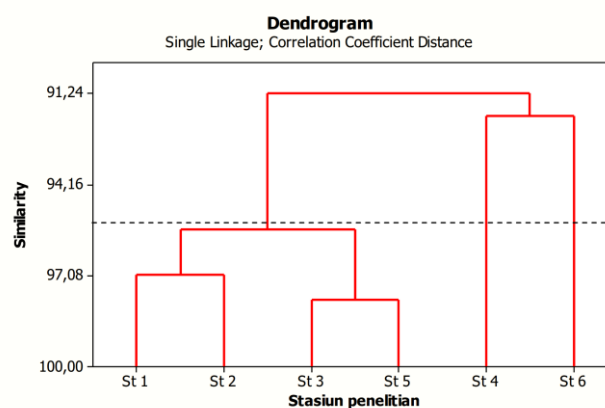
Produksi serasah ekosistem mangrove yang dilihat berdasarkan pengelompokan stasiun pengamatan berdasarkan struktur dan komposisi vegetasi mangrove dan komposisi sedimen menunjukkan produksi serasah tertinggi terdapat pada kelompok II dengan rata-rata produksi serasah sebesar 3.75 ± 0.58 g/m²/hari . Sementara kelompok I menghasilkan serasah sebesar 2.84 ± 1.12 g/m²/hari dan 3.75 ± 0.58 g/m²/hari (Tabel 8). Adanya perbedaan produksi serasah ini diduga disebabkan adanya perbedaan jenis dan kerapatannya.

Tabel 6. Parameter fisika-kimia lingkungan perairan pada setiap stasiun penelitian di Kecamatan Kronjo, Kabupaten Tangerang

Sta.	Parameter						
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (%)	TOM (mg/L)	Sedimen (%)		
					Pasir	Liat	Debu
1	31.5-33.0	6.5-7.0	4-11	4.63	48.62	43.58	7.80
2	31.0-36.0	7.5-8.0	29-35	4.64	38.52	51.93	9.55
3	32.0-35.0	7.5-8.0	30-37	5.27	34.70	54.28	11.02
4	30.0-35.0	6.5-7.0	13-18	5.48	77.84	2.89	19.27
5	30.0-37.0	7.5-7.0	20-25	5.27	44.13	51.23	4.64
6	29.0-32.0	6.0-7.0	3-5	7.58	76.40	23.60	0.00

Tabel 7. Pengelompokan stasiun penelitian berdasarkan karakteristik vegetasi pohon mangrove dengan komposisi sedimen

Kel.	Stasiun	Sedimen (%)			Kerapatan (pohon/100m ²)	Diameter (cm)
		Pasir	Liat	Debu		
I	1,2,3, 5	41.49	50.26	8.25	8	18.79
II	4, 6	77.12	13.25	9.63	13	17.24



Gambar 5. Dendrogram pengelompokan stasiun penelitian berdasarkan karakteristik vegetasi pohon mangrove dengan komposisi sedimen

Tabel 8. Produksi serasah berdasarkan kelompok stasiun penelitian

Sta.	Jenis mangrove	Produksi serasah (g berat kering/m ² /hari)		
		Daun	Ranting	Organ reproduktif
1,2,3,5	<i>A. marina</i>	3.21 ± 0.68	0.24 ± 0.08	
	<i>A. alba</i>	3.04 ± 2.63	0.09 ± 0.04	-
	<i>R. mucronata</i>	1.62 ± 0.67	0.01 ± 0.0014	0.1 ± 0.14
	Rata-rata		2.84 ± 1.12	
4,6	<i>A. marina</i>	3.34 ± 0.70	0.20 ± 0.09	-
	<i>R. mucronata</i>	3.51 ± 1.84	0.34 ± 0.27	0.15 ± 0.17
	<i>S. caseolaris</i>	2.97 ± 1.97	0.63 ± 0.23	0.03
	Rata-rata		3.75 ± 0.58	
Rata-rata total			3.47 ± 0.71	

Secara keseluruhan, rata-rata serasah yang dihasilkan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang mencapai $3.47 \pm 0.71 \text{ g/m}^2/\text{hari}$. Komposisi komponen penyusun serasah mangrove ini berupa daun, ranting dan buah. Komponen daun menyumbang >80% dari total komponen serasah, sedangkan ranting dan organ reproduktif hanya menyumbang masing-masing sekitar 3-10% dan 0-4% (Gambar 6).

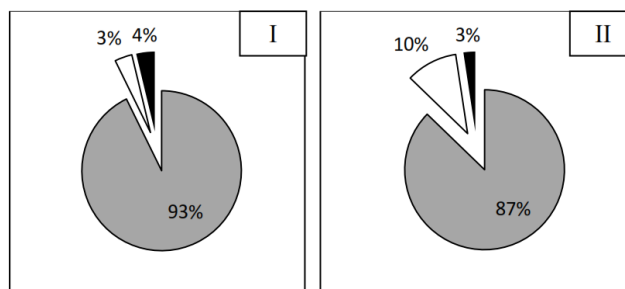
Selanjutnya, dari produksi serasah sebesar $3.47 \text{ g/m}^2/\text{hari}$ ini akan diduga potensi perikanan yang disumbangkan ke perairan pesisir Kabupaten Tangerang. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan potensi sumbangan N dan P dari penelitian Mahmudi (2010), produksi serasah mangrove di Kabupaten Tangerang menyumbang N sebesar 0.0694 g/hr dan P sebesar 0.0035 g/hr dengan produktivitas primer mencapai $2.48 \text{ g C/m}^2/\text{hr}$ atau $904.31 \text{ g C/m}^2/\text{th}$. Total produksi ikan yang dapat diestimasi dari produksi serasah sebesar $113.40 \text{ g/m}^2/\text{th}$ (ikan herbivora $103.09 \text{ g/m}^2/\text{th}$ dan ikan karnivora $10.31 \text{ g/m}^2/\text{th}$) atau $1134.01 \text{ kg/ha/tahun}$. Secara keseluruhan, ekosistem mangrove seluas 222.9 ha memiliki potensi perikanan yang disumbangkan ke perairan pesisir Kabupaten Tangerang sebesar 252770.83 kg/th .

Perubahan luas ekosistem mangrove

Luas ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang, tahun 1996 luas mangrove di wilayah tersebut mencapai 487.5 Ha dan tahun 2013 hanya tersisa 222.90 Ha (Tabel 9).

Penyusutan ini sebagian besar disebabkan adanya peningkatan kebutuhan manusia dan kemajuan industri sehingga memanfaatkan lahan mangrove seperti pemanfaatan sebagai tambak, kayu bakar, wilayah pemukiman dan wilayah pengembangan industri. Adanya konversi lahan mangrove menjadi peruntukan lainnya ditunjukkan pada dalam penelitian Muzani 2014. Penelitian tersebut menghitung perubahan luasan mangrove dari citra satelit dari tahun 1990-2007 yang menunjukkan konversi lahan mangrove paling besar digunakan sebagai lahan tambak, pemukiman dan hilang karena abrasi (Tabel 10 dan 11). Lokasi penelitian tersebut berada di 3 kecamatan pesisir (Kosambi, Teluk Naga dan Paku Haji) yang panjang pantainya lebih dari 50% dari total panjang pantai Kabupaten Tangerang.

Jika perubahan konversi lahan mangrove tersebut dihitung rata-ratanya selama 17 tahun (1990-2007), besarnya total konversi yaitu 2.27 ha/th . Konversi ke tambak sebesar 1.31 ha/th , hilang karena abrasi 0.45 ha/th , konversi ke lahan terbuka 0.1 ha/th , konversi ke lahan kering 0.11 ha/th dan konversi ke pemukiman sebesar 0.34 ha/th . Apabila kondisi ini terus berlanjut, luasan ekosistem mangrove akan terus berkurang dan bahkan akan hilang jika tidak dilakukan upaya rehabilitasi mangrove.



