

PENENTUAN KAWASAN ASUHAN UDANG SEBAGAI SALAH SATU OPSI KONSERVASI DI PERAIRAN MUARA GEMBONG

Adriani Sri Nastiti, Mujianto, Masayu Rahmia Anwar Putri, Dimas Angga Hedioanto, Indriatmoko, Joni Haryadi
Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan
Jl. Cilalawi No.1 Jatiluhur Purwakarta, 41152
E-mail: adri0506@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sumberdaya udang tangkapan di perairan Muara Gembong mengalami penurunan, salah satu penyebabnya adalah rusaknya habitat mangrove yang berakibat habitat asuhan udang terganggu. Kawasan asuhan udang menjadi salah satu opsi konservasi yaitu sebagai sumber rekrutmen stok udang dan biota laut lainnya. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kawasan asuhan sumber daya udang. Penelitian dilakukan di 20 stasiun pada bulan Maret, Juli, dan September 2018. Kriteria penentuan kawasan asuhan udang meliputi: Eko-biologi, Sosial-Budaya-Ekonomi, dan Integrasi Sosio-Ekobiologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di stasiun penelitian nomor 11 wilayah perairan Mulut Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana yaitu Pulau Buaya sesuai untuk calon kawasan asuhan udang. Di Pulau Buaya teridentifikasi udang pada fase larva sebanyak 2,45%, post larva 1,04-76,83% dan komposisi juvenile udang dari famili Penaeidae sebanyak 72,5%, Palaemonidae 19,65%, Atyidae 7,95% dan Squillidae 3,3%. Ketersediaan sumberdaya udang didukung oleh kualitas perairan, ketersediaan pakan alami, dukungan masyarakat dan pemerintah daerah. Posisi geografis Pulau Buaya pada 107°0'47,044" - 106°59'37,968" BT dan 5°58'49,431" - 6°0'51,683" LS dengan luas sekitar 42,104 Ha.

Kata kunci: Konservasi; Mangrove; Muara Gembong; Perairan Pesisir; Udang.

DETERMINATION OF SHRIMP NURSING AREA AS A CONSERVATION OPTION IN MUARA GEMBONG WATERS

ABSTRACT

The catchment of shrimp resources in the waters of Muara Gembong has decreased. One of the causes is the destruction of mangroves which results in disturbing the nursery of shrimp and the other biota. A shrimp nursery area is a conservation option as a source of recruitment. The purpose of this research is to determine the potential area of shrimp nursery. The study was conducted in March, July, and September 2018. The criteria for determining the area of shrimp nursery include Eco-biology Socio-Culture-Economy and Socio-Ecobiological Integration. The results showed that at research station number 11 the estuary area of Muara Kuntul, Pantai Sederhana Village, which was named Pulau Buaya was suitable for candidate shrimp nurseries. In Pulau Buaya, it was identified that shrimp in the larval phase was 2,45%, post-larvae were 1,04-76,83% and the juvenile composition of shrimp from the Penaeidae family was 72,5%, Palaemonidae 19,65%, Atyidae 7,95%, and Squillidae 3,3%. The availability of shrimp nursery is supported by the water quality, natural food, supporting of community support and local government. The geographical position of Pulau Buaya is located at 107°0'47,044 " - 106°59'37,968" East Longitude and 5°58'49,431 " - 6°0'51,683" South Latitude with an area of about 42,104 Ha.

Keywords: Conservation; Mangrove; Muara Gembong; Coastal Waters; Shrimp.

PENDAHULUAN

Perairan Muara Gembong merupakan bagian dari wilayah timur Teluk Jakarta, yang menjadi salah satu *fishing ground* bagi nelayan untuk menangkap udang dan ikan (Putri *et al.*, 2019). Namun saat ini produksi tangkapan ikan mengalami penurunan, menurut Turner (1977) penurunan hasil tangkapan ikan salah satunya dipengaruhi oleh penurunan luas mangrove. Luasan mangrove di pesisir Muara Gembong tercatat pada tahun 1943-2006 mencapai 10.000 Ha, pada 2007 berkurang menjadi 1.580,05 Ha (Septiarusli, 2010) dan pada 2018 luasan mangrove tersisa hanya 706,85 Ha (Nastiti *et al.*, 2018). Hasil tangkapan ikan di pesisir Muara Gembong berdasarkan luasan mangrove, bila dihitung merujuk rumus dari Martosubroto & Naamin (1979) dalam Direktorat Bina Pesisir Departemen Kelautan dan Perikanan (2004) maka diperoleh hasil tangkapan pada periode tahun 1943-2006 sebanyak 1.500,06 ton, menurun pada 2007 menjadi 237,06 ton dan pada 2018 hanya 106,18 ton.