Gambar 6. Proporsi sumbangan serasah pada kelompok I dan II. Keterangan: ■: Daun, □: Ranting, ■: Organ reproduktif

Tabel 9. Luas hutan mangrove Kabupaten Tangerang, Banten

Tahun	Luas mangrove (ha)	Penyusutan (ha)
1996	487.50	-
1997	469.59	17.91
1998	464.27	5.32
1999	422.12	42.15
2000	400.54	21.58
2001	398.31	2.23
2002	388.60	9.71
2003	254.98	133.62
2004	230.44	24.54
2005	228.70	1.74
2012	222.20	6.50
2013	222.90	+0.7

Sumber: BLHD Kabupaten Tangerang (2012)

Tabel 10. Luas penutupan lahan tahun 1990 dan 2007 pada Kecamatan Kosambi, Teluk Naga dan Paku Haji

Kategori	1990		2007	
	ha	%	ha	%
Mangrove	115.83	4.75	76.45	3.05
Tambak	1859.25	76.31	1987.23	79.28
Lahan kering	160.28	6.58	186.41	7.44
Lahan terbuka	96.87	3.98	49.38	1.97
Pemukiman	113.35	4.65	129.45	5.16
Sawah	90.90	3.73	77.56	3.09

Sumber: Suwargana (2010) dalam Muzani (2014)

Tabel 11. Perubahan luas ekosistem mangrove hasil tumpang tindih tahun 1990 dengan tahun 2007 pada Kecamatan Kosambi, Teluk Naga dan Paku Haji

Tahun	2007	Luas	
		ha	%
1990	Mangrove	76.45	3.14
Mangrove	Tambak	22.26	0.91
Mangrove	Lahan kering	1.90	0.08
Mangrove	Lahan terbuka	1.75	0.07
Mangrove	Pemukiman	5.85	0.24
Mangrove	Sawah	0.00	0.00
Mangrove	Laut	7.62	0.31
Jumlah		115.83	4.75

Sumber: Suwargana (2010) dalam Muzani (2014)

Pemanfaatan ekosistem mangrove

Perikanan tangkap

Kegiatan perikanan tangkap di pesisir Kabupaten Tangerang didominasi oleh nelayan harian dengan ukuran kapal < 5GT sebanyak 2308 unit dari total armada penangkapan ikan sebanyak 2625 unit. Jumlah alat tangkap yang digunakan beragam sebanyak 3582 unit. Kegiatan pengangkapan ikan sebagian besar dilakukan oleh nelayan lokal meskipun pada musim-musim tertentu banyak juga dijumpai nelayan luar daerah yang menangkap dan mendaratkan hasil tangkapannya di pesisir Kabupaten Tangerang.

Kabupaten Tangerang memiliki 7 unit Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan 5 diantaranya aktif (TPI Kronjo, TPI Lontar, TPI Ketapang, TPI Cituis dan TPI Tanjung Pasir) dan 3 unit UPTD Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) yaitu Kronjo, Cituis, Tanjung Pasir. Meskipun terdapat fasilitas TPI di kecamatan pesisir Kabupaten Tangerang dan banyak kapal yang mendarat di TPI tersebut, namun sebagian besar nelayan menjual hasil tangkapannya langsung ke bakul/langgan.

Data hasil perikanan tangkap di Kabupaten Tangerang menunjukkan adanya peningkatan setiap tahunnya yang diikuti dengan peningkatan RTP dan kapal penangkapan ikan (Tabel 12). Data terakhir dari DKP setempat pada tahun 2012 dan 2013 produksi perikanan tangkap laut meningkat menjadi 19691.5 ton dan 20152 ton.

Tambak

Pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai lahan tambak dalam perkembangannya juga mengalami perubahan luas berikut dengan produksi perikanan yang dihasilkan (Tabel 13). Perubahan luas lebih disebabkan adanya konversi menjadi pemukiman, tidak digunakan lagi dan terkena abrasi.

Luas area tambak terbesar berada di Kecamatan Kronjo dengan luas 844 ha pada tahun 2007 (Tabel 14). Status tambak ini sebagian besar merupakan tanah garapan, beberapa juga sudah menjadi hak milik dan memiliki sertifikat tanah.

Komoditas yang di budidayakan di area tambak meliputi ikan mujair, ikan bandeng, ikan belanak, ikan kerapu, udang windu, udang putih, udang api-api, udang vaname dan rumput laut dengan bandeng dan mujair merupakan komoditas perikanan yang dominan. Tahun 2007 produksi bandeng dan mujair masing-masing mencapai 2691.5 ton dan 1583.3 ton dari total produksi 6953.7 ton.

Pendugaan surplus konsumen

Nilai surplus konsumen dari pemanfaatan ekosistem mangrove diperoleh melalui pendekatan permintaan dengan beberapa variabel sosial ekonomi yang didapat dari hasil wawancara (Tabel 15). Untuk variabel pendapatan nelayan diperoleh dari rata-rata pendapatan/hari dikalikan jumlah melaut dalam satu tahun sebesar 6 bulan/tahun (180hari). Perhitungan jumlah hari melaut ini didasarkan pada pertimbangan adanya hari libur setiap hari jumat, kondisi fisik nelayan, ketersediaan ABK, musim paceklik dan cuaca yang buruk. Sementara untuk pendapatan

petambak didasarkan pada pendapatan bersih sekali produksi dikalikan dengan frekuensi produksi dalam satu tahun dimana dalam penelitian ini rata-rata produksi tambak selama setahun sebanyak 2-3 kali.

Tabel 12. Perikanan tangkap (perikanan pesisir) di Kabupaten Tangerang, Banten

Perikanan tangkap	Satuan	Tahun					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
Produksi	Ton	16598	17426	17801	18120	18622	19039.9
Jumlah kapal pengangkapan	Unit	2576	2576	2576	2581	2625	2669
Jumlah rumah tangga perikanan	RTP	2497	2497	2497	2525	2575	2635

Sumber: DKP Kabupaten Tangerang (2013)

Tabel 13. Persebaran luas area pertambakan pada 8 kecamatan pesisir Kabupaten Tangerang, Banten

Kecamatan	Luas area pertambakan (ha)	
	2005	2007
Mekar Baru	-	97
Kronjo	1130	844
Mauk	215.2	507
Pakuhaji	355.8	496
Kemiri	248.0	93
Kosambi	126.9	427
Teluk Naga	381.5	24
Sukadiri	20	-
Jumlah	2477.4	2488.0

Sumber: Bapennas 2008 dalam KKP 2014

Tabel 14. Luas tambak, jumlah petambak dan produksi perikanan di pesisir Kabupaten Tangerang, Banten

Variabel	2005	2006	2007
RTP (orang)	673	673	673
Produksi (ton)	7309.5	7875.4	6953.7
Luas tambak (ha)	2477.4	2447.3	2488.0

Sumber: Bapennas 2008 dalam KKP 2014

Tabel 15. Karakteristik sosial dan ekonomi nelayan dan petambak di Kabupaten Tangerang, Banten

Jenis Pemanfaatan	Produksi perikanan (kg/ha/th)	Harga tertimban (Rp/kg)	Umur (th)	Pendidi kan	Jumlah Penda Keluar patan ga (Rp/in d/th)		
					X ₄	X ₅	
					Q	X ₁	X ₂
Perikanan tangkap	2857.90	23824.22	37.66	5.97	4.59	360212	09.31
Perikanan tambak	743.51	17044.12	48.18	9	5.35	491926	87.06

Tabel 16. Perbandingan surplus konsumen perikanan tangkap dan budidaya dari pemanfaatan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang, Banten

Jenis pemanfaatan	Luas lahan (ha)	Rata-rata Q (kg/th)	Nilai utilitas (Rp)	Surplus konsumen (Rp/ind/th)
Perikanan tangkap	222.90	2857.90	501 063 565.2	458 979 715.1
Perikanan budidaya	2488	743.51	40 967 439.81	29 621 646.58
Potensi perikanan (serasah)	222.90	1127.48	27 016 978.57	

Berdasarkan hasil perhitungan dengan bantuan software matematika, surplus konsumen perikanan tangkap dan perikanan budidaya dari pemanfaatan ekosistem mangrove menunjukkan nilai yang lebih besar pada perikanan tangkap yang mencapai Rp 458979715 /ind/th yang diperoleh dari luas mangrove 222.90 ha, sedangkan untuk perikanan budidaya hanya Rp 29621646.58 /ind/th dari luas tambak 2488 ha (Tabel 16). Jika dihitung secara keseluruhan nilai ekonomi total perikanan tangkap mencapai Rp 5442896260 /ha/th dan perikanan tambak hanya Rp 8012608 /ha/th.

Nilai ekonomi pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai perikanan tangkap aktual lebih besar dibanding dengan potensi perikanan yang dihasilkan dari serasah mangrove sebesar Rp 27 016 978.57 /ha/th. Hal ini dikarenakan perikanan tangkap pesisir Kabupaten Tangerang tidak hanya dipengaruhi oleh produktifitas mangrove tetapi juga produktifitas dari darat, laut dan sungai.

Model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove

Model dinamik nilai ekosistem mangrove dibagi menjadi dua sub-model yaitu perikanan tangkap pesisir dan tambak budidaya. Nilai dari perikanan tangkap dan tambak budidaya ini merupakan input bagi nilai ekonomi mangrove. Secara keseluruhan terdapat 8 variabel stok dalam model ini yang meliputi luas mangrove, luas tambak, serasah, nutrien, produktivitas primer, potensi perikanan, surplus konsumen tambak dan nilai ekonomi tambak per hektar.

Sub-model perikanan tangkap pesisir diestimasi dari produksi serasah yang dihasilkan mangrove. Pada sub-model ini terdiri dari lima variabel stok yang meliputi luas mangrove, serasah, nutrien, produktivitas primer dan potensi perikanan (Gambar 7). Asumsi pada sub-model ini, yaitu: (i) Pemanfaatan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang sebagai perikanan tangkap diduga dari produksi serasah yang dihasilkan mangrove. (ii) Serasah mangrove ini diasumsikan seluruhnya memasuki jaring-jaring makanan melalui *grazing food chain*, sedangkan *detritus food chain* dan *microbial loops* diabaikan. (iii) Ekosistem mangrove dalam penelitian ini dalam strata pohon. (iv) Laju produktivitas primer setara dengan dekomposisi. (v) Nilai ekonomi pemanfaatan mangrove untuk perikanan tangkap didasarkan pada kondisi saat ini.