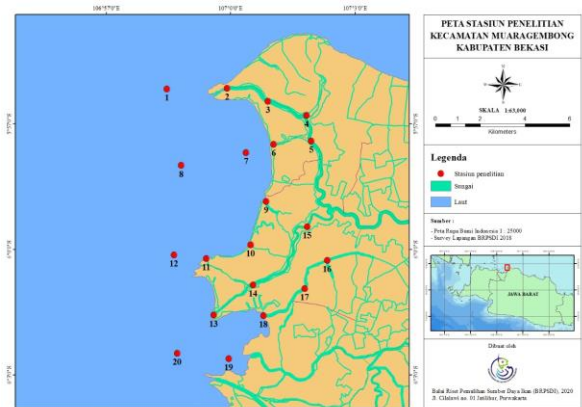
Penurunan hasil tangkapan ikan juga menjadi keluhan bagi nelayan, hasil wawancara disampaikan bahwa sebelum tahun 2000 nelayan mendapatkan hasil tangkapan mencapai 10-15 kg/hari sedangkan saat ini hanya mendapatkan hasil tangkapan 1-3 kg/hari (Nastiti *et al.*, 2018).

Luasan mangrove memiliki banyak fungsi bagi keseimbangan ekosistem di sekitarnya. Hal ini senada dengan Bengen (2000) yang menyatakan bahwa ekosistem mangrove memiliki fungsi antara lain sebagai tempat berlindung, berpijah atau berkembang biak, dan daerah asuhan berbagai jenis biota; pemasok larva ikan, udang, dan biota laut lainnya; penghasil bahan organik yang sangat produktif (detritus); sumber bahan baku industri bahan bakar; pelindung pantai dari gempuran ombak, arus, dan angin; serta tempat pariwisata. Partisipasi masyarakat pesisir dalam pengelolaan mangrove menjadi salah satu indikator dalam menjaga keberlanjutan fungsi Mangrove (Gumilar, 2012). Salah satu contoh ekosistem mangrove yang masih

baik adalah Cagar Alam Leuweung Sancang merupakan salah satu habitat yang terjaga dari kerusakan yang diakibatkan oleh kegiatan perambahan mangrove (Kelana *et al.*, 2015).

Fungsi mangrove sebagai tempat berlindung, berpijah atau berkembang biak, dan daerah asuhan berbagai jenis biota, pemasok larva ikan, udang, dan biota laut lainnya di pesisir Muara Gembong didukung oleh penelitian sebelumnya, diantaranya Puspasari *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa wilayah timur Teluk Jakarta masih tetap memiliki fungsi ekologis sebagai daerah asuhan bagi banyak jenis biota laut, khususnya pada lokasi perairan yang masih terdapat hutan mangrove di sekitarnya, seperti di sekitar Muara Gembong hingga ke Tanjung Karawang. Nastiti *et al.* (2012) menyatakan bahwa, lokasi yang sesuai untuk kawasan asuhan udang di daerah Muara Gembong adalah Muara Beuting, dan Muara Bungin. Saat ini kawasan asuhan udang di kedua lokasi tersebut sudah tidak berfungsi, dikarenakan rusaknya mangrove akibat dari alih guna lahan mangrove menjadi tambak (Purbani, 2020). Kawasan asuhan biota perairan (udang) secara umum didefinisikan sebagai habitat yang meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup stadia larva, post larva dan juvenil, atau lebih khusus sebagai habitat yang memberikan kontribusi lebih besar untuk perekrutan populasi dewasa (Beck *et al.*, 2003; Heupel *et al.*, 2007). Tujuan penelitian ini untuk menentukan lokasi calon kawasan asuhan sumberdaya udang dengan parameter ekobiologi, sosial-budaya-ekonomi dan integrasi sosial-ekobiologi. Penentuan calon kawasan asuhan sumberdaya udang diharapkan dapat memulihkan

serta menjaga keberlanjutan potensi sumberdaya udang di perairan Muara Gembong.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di pesisir Muara Gembong

METODE

Penelitian dilakukan di pesisir Muara Gembong, Jawa Barat pada Maret, Juli dan September 2018, di 20 stasiun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Lokasi penelitian tersebar di enam desa yang ada di pesisir Muara Gembong yaitu Desa Pantai Bahagia, Desa Pantai Bakti, Desa Pantai Sederhana, Desa Pantai Mekar, Desa Pantai Harapan Jaya, dan Desa Hurip Jaya (Tabel 1). Pengumpulan data dan informasi dengan metode deskriptif eksploratif, parameter yang diukur terinci pada Tabel 2.

Tabel 1 Posisi geografik lokasi penelitian di pesisir Muara Gembong

Stasiun	Lokasi	Desa	Posisi Geografik	
			Bujur Timur	Lintang Selatan
1	Depan Muara Bendera	Pantai Bahagia	106°59'44"	5°56'4"
2	Muara Bendera	Pantai Bahagia	107°0'19"	5°56'5"
3	Alur Muara Bendera	Pantai Bahagia	107°0'56"	5°56'32"
4	Sodetan Muara Beting	Pantai Bahagia	107°2'50"	5°58'47"
5	Blubuk	Pantai Bakti	107°2'57"	5°57'27"
6	Muara Mati	Pantai Bakti	107°1'5"	5°57'30"
7	Depan Muara Mati	Pantai Bakti	107°0'13"	5°58'45"
8	Ujung luar Muara Mati	Pantai Bakti	106°59'47"	5°58'58"
9	Muara besar	Pantai Bakti	107°1'48"	5°59'56"
10	Asdam	Pantai Sederhana	107°0'19"	5°60'50"
11*	Mulut Muara Kuntul	Pantai Sederhana	106°59'31"	6°0'17"
12	Depan Muara Kuntul	Pantai Sederhana	106°58'34"	6°0'9"
13	Pertigaan Muara Jaya	Pantai Mekar	106°60'45"	6°1'34"
14	Pertigaan Kuntul-Muara Jaya	Pantai Mekar	107°1'37"	6°8'13"
15	Gaga	Pantai Harapan Jaya	107°2'26"	6°60'40"
16	Alur Blacan	Pantai Harapan Jaya	107°2'40"	6°3'49"
17	Harapan Jaya	Pantai Harapan Jaya	107°1'48"	6°1'55"
18	Muara Blacan	Pantai Harapan Jaya	107°1'49"	6°2'43"
19	Nawan	Pantai Harapan Jaya	106°59'38"	6°3'33"
20	CBL	Hurip Jaya	106°59'39"	6°2'29"

*Di Stasiun penelitian nomor 11 wilayah perairan Mulut Muara Kuntul, desa Pantai Sederhana terletak perairan Pulau Buaya sesuai untuk calon kawasan asuhan udang.

Tabel 2 Parameter yang diukur dan alat serta metode yang digunakan.

No	Parameter	Satuan	Alat dan Metode yang digunakan
Ekobiologi			
1.	Sedimentasi	%	<i>Insitu Petite Ponar Grab 6 x 6 inchi</i> <i>Hand corer</i>
2.	Keragaman fisik habitat (terdapat maender, palung, percabangan anak sungai)	kualitatif	<i>Insitu, Visual</i>
3.	Fisiografi dan morfologi badan air	kualitatif	<i>Insitu, Visual</i>
4.	Kedalaman air	m	<i>Insitu, Depth metre</i>
5.	Turbidity	mg/L	<i>Insitu, Water Quality Checker</i>
6.	Salinitas	‰	<i>Insitu, Water Quality Checker</i>
7.	Suhu permukaan air	°C	<i>Insitu, Thermometer air ra' sa</i>
8.	pH	unit	<i>Insitu, Water Quality Checker</i>
9.	Oksigen terlarut	mg/L	<i>Insitu, Water Quality Checker</i>
10.	Kesuburan perairan (N-NO ₃ & P-PO ₄)	mg/L	Laboratorium, <i>Spectrophotometry</i>
11.	Kelimpahan larva dan post larva udang	%	<i>Insitu, Bonggonet</i>
12.	Kelimpahan dan komposisi Juvenile Udang	%	<i>Insitu, Mini Bottom Trawl</i>
13.	Sumberdaya pakan alami		
	Fitoplankton	Sel/L	Plankton net berdiameter 31 cm <i>mesh size</i> 60 mm
	Makrozoobenthos	Individu/m ²	- <i>Insitu Petite Ponar Grab 6 x 6 inchi</i> (L=232,26 cm ²) - Hand corer (diameter = 10,5 cm; L = 86,63 cm ²) - Saringan bentos <i>mesh size</i> 504 µm Pengawet: formalin 10%
14	Integritas vegetasi mangrove: tipe tutupan, kerapatan, dan keanekaragaman jenis mangrove	%	<i>Insitu</i> , kelimpahan komposisi mangrove, dibandingkan dengan kriteria tutupan mangrove
15	Ruang bagi asuhan	Ha	<i>Insitu</i> , GPS, map
16	Integritas biologi (indek integritas biologi udang)		
Sosial Budaya Ekonomi			
17	Modal sosial	Kualitatif	
18	Sistem nilai & kearifan lokal	Kualitatif	
19	Potensi ancaman (dari kegiatan sosial ekstraktif)	Kualitatif	
20	Potensi konflik pemanfaatan kepentingan	Kualitatif	<i>Insitu</i> , wawancara RRA
21	Potensi kelembagaan	Kualitatif	
22	Nilai penting kawasan bagi ekonomi kerakyatan	Kualitatif	
23	Potensi untuk pengembangan wisata	Kualitatif	
24	Jarak lokasi dari pemanfaatan lain	Kualitatif	
Integrasi Sosio-Ekobiologi			
25	Ketersediaan Jasa Ekosistem	Kuantitatif	<i>Insitu</i> , wawancara,