Sub-model perikanan tambak diestimasi dari surplus konsumen yang diperoleh dari wawancara dengan petambak. Sub-model ini terdiri dari tiga variabel stok yaitu luas tambak surplus konsumen tambak dan nilai ekonomi tambak per hektar (Gambar 7). Asumsi pada sub-model ini, yaitu: (i) Peningkatan dan penurunan luas area tambak hanya dipengaruhi oleh penurunan dan peningkatan luas mangrove. (ii) Faktor lain yang mempengaruhi luasan area tambak seperti abrasi dan konversi peruntukan lainnya selain mangrove diabaikan. (iii) Nilai ekonomi pemanfaatan mangrove untuk tambak didasarkan pada kondisi saat ini.

Gabungan dari dua sub-model ini akan disimulasikan pada beberapa skenario pengelolaan. Faktor dinamik yang menjadi kunci dalam simulasi ini yaitu peningkatan luas mangrove dan presentase komposisi jenis mangrove. Faktor ini akan berpengaruh pada variabel stok dalam model sehingga nilai total ekosistem mangrove juga akan berpengaruh tergantung besarnya peningkatan faktor kunci tersebut. Untuk produksi serasah kondisi eksisting, paling besar dihasilkan oleh *Sonneratia caseolaris* sebesar 13068 kg/ha/th dan terkecil dihasilkan oleh *Rhizophora mucronata* sebesar 10350 kg/ha/th (Tabel 17). Selanjutnya, luas dan komposisi mangrove akan disimulasikan pada tiga skenario pengelolaan yaitu kondisi eksisting, rehabilitasi mangrove dan tanpa rehabilitasi serta simulasi dengan presentase komposisi jenis mangrove (*Avicennia* sp., *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp.) yang berbeda (Tabel 18 dan 19). Model ini akan disimulasikan selama 60 bulan (5 tahun) dengan asumsi pertumbuhan mangrove untuk mencapai strata pohon ± 5 tahun untuk mencapai diameter batang setinggi dada lebih dari 4 cm (Sarno et al. 2011).

Berdasarkan hasil simulasi selama 60 bulan pada tiga skenario dan komposisi mangrove yang berbeda didapatkan nilai total ekosistem mangrove untuk pemanfaatan perikanan tangkap dan budidaya tambak menunjukkan pada skenario rehabilitasi dapat meningkatkan nilai ekosistem tersebut dibanding dengan skenario lainnya. Sedangkan pada kondisi eksisting dengan rehabilitasi sebesar 0.7 ha/th akan menghasilkan nilai ekonomi yang terus menurun setiap tahunnya begitu juga jika tanpa rehabilitasi mangrove. Untuk mencapai nilai optimum (nilainya berkelanjutan), rehabilitasi minimum yang diperlukan sebesar 2.27 ha/th.

Selain itu, presentase komposisi jenis mangrove yang berbeda-beda menghasilkan nilai ekonomi yang berbeda-beda pula. Pada komposisi spesies mangrove bagian C dengan presentase *Sonneratia caseolaris* 30% terlihat menghasilkan nilai ekonomi pemanfaatan yang paling besar diantara komposisi lainnya. Hal ini dikarenakan *Sonneratia caseolaris* menghasilkan serasah yang paling tinggi dibanding dengan jenis mangrove lainnya dalam penelitian ini (Tabel 20). Sebaliknya jika presentase komposisi *Sonneratia caseolaris* kecil (kondisi eksisting atau peningkatan yang tidak terlalu signifikan sebesar 10%) akan menghasilkan nilai ekonomi yang lebih kecil.

Tabel 17. Komposisi jenis mangrove dan berat serasah yang dihasilkan per jenis berdasarkan hasil penelitian di Kabupaten Tangerang, Banten

Spesies	Jumlah (pohon/100m ²)	Presentase (%)	Serasah (kg/ha/th)
<i>Avicennia marina</i>	39	67.24	12492
<i>Avicennia alba</i>	1	1.72	11268
<i>Rhizophora mucronata</i>	15	25.86	10350
<i>Sonneratia caseolaris</i>	3	5.17	13068

Tabel 18. Skenario pengelolaan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang, Banten

Skenario	Penambahan luas area mangrove (ha/th)
Eksisting	0.7
Rehabilitasi	6
Tanpa rehabilitasi	0

Tabel 19. Presentase komposisi jenis mangrove yang berbeda-beda

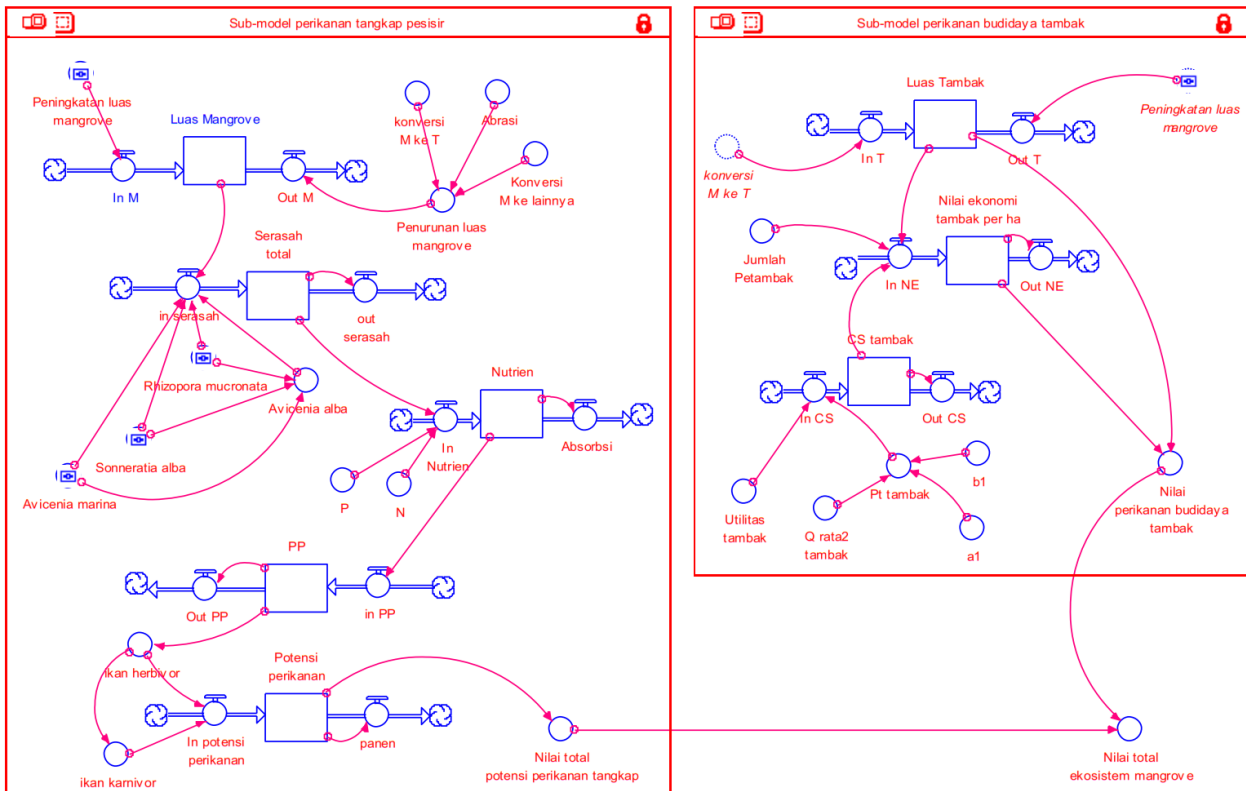
Spesies mangrove	Komposisi (%)		
	A (Eksisting)	B	C
<i>Avicennia marina</i>	67.24	50	40
<i>Avicennia alba</i>	1.72	10	5
<i>Rhizophora mucronata</i>	25.86	30	25
<i>Sonneratia caseolaris</i>	5.18	10	30
Jumlah	100	100	100

Tabel 20. Perbandingan hasil simulasi nilai ekonomi ekosistem mangrove untuk mendukung perikanan tangkap dan budidaya di Kabupaten Tangerang, Banten

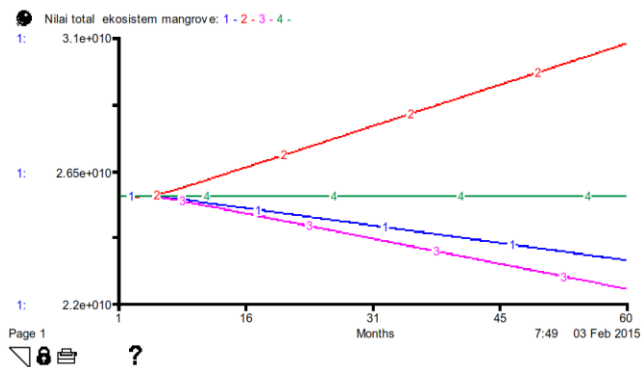
Skenario	Nilai ekonomi mangrove (Rp)		
	A	B	C
Eksisting	23420034306.96	23372770890.73	23455347910.85
Rehabilitasi	30801700159.16	30653541204.09	30912399499.86
Tanpa rehabilitasi	22444268629.62	22410331039.28	22469625633.36
Kondisi optimal	25607895742.05	25530744402.06	25665540577.69

Keterangan: A= *Avicennia marina* 67.24%, *Avicennia alba* 1.72%, *Rhizophora mucronata* 25.86% dan *Sonneratia caseolaris* 5.18% ; B= *Avicennia marina* 50%, *Avicennia alba* 10%, *Rhizophora mucronata* 30% dan *Sonneratia caseolaris* 10% ; C= *Avicennia marina* 40%, *Avicennia alba* 5%, *Rhizophora mucronata* 25% dan *Sonneratia caseolaris* 30%

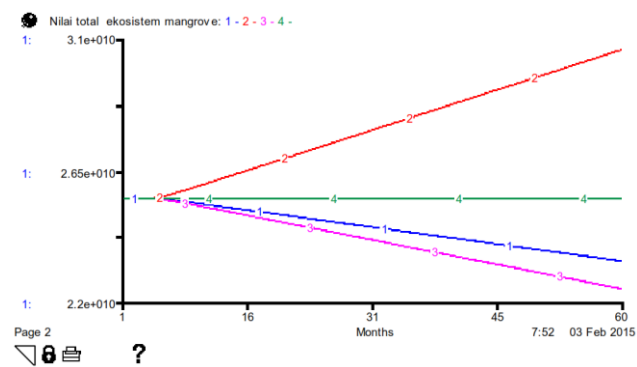
Secara keseluruhan nilai ekonomi ekosistem mangrove pada kondisi eksisting dan peningkatan area tambak tanpa rehabilitasi pada komposisi jenis mangrove A, B dan C terlihat mengalami penurunan secara terus-menerus (Gambar 8,9,10) dan tidak berkelanjutan. Hal ini dikarenakan tekanan penurunan luasan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang lebih tinggi dibanding dengan upaya rehabilitasi yang ada sehingga menyebabkan potensi sumberdaya ikan yang disumbangkan oleh ekosistem mangrove melalui serasah yang dihasilkan akan berkurang. Begitu juga dengan pemanfaatan sebagai tambak. Meskipun luas area tambak terus meningkat, namun tidak diimbangi dengan peningkatan surplus konsumen dari tambak.



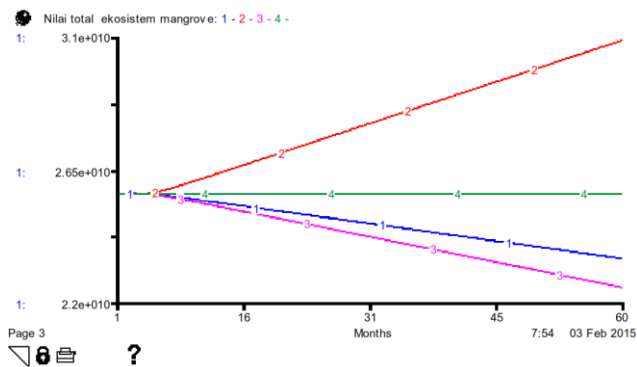
Gambar 7. Model dinamik nilai ekosistem mangrove untuk mendukung perikanan tangkap dan budidaya (tambak)



Gambar 8. Simulasi model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove untuk mendukung perikanan tangkap dan budidaya di Kabupaten Tangerang, Banten pada kondisi 1) Eksisting, 2) Konservasi, 3) Peningkatan tambak dan 4) Optimal dengan komposisi mangrove *Avicennia marina*: 67.24%, *Avicennia alba*: 1.72%, *Rhizophora mucronata*: 25.86% dan *Sonneratia caseolaris*: 5



Gambar 9. Simulasi model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove untuk mendukung perikanan tangkap dan budidaya di Kabupaten Tangerang, Banten pada kondisi 1) Eksisting, 2) Konservasi, 3) Peningkatan tambak dan 4) Optimal dan komposisi mangrove *Avicennia marina*: 50%, *Avicennia alba*: 10%, *Rhizophora mucronata*: 30% dan *Sonneratia caseolaris*: 10%



Gambar 10. Simulasi model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove untuk mendukung perikanan tangkap dan budidaya di Kabupaten Tangerang, Banten pada kondisi 1) Eksisting, 2) Konservasi, 3) Peningkatan tambak dan 4) Optimal dan komposisi mangrove *Avicennia marina*: 40%, *Avicennia alba*: 5%, *Rhizophora mucronata*: 25% dan *Sonneratia caseolaris*: 30%

Kebijakan pengelolaan ekosistem mangrove Kabupaten Tangerang

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 195/Kpts-II/2002 kawasan mangrove Kabupaten Tangerang telah ditunjuk sebagai kawasan hutan lindung perairan, sehingga tidak dimungkinkan untuk dikonversi terkecuali diubah fungsinya menjadi kawasan hutan produksi. Namun kenyataannya, kawasan ini banyak dialih fungsikan menjadi kawasan tambak. Hal ini berakibat pada penurunan luasan mangrove dari tahun ke tahun dan saat ini tersisa ± 200 ha dari luas ± 400 ha tahun 1996. Hal ini dikarenakan ketidakjelasan status hutan dan penegakan hukum yang kurang tegas mengakibatkan terjadinya perambahan lahan untuk keperluan perluasan lahan tambak oleh pihak swasta sehingga sebagian besar lahan ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang sudah menjadi lahan garapan dan juga beberapa sudah menjadi hak milik PT atau perorangan. Kurang efektifnya sosialisasi kebijakan dan rencana tata ruang Kabupaten Tangerang kepada masyarakat juga berperan terhadap perambahan mangrove untuk pemanfaatan yang berlebihan jangka pendek.

Mangrove di Kabupaten Tangerang termasuk ke dalam yurisdiksi Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan/Asisten Perum Perhutani Parungpanjang Kesatuan Pemangkuan Hutan/ Administratur Perum Perhutani Bogor. Kemudian, dalam perkembangannya, kawasan mangrove ini banyak yang dijadikan lahan garapan dengan harga sewa yang rendah dan tidak ada batasan bagi penggarap untuk memanfaatkan lahan tersebut. Hal ini mengakibatkan pada penggarap berlomba-lomba untuk memanfaatkan lahan tersebut secara berlebihan dan juga memperluas lahan garapan tersebut untuk memperbesar keuntungan. Pemanfaatan lahan garapan ini bersifat eksploitasi terhadap mangrove dan sebagai gantinya dikembangkan menjadi tambak yang lebih tampak dan mudah diperhitungkan keuntungannya. Pengawasan yang lemah dan biaya pengawasan yang minimal juga berperan terhadap perambahan mangrove menjadi lahan tambak pada lahan garapan ini.

Kerusakan wilayah pesisir Kabupaten Tangerang semakin parah dan menjadi sorotan. Hal ini membuat para pemegang kepentingan yang berkaitan dengan pengelolaan mangrove mulai gencar melakukan rehabilitasi mangrove di pesisir Kabupaten Tangerang. Program ini melibatkan beberapa instansi diantaranya Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP), Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD), Perum Perhutani, Dinas Pekerjaan Umum, Masyarakat lokal, BAPPEDA, Tokoh Masyarakat dan Penggarap. Meskipun instansi yang terlibat banyak, namun pengelolaan belum dilakukan secara optimal karena kurangnya koordinasi dan pembagian tugas yang masih belum jelas. Selain itu, lahan untuk rehabilitasi mangrove hampir keseluruhan sudah menjadi lahan milik PT dan lahan garapan. Daerah sempadan pantai pesisir Kabupaten Tangerang sudah tergerus oleh abrasi yang tinggi di pesisir ini. Saat ini yang tersisa adalah pantai yang sulit berlumpur diakses dan berisiko tinggi terhadap hanyutnya bibit mangrove yang ditanam karena abrasi yang tinggi.

Program penanaman saat ini dilaksanakan di lahan garapan milik Perum Perhutani dan beberapa milik PT

yang memberikan izin untuk digunakan karena sudah tidak digunakan. Program ini sudah sudah dijalankan di beberapa kecamatan pesisir Kabupaten Tangerang dari tahun 2006, namun baru efektif kembali tahun 2011. Pelaksanaan rehabilitasi dilaksanakan oleh BLHD dan DKP yang berkoordinasi dengan Perum Perhutani dan melibatkan masyarakat setempat. Sosialisasi mengenai program rehabilitasi dan pentingnya mangrove dan penanaman dilaksanakan setiap. Sampai saat ini masih beberapa kecamatan saja yang dilaksanakan program tersebut, diantaranya Tanjung Pasir, Mauk dan Kronjo. Program ini dilaksanakan dalam bentuk kelompok-kelompok tani yang melibatkan masyarakat yang sebelumnya diberikan pengarahan dan pelatihan tentang penanaman mangrove.

Semakin gencarnya program rehabilitasi ini selain karena tingginya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya ekosistem mangrove juga didukung oleh Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tangerang tahun 2011-2031. Dalam Peraturan daerah tersebut kawasan hutan lindung Kabupaten Tangerang berupa kawasan hutan bakau seluas ±1576 ha yang meliputi Kecamatan Kronjo, Mekar Baru, Mauk, Paku Haji, teluk Naga dan Kosambi. Sedangkan untuk kawasan budidaya air payau ± 1567 ha yang tersebar di Kecamatan Kronjo, Mekar Baru, Mauk dan Kosambi (Gambar S1).

Pembahasan

Ekosistem mangrove di Kabupaten Tangerang seluas 222.9 ha didominasi oleh mangrove jenis pionir (jenis *Avicennia* sp. > 60%, *Rhizophora* sp. >25%, dan *Sonneratia* sp. > 5%) dengan tebalnya ± 20m dari pantai ataupun muara. Jenis *Avicennia* sp. ditemukan di hampir semua stasiun pengamatan. Hal ini dikarenakan jenis ini merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut, bahkan di tempat asin sekalipun (Pramudji 2001; Noor et al. 2012). Jenis *Rhizophora* hanya dijumpai di sekitar pinggiran muara yang menunjukkan bahwa jenis ini lebih menyukai daerah pematang sungai pasang surut meskipun juga tumbuhan pionir di wilayah pesisir (Noor et al. 2012). Keberadaan *Sonneratia caseolaris* di stasiun 6 menunjukkan bahwa jenis ini mampu tumbuh pada bagian yang mendapat masukan air tawar. Menurut Noor et al. (2012) jenis ini tumbuh pada bagian yang kurang asin yaitu sekitar sungai mulai dari hulu dimana pengaruh pasang surut masih terasa dan di area yang didominasi oleh air tawar.

Berdasarkan hasil pengelompokan stasiun pengamatan dari karakteristik vegetasi mangrove dan komposisi sedimennya terlihat adanya produksi serasah yang dihasilkan. Produksi serasah pada kelompok II (3.75 gr/m²/hari) yang tinggi disebabkan kerapatan pohonnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok I (2.84 gr/m²/hari). Semakin tinggi kerapatan pohon, maka semakin tinggi pula produksi serasahnya, begitu juga sebaliknya (Zamroni dan Rohyani 2008). Selain itu diameter pohon berdasarkan beberapa literatur

menunjukkan adanya pengaruh terhadap produksi serasah (Kusmana et al. 2000). Penelitian Ulqodri (2008) menunjukkan *S. caseolaris* yang memiliki diameter pohon besar menyumbang produksi serasah lebih tinggi dibanding dengan jenis *A. marina* dengan masing-masing produksi sebesar 1.69 gr/m²/hari dan 1.30 g/m²/hari. Namun dalam penelitian ini diameter pohon antara kelompok I dan II tidak berbeda jauh sehingga kemungkinan perbedaan diameter pohon berpengaruh terhadap produksi serasah juga sedikit.

Perbedaan produksi serasah menurut Day et al. (1987, 1996), Amarasinghe dan Balasubramaniam (1992), Hossain dan Hoque (2008) menyebutkan juga dipengaruhi oleh tipe mangrove (*riverine*, *overwash*, *fringe*, *basin* dan *scrub*). Dari kelima jenis tipe mangrove tersebut, tipe *riverine* menghasilkan serasah lebih banyak jika dibanding dengan yang lain. Jika dilihat dari hasil pengelompokan stasiun pada penelitian ini, kelompok II cenderung masuk ke dalam tipe *riverine* karena berada di muara sungai dengan salinitas yang lebih rendah. Ternyata pada penelitian ini juga menunjukkan produksi serasah lebih tinggi pada kelompok II dibanding dengan kelompok I (*fringe*). Day et al. (1987, 1996) melaporkan jenis *Rhizophora mangel* di daerah muara memproduksi lebih banyak serasah (12.06 ton/ha/tahun) dibanding dengan tipe *fringe* (7.72-7.93 ton/ha/tahun). Hal yang sama juga dilaporkan Amarasinghe dan Balasubramaniam (1992), dimana produksi serasah *Rhizophora mucronata* di estuari lebih tinggi dibanding dengan tipe *fringe* masing-masing 588.14 g/m² dan 407.33 g/m². Selain berkaitan dengan tipe mangrove, komposisi jenis mangrove yang menyusun kelompok stasiun pada penelitian ini juga berpengaruh terhadap produksi serasah. Pada kelompok II terdapat *S. caseolaris* yang menghasilkan serasah lebih tinggi dibanding dengan jenis lainnya (Tabel 17).

Secara keseluruhan rata-rata serasah yang dihasilkan oleh mangrove Kabupaten Tangerang mencapai 3.47 g/m²/hari atau 12492 kg/ha/th dengan komponen utamanya berupa daun (>80%). Seperti yang dilaporkan Ake-Castillo et al. (2006), Mahmudi et al. (2008), Ulqodri (2008), Bernini dan Rezende (2010), dan Abib dan Appado (2012) yang menyebutkan komponen utama serasah mangrove adalah daun (>50%) bahkan pada beberapa kasus dapat melebihi 80% dari total produksi serasah seperti pada penelitian ini. Hal ini terkait dengan salah satu bentuk adaptasi tumbuhan mangrove untuk mengurangi kehilangan air agar dapat bertahan hidup pada kondisi kadar garam tinggi (Zamroni dan Rohyani 2008). Produksi serasah mangrove di Kabupaten Tangerang jika dibandingkan dengan produksi serasah mangrove di daerah lain baik dalam negeri maupun luar negeri ternyata memiliki nilai yang berbeda-beda (Tabel 21). Perbedaan ini diduga disebabkan perbedaan lokasi geografi, variasi kondisi vegetasi dan struktur penyusun hutan serta tinggi rendahnya tingkat kerapatan hutan (Zamroni dan Rohyani 2008).

Tabel 21. Perbandingan produksi serasah pada lokasi yang berbeda

Lokasi penelitian	Jenis	Produksi serasah (g BK/m ² /hari)	Sumber
Indonesia			
Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan	<i>A. marina, S. caseolaris</i>	2.99	Ulqodri (2008)
Teluk Sepi, Lombok	<i>R. apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Sonneratia alba, Aegiceras corniculatum, Ceriops tagal, C. decandra</i>	2.71	Zamroni dan Rohyani (2008)
Teluk Moramo, Sulawesi Tenggara	<i>Sonneratia alba, Rhizophora apiculata, Avicennia sp., Bruguiera sp.</i>	1.21 - 2.25	Sa'ban et al. (2013)
Muara Sungai Wulan Demak	<i>Avicennia sp. Rhizophora sp. dan Sonneratia sp.</i>	4.05	Pranoto (2013)
Kabupaten Tangerang	<i>Avicennia marina, Avicennia alba, Rhizophora mucronata, Sonneratia caseolaris</i>	3.45	Penelitian ini
Negara lain			
Peninsular, Malaysia	<i>R. mucronata dan R. apiculata</i>	2.79	Asthon et al. (1999)
Teluk Mexico	<i>Avicennia germinans</i>	0.48	Arreola- Lizarraga et al. (2004)
Bon Accord Lagoon, Tobago	<i>Rhizophora mangle</i>	3.4	Juman (2005)
Tenggara Brazil	<i>R. mangle, A. germinans, Laguncularia racemosa</i>	3.58 - 4.26	Bernini dan Rezende (2010)
Pulau Mauritius	<i>Rhizophora mucronata, Bruguiera gymnorrhiza</i>	3.2-4.07	Abib dan Appadoo (2012)

Selanjutnya, serasah ini akan mengalami dekomposisi sehingga memasuki sistem energi. Proses dekomposisi serasah mangrove memiliki laju yang berbeda-beda tergantung jenisnya hal ini berkaitan dengan kandungan material yang terkandung di dalam daun mangrove tersebut. Penelitian Farooqui et al. (2014) di Sungai Hajambro, Delta Indus menunjukkan daun *A.marina* memiliki laju dekomposisi yang lebih lambat dibanding *R.mucronata*. Barroso-Matos et al. (2012) menyebutkan bahwa perbedaan laju dekomposisi terkait dengan karakter daun mangrove seperti kandungan air, konsentrasi tannin dan nitrogen. Selain itu, laju dekomposisi juga dipengaruhi musim. Woitchik et al. (1997) menyebutkan bahwa pada musim hujan laju dekomposisi serasah mangrove cenderung lebih cepat dibanding dengan musim kemarau.

Setelah mengalami dekomposisi, serasah tersebut akan memasuki sistem energi dan dari sinilah dapat diduga potensi perikanan yang didukung serasah melalui *grazing food chain*. Tingginya fungsi ekologi mangrove untuk mendukung perikanan pesisir terlihat dari tingginya spesies ikan yang dapat ditemukan dalam ekosistem ini. Beberapa literatur menunjukkan jumlah spesies ikan yang dapat ditemukan dalam ekosistem mangrove lebih dari 70 spesies bahkan beberapa diantaranya lebih dari 100 spesies (Kawaroe et al. 2001; Kathiresan dan Rajendran 2002; Sukardjo 2004). Sebagian besar spesies ikan yang dapat ditemukan ini merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomi.

Berdasarkan penelitian ini, potensi perikanan tangkap yang dapat didukung oleh ekosistem mangrove Kabupaten Tangerang sebesar 1134.01 kg/ha/th. Jika dibanding dengan penelitian serupa pada lokasi yang berbeda, terlihat adanya perbedaan potensi perikanan yang dihasilkan.

Penelitian Mahmudi (2010) dan Pranoto (2013) masing-masing menghasilkan potensi produksi ikan sebesar 672±117 kg/ha/tahun dan 1405.25 kg/ha/tahun. Adanya perbedaan ini berkaitan dengan perbedaan produksi serasah yang dihasilkan dan luas ekosistem mangrove. Penelitian Mahmudi (2010) dengan lokasi Nguling, Pasuruan hanya memiliki luas ekosistem mangrove sekitar 57.1 ha, sedangkan Pranoto (2013) dengan lokasi muara Sungai Demak memiliki luas ekosistem mangrove lebih dari 500 ha.

Potensi perikanan tangkap yang didukung dari serasah mangrove Kabupaten Tangerang jika dikalikan dengan rata-rata harga tertimbang perikanan tangkap dari hasil wawancara menghasilkan nilai total perikanan sebesar Rp 27016978.57/ha/th. Nilai ini akan terus meningkat apabila diimbangi dengan upaya rehabilitasi mangrove dan sebaliknya, akan menurun jika ekosistem mangrove terus berkurang luas areanya. Aburto-Oropeza et al. (2008) menyebutkan bahwa hilangnya ekosistem mangrove akan berdampak langsung pada jasa ekosistem tersebut seperti habitat bagi ikan, udang dan kepiting. Penelitian Haris et al. (2013) di daerah pesisir Sinjai, Sulawesi menunjukkan korelasi positif antara mangrove dan perikanan tangkap pesisir dan budidaya alami dengan persamaan $y=0.485x-0.347$ dan $R^2=0.99$. Ronnback (1999) menduga nilai perikanan pesisir yang didukung oleh ekosistem mangrove mencapai US\$750-16750 /ha (setara dengan Rp 9000000-201000000/ha, asumsi 1 US\$ = Rp 12000).

Nilai potensi perikanan tangkap yang diduga dari serasah mangrove ini jika dibandingkan dengan nilai perikanan tangkap aktual (pemanfaatan langsung) dari perhitungan surplus konsumen, nilainya jauh di bawah nilai perikanan tangkap aktual yang mencapai Rp

5442896260/ha/th. Hal ini dikarenakan produktivitas perikanan pesisir dan laut tidak hanya didukung dari ekosistem mangrove. Nutrien pada perairan pesisir dan laut yang menjadi mata rantai utama jaring-jaring makanan pesisir dan laut dapat disumbangkan dari sungai, *run off* dari daratan ataupun ekosistem laut lainnya (lamun dan terumbu karang). Jika dibandingkan dengan nilai ekonomi pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai area tambak dari perhitungan surplus konsumen sebesar Rp 8012608 /ha/th, nilai potensi perikanan yang didukung oleh serasah mangrove ataupun perikanan tangkap aktual ternyata nilainya lebih rendah. Perbedaan ini disebabkan karena kondisi lingkungan perairan pesisir Kabupaten Tangerang yang semakin menurun. Hal ini diakibatkan tingginya abrasi dan intrusi air laut wilayah pesisir Kabupaten Tangerang. Kondisi ini semakin parah karena ekosistem mangrove yang berfungsi sebagai penghalang abrasi dan penahan air telah rusak dan berkurang sangat signifikan. Selain itu, beberapa petambak juga menyebutkan penurunan kualitas lingkungan perairan juga disebabkan pencemaran limbah domestik maupun industri yang semakin berkembang. Akibat kualitas lingkungan perairan pesisir yang menurun memaksa beberapa tambak yang ada di pesisir Kabupaten Tangerang untuk tidak beroperasi karena produksinya yang semakin menurun setiap tahunnya. Hasil wawancara dengan beberapa petambak yang sudah lama melakukan kegiatan budidaya menyebutkan bahwa sebelum ekosistem mangrove rusak, komoditas udang dapat dibudidayakan secara alami. Sedangkan saat ini sangat sulit untung membudidayakan udang. Meskipun bisa, tetapi dengan teknologi yang tinggi dan biaya yang diperlukan juga cukup tinggi. Hal ini sangat sulit dilakukan bagi para petambak di Kabupaten Tangerang yang didominasi oleh petambak tradisional. Hubungan antara ekosistem mangrove dengan perikanan budidaya (alami) ditunjukkan oleh penelitian Haris et al. (2013) di kawasan mangrove Kecamatan Sinjai, Sulawesi. Terdapat korelasi yang positif antara ekosistem mangrove dengan produksi perikanan budidaya alami (udang dan ikan) dengan persamaan $y = 0.016x + 0.239$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan mangrove sebesar 1% akan meningkatkan perikanan budidaya alami sebesar Rp 16000 dengan nilai R^2 sebesar 0.99.

Nilai pemanfaatan langsung ekosistem mangrove yang ada di Kabupaten Tangerang baik untuk perikanan tangkap dan perikanan budidaya tambak pesisir sangat dipengaruhi peningkatan dan penurunan ekosistem mangrove itu sendiri. Berdasarkan hasil simulasi model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove selama 60 bulan menunjukkan bahwa pada skenario rehabilitasi dengan peningkatan luas mangrove 6 ha/th dapat meningkatkan nilai ekonomi pemanfaatan mangrove sampai ± 30 milyar rupiah pertahun. Namun, jika pemanfaatan mangrove tetap berlanjut dalam kondisi aktual, dimana laju perusakan mangrove lebih besar dibanding laju rehabilitasi, nilai ekonomi tersebut akan terus mengalami penurunan baik akibat konversi lahan maupun karena faktor alam seperti abrasi. Laju abrasi di pesisir Kabupaten Tangerang berdasarkan data dari DKP Kabupaten Tangerang, panjang abrasi rata-rata seluruh kecamatan pesisir sudah mencapai

6.87 km dan total 48.1 km. Hasil penelitian Suyarso (2008) di muara Sungai Cisadane dan sekitarnya, Tangerang menunjukkan abrasi mencapai 250 ha meskipun terjadi akresi seluas 337 ha. Abrasi ini juga berpengaruh pada hilangnya mangrove dan berhentinya beberapa kegiatan budidaya tambak.

Nilai ekonomi total pemanfaatan mangrove pada kondisi eksisting sebesar ± 23 milyar rupiah pertahun sedangkan jika tanpa dilakukan rehabilitasi nilainya akan semakin rendah yaitu ± 22 milyar rupiah pertahun. Nilai ekonomi pemanfaatan mangrove pada dua skenario ini akan terus mengalami penurunan. Pada kondisi optimum dengan rehabilitasi mangrove setara dengan penurunannya (2.27 ha/th) akan menghasilkan nilai ekonomi sebesar ± 25 milyar rupiah pertahun dan kondisi ini tetap akan berkelanjutan sampai 50 tahun ke depan.

Selain dengan peningkatan luas mangrove, komposisi jenis mangrove juga berpengaruh terhadap nilai total pemanfaatan ekosistem mangrove. Pada komposisi C dengan menaikkan presentase penutupan jenis *Sonneratia caseolaris* sebesar 30% memberikan kontribusi yang besar terhadap produksi serasah yang dapat mendukung perikanan tangkap dibanding komposisi jenis aktual (A) sebesar 5% dan komposisi B sebesar 10%. Hal ini dikarenakan jumlah serasah yang dihasilkan lebih besar dibanding jenis lainnya (Tabel 17). Jika dibandingkan, rehabilitasi dengan presentase jenis *Rhizophora* sp. yang tinggi (komposisi jenis C) akan menghasilkan nilai yang lebih rendah daripada jenis *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp. Pemilihan jenis mangrove juga harus memperhatikan karakteristik lingkungan apakah lokasi tersebut cocok untuk ditanami pohon mangrove. Hal ini berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan terhadap hempasan gelombang, salinitas serta pengaruh pasang surut. Umumnya mangrove tumbuh pada substrat berlumpur, namun ada beberapa yang dapat tumbuh pada substrat berpasir dan salinitas yang lebih tinggi atau rendah. Hal ini menyebabkan vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya pola zonasi (Noor et al. 2012). Pola zonasi ini berkaitan dengan karakteristik dari masing-masing jenis karena beberapa jenis ada yang dapat tumbuh pada lingkungan yang dapat pengaruh air tawar dan tidak. Menurut Kint (1934), di Indonesia, substrat berlumpur sangat baik untuk tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*, sedangkan *R. stylosa* dan *Sonneratia alba* tumbuh pada pantai yang berpasir, atau bahkan pada pantai berbatu. *Sonneratia caseolaris* lokasinya harus berada di muara sungai begitu juga jenis *Rhizophora* sp yang cenderung dapat berkembang baik pada daerah yang masih pengaruh air tawar. Untuk jenis mangrove pionir/barisan paling depan umumnya ditumbuhi oleh jenis *Avicennia* sp. karena jenis ini memiliki kisaran toleransi batas salinitas yang tinggi dibanding dengan jenis lainnya (Noor et al. 2012).

Berdasarkan data dari BIG 2014 dari citra landsat 2010-2011 yang sudah dilakukan survei lapang, luas area pesisir Kabupaten Tangerang yang berpotensi untuk ditanami pohon mangrove mencapai 2333.4 ha (Gambar S2). Nilai ini masih sangat jauh jika dibanding dengan kondisi luas ekosistem mangrove saat ini yang hanya ± 200 ha. Selain

itu luas area potensi ini juga masih lebih tinggi jika dibanding dengan RTRW Kabupaten Tangerang 2011-2031 yang mencanangkan kawasan lindung hutan bakau seluas 1576 ha. Hal ini dikarenakan sebagian area pesisir yang berpotensi untuk ditanami pohon mangrove direncanakan akan dimanfaatkan sebagai kawasan tambak pesisir sebesar 1567 ha sehingga masyarakat tetap mendapatkan nilai manfaat dari pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai lahan tambak disamping untuk mendukung perikanan pesisir. Jika pemerintah Kabupaten Tangerang ingin mewujudkan kawasan lindung hutan bakau dan kawasan pemanfaatan tambak sesuai dengan RTRW tersebut, berdasarkan hasil simulasi setidaknya kegiatan rehabilitasi mangrove harus mencapai di atas 2.27 ha/th. Selain itu, perlunya koordinasi yang jelas dan penetapan status hukum yang jelas mengenai status lahan mangrove juga diperlukan, agar pelaksanaan kegiatan rehabilitasi dapat terealisasi dengan baik.

Secara keseluruhan, berdasarkan simulasi model dinamik nilai ekonomi ekosistem mangrove Kabupaten Tangerang ini dapat memberikan gambaran perlunya dilakukan rehabilitasi mangrove untuk keberlanjutan ekosistem mangrove sehingga dapat meningkatkan nilai manfaat dari ekosistem tersebut untuk perikanan pesisir. Selain itu rehabilitasi diperlukan untuk meminimalkan dampak abrasi laut yang tinggi. Rehabilitasi mangrove juga perlu memperhatikan jenisnya karena berdasarkan simulasi model peningkatan presentase penutupan jenis mangrove tertentu dapat menghasilkan nilai pemanfaatan yang berbeda-beda pula.

KESIMPULAN

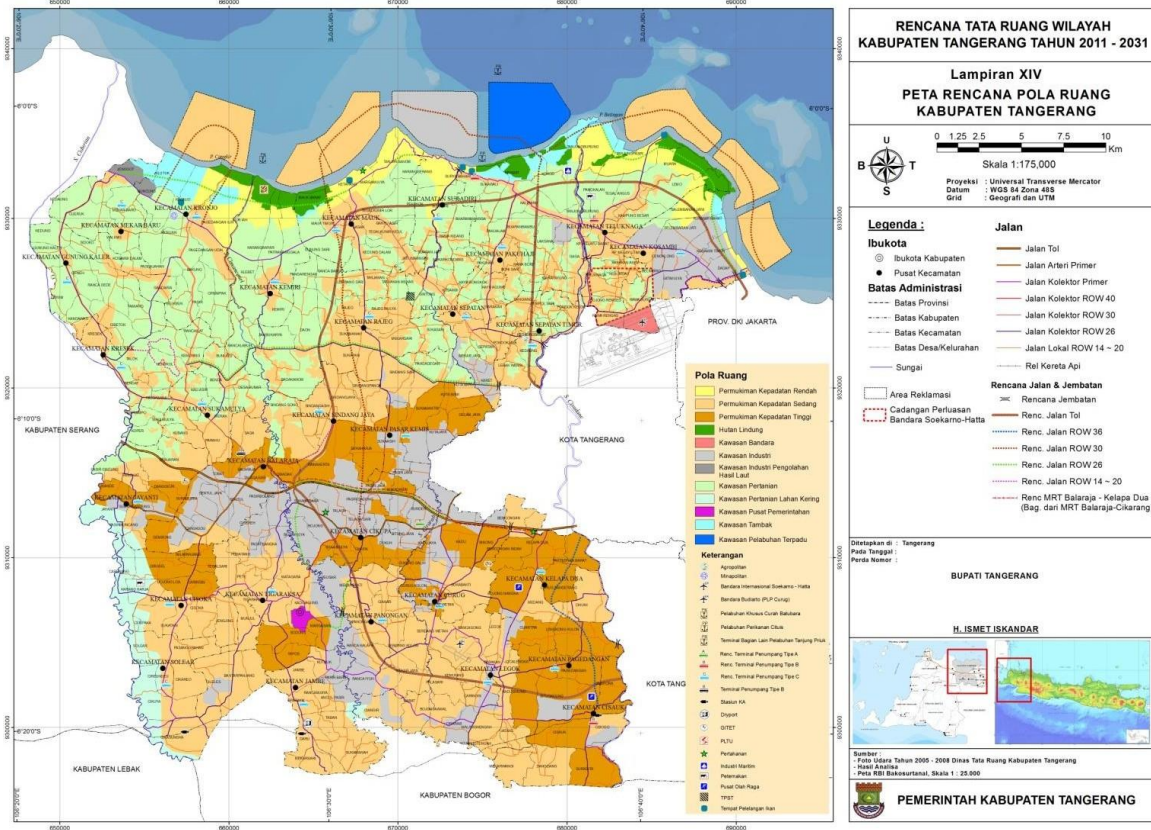
Ekosistem mangrove Kabupaten Tangerang yang terdiri dari *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia caseolaris* menghasilkan serasah yang sebesar 3.47 g/m²/hari atau 12492 kg/ha/th. Potensi perikanan pesisir yang dapat didukung dari ekosistem tersebut sebesar 1134.01 kg/ha/th senilai Rp 27 016 978.57/ha/th. Nilai pemanfaatan perikanan tangkap aktual mencapai Rp 5 442 896 260/ha/th dan perikanan budidaya payau 8 012 608/ha/th. Hasil simulasi model pada kondisi eksisting (rehabilitasi mangrove 0.7 ha/th), nilai total pemanfaatan mangrove tidak berkelanjutan karena terus mengalami penurunan. Sedangkan rehabilitasi mangrove minimal di atas 2.27 ha/th menghasilkan nilai ekonomi yang berkelanjutan. Rehabilitasi mangrove juga perlu memperhatikan komposisi jenis mangrove untuk menghasilkan potensi perikanan tangkap yang dapat didukung mangrove secara optimal sehingga dapat meningkatkan nilai total pemanfaatan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

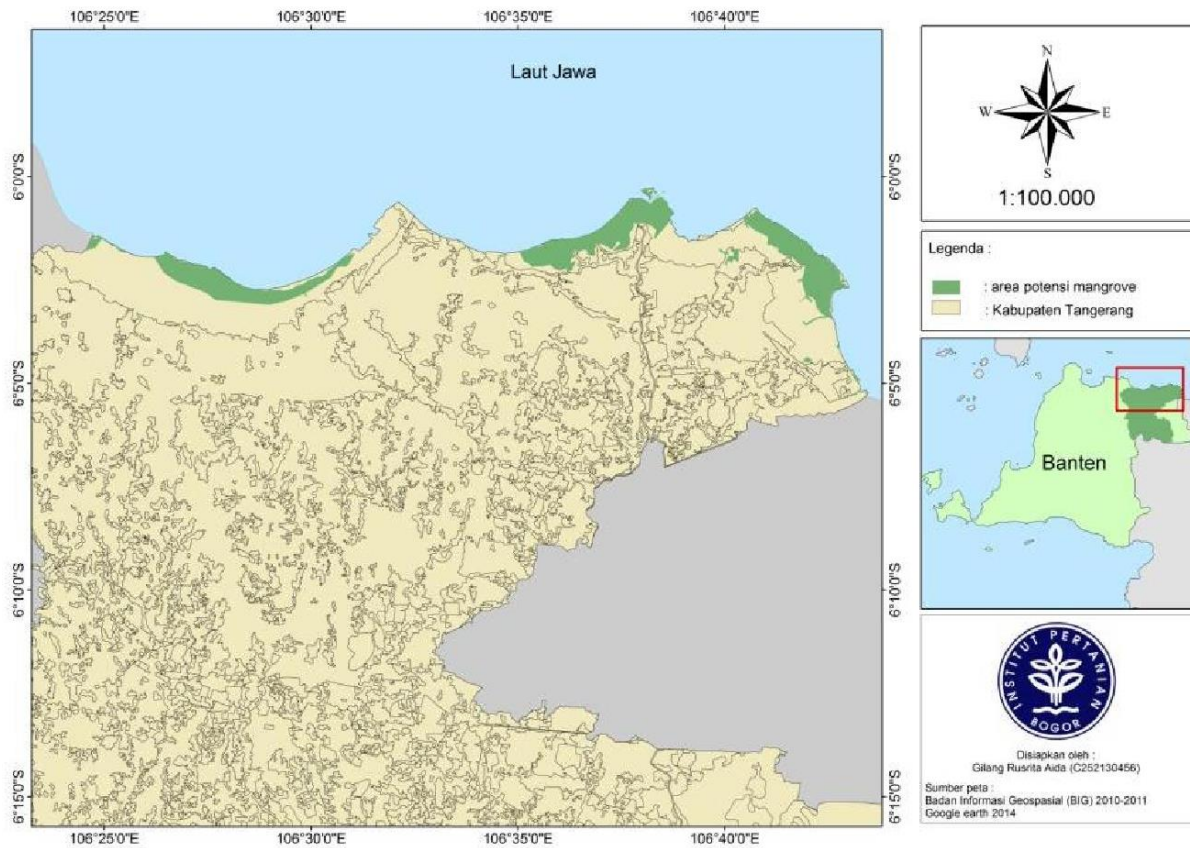
Abib S, Appado C. 2012. A pilot study for the estimation of above ground biomass and litter production in *Rhizophora mucronata* dominated mangrove ecosystems in The Island of Mauritius. *J Coast Dev* 16 (1): 40-49.

- Aburto-Oropeza O, Ezcurra E, Danemann G, Valdez V, Murray J, Sala E. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proc Natl Acad Sci USA* 105 (30): 56-59.
- Ake-Castillo JA, Vazquez G, Lopez-Portillo J. 2005. Litterfall and decomposition of *Rhizophora mangle* L. in a coastal lagoon in the southern Gulf of Mexico. *Hydrobiologia* . 559: 101-111
- Amarasinghe MD, Balasubramaniam S. 1992. Net primary productivity of two mangrove forest stands on the North-West coast of Sri Lanka. *Hydrobiologia* 247: 37-47
- Arreola-Lizarraga JA, Flores-Verdugo FJ, Ortega-Rubio A. 2004. Structure and litterfall of an arid mangrove stand on the Gulf of California, Mexico. *Aquat Bot* 79: 137-143.
- Ashton EC, Hogarth PJ, Ormond R. 1999. Breakdown of Mangrove Leaf litter in a Managed Mangrove Forest in Peninsular Malaysia. *Hydrobiologia* 413: 77-88
- Barroso-Matos, Bernini E, Rzende CE. 2012. Decomposition of mangrove leaves in the estuary of Parafba do Sul River Rio de Janeiro, Brazil. *J Aquat Resour*. 40 (2): 398 - 406.
- Bengen DG. 2002. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bernini E, Rezende E. 2010. Litterfall in a mangrove in Southeast Brazil. *Pan- Amer J Aquat Sci* 5 (4): 508-519.
- BLHD [Badan Lingkungan Hidup Daerah] Kabupaten Tangerang 2012
- BMKG [Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Pondok Betung], Kabupaten Tangerang. 2014. Data jumlah hujan dan kecepatan angin Tangerang.
- BPS [Badan Pusat Statistik] Kabupaten Tangerang. 2014. Kabupaten Tangerang dalam Angka 2014. BPS Kabupaten Tangerang. Tangerang
- Chambers MJG, Abdul Sobur SA. 1977. Problems Assessing the Rates and Processes of Coastal Changes in the Province of South Sumatra. Pusat Studi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Day J W, Coronado-Molina C, Vera-Herrera FR, Twilley R, Rivera-Monroy VH, Alvarez-Guillen H, Day R, Conner W. 1996. A 7 year record of above- ground net primary production in a southeastern Mexican mangrove. *Aquat Bot* 55: 39-60.
- Day JW, Conner WH, Ley-Lou F, Day RH, Navarro AM. 1987. The productivity and composition of mangrove forest, Laguna de Terminos, eio. *Aquat Bot* 27: 267-284.
- DKP Kabupaten Tangerang [Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tangerang]. 2013. Profil Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tangerang. DKP Kabupaten Tangerang, Banten.
- Farooqui Z, Siddiqui JP, Rasheed M. 2014. Changes in Organic, Inorganic contents, Carbon Nitrogen ratio in decomposing *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata* leaves on tidal mudflats in Hajambro creek, Indus delta, Pakistan. *J Trop Life Sci* 4 (1): 37- 45.
- Haris A, Damar A, Bengen D, Yulianda F. 2013. Correlation between Mangrove and Aquaculture Production: Case Study in Sinjai District, Sulawesi. *Intl J Aquacult*. 3 (14): 73-78
- Hossain M, Hoque AKF. 2008. Litter production and decomposition in mangrove - a review. *Indian J For*. 31 (2): 227-238.
- Juman RA. 2005. Biomass, litterfall and decomposition rates for the fringed *Rhizophora mangle* forest lining the Bon Accord Lagoon, Tobago. *Intl J Trop Biol* 53 (1): 207-217.
- Kathiresan K, Rajendran N. 2002. Fishery resources and economic gain in three mangrove areas on the south-east coast of India. *Fish Manag Ecol* 9: 277-283.
- Kawaroe M, Bengen DG, Eidman M, Boer M. 2001. Kontribusi ekosistem mangrove terhadap struktur komunitas ikan di Pantai Utara Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pesisir dan Laut*. 3 (3): 13-26.
- Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 195/Kpts-II/2002
- Kint A. 1934. De Luchtfoto en de topografische terreingsteldheid in de Mangrove. *De Trop Natuur* 23: 173-189.
- KKP [Kementerian Kelautan dan Perikanan]. 2014. Fasilitas penyusunan dokumen rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Tangerang. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta
- Kusmana C, Pradyatmika P, Husin YA, Shea G, Martindale D. 2000. Mangrove litter-fall studies at the Ajkwa Estuary, Irian Jaya, Indonesia. *Indon J Trop Agric* 9 (3): 39-47.
- Mahmudi M, Soewardi K, Kusmana C, Hadjomidjojo H, Damar A. 2008. Laju dekomposisi serasah mangrove dan kontribusinya terhadap nutrisi di hutan mangrove reboisasi. *J. Penelitian Perikanan*. 11 (1): 19-25

- Mahmudi M. 2010. Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi *Rhizophora*, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. *J. Ilmu Kelautan*. 15 (4): 231-235.
- Muzani. 2014. Optimasi kelembagaan dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Perikanan (Kasus di Kabupaten Tangerang Provinsi Banten).[Disertasi]. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Noor R, Khazali M dan Suryadiputra INN. 2012. Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia Cetakan Ketiga. PHKA/WIJPB. Bogor
- Pramudji. 2001. Ekosistem hutan mangrove dan peranannya sebagai habitat berbagai fauna akuatik. *Oseana*. 26 (4): 13-23.
- Pranoto S. 2013. Model Dinamik Pengelolaan Ekosistem Mangrove yang Berkelanjutan di Muara Sungai Wulan, Demak. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Ronnback P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *J Ecol Econ* 29: 235-252.
- Sa'ban, Ramli M, Nurgaya W. 2013. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove dengan kelimpahan plankton di Perairan Mangrove Teluk Moramo. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3 (12): 132-146.
- Sanchez-Andres R, Sanchez-Carrillo S, Alatorre LC, Cirujano S, Alvares-Cobelas M. 2010. Litterfall dynamics and nutrient decomposition of arid mangroves in the Gulf of California: Their role sustaining ecosystem heterotrophy. *J Estuar Coast Shelf Sci* 89: 191-199.
- Sarno, Suwignyo RA, Ulqodri TZ, Munandar, Halimi ES. 2011. Degradasi dan pertumbuhan mangrove pada lahan bekas tambak di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan. *Prosiding Semirata Bidang Ilmu- Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat tahun 2011*. Palembang.
- Sukardjo S. 1995. Structure, litterfall and net primary production in the mangrove forests in East Kalimantan. In: Box EO et al. (eds.), *Vegetation science in forestry*, 585-611. Kluwer Acad. Publ., The Netherlands.
- Sukardjo S. 2004. Fisheries associated with mangrove ecosystem in Indonesia: a view from a mangrove ecologist. *Biotropia*. 23: 13-39.
- Suyarso. 2008. Perubahan garis pantai muara Sungai Cisadane dan sekitarnya, Tangerang, Banten. *J Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 34 (2): 291-305.
- Ulqodri TZ. 2008. Produktifitas Serasah Mangrove dan Potensi Kontribusi Unsur Hara di Perairan Tanjung Api-Api Sumatera Selatan. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Woitichik AF, Ohowa B, Kazungu, Rao RG, Goeyens L, Dehairs F. 1997. Nitrogen enrichment during decomposition of mangrove leaf litter in an East African coastal lagoon (Kenya): Relative importance of biological nitrogen fixation. *J. Biogeochemistry* 39: 15-35.
- Zamroni Y, Rohyani IS. 2008. Produksi serasah hutan mangrove di perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Biodiversitas*. 9 (4): 284-287.



Gambar S1. Rencana Pola Ruang Kabupaten Tangerang 2011-2031



Gambar S2. Potensi lahan mangrove di Kabupaten Tangerang