Analisis Data

Analisis data parameter ekobiologi merujuk pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Analisis kelimpahan larva dan post larva udang dihitung dengan menggunakan formula dari SEAFDEC (2007). Kepadatan stok kelompok juvenil udang diperoleh menggunakan metode sapuan (*swept area method*) mengacu pada Sparre & Venema (1992).

Analisis data hasil cacahan fitoplankton merujuk berdasarkan pada APHA (1989). Selain itu,

identifikasi fitoplankton dilakukan dengan merujuk pada Yamaji (1979). Literatur pada parameter indeks biologi plankton merujuk pada indeks berdasarkan Shannon-Weaver (1963). Kepadatan individu makrozoobenthos dihitung dengan menggunakan rumus Brower *et al.* (1990). Analisa komposisi dan kerapatan vegetasi mangrove di Pantai Sederhana, Pantai Mekar, Pantai Bakti dan Pantai Bahagia dilakukan berdasarkan pada standar baku kerusakan hutan mangrove yang dikeluarkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 seperti yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3 Standar baku kerusakan hutan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004.

Kriteria	Penutupan	%	Kerapatan Pohon/Ha
Baik	Padat	>75%	≥ 1500
	Sedang	50%-75%	1000-1500
Rusak	Jarang	< 50%	<1000

Analisa ekonomi, sosial, budaya, dan kelembagaan berdasarkan data dan informasi dari observasi langsung merujuk pada Sondita (2010); Fatmasari (2014) dan Dahuri *et al.* (2001). Analisa jasa ekosistem, merujuk pada UNEP (2011) dan Vo Quoc *et al.* (2012). Jasa ekosistem mangrove dibagi kedalam 4 jasa yaitu 1) Jasa penyedia seperti penyedia makanan, bahan bakar dan serat; 2). Jasa pengatur: pelindung abrasi pantai, pelindung banjir, penyerap karbon, dan penjernihan air; 3). Jasa penunjang, seperti pengaturan siklus nutrient, pembentukan tanah/endapan, produktifitas primer dan fotosintesis; dan 4). Jasa budaya seperti pariwisata, rekreasi, nilai-nilai spiritual pendidikan dan estetika. Penilaian Jasa Ekosistem merujuk pada Indrayanti *et al.* (2015).

Analisa pemilihan lokasi calon kawasan asuhan udang, dilakukan melalui observasi *insitu* vegetasi mangrove, fisik dan morfologi perairan berupa badan air yang terlindung dikelilingi oleh mangrove. Kriteria penentuan calon kawasan asuhan udang (PP No.60 Tahun 2007; Nurfiarini *et al.*, 2017) meliputi: Ekobiologi, Sosial Budaya Ekonomi, Integrasi Sosio-Ekobiologi dengan pemberian skor sebagai berikut: Sangat sesuai: 3, Sesuai bersyarat: 2, dan Tidak sesuai:1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekobiologi

Pemilihan Calon Kawasan Asuhan Udang

Komposisi dan kerapatan mangrove di pesisir Muara Gembong dapat dilihat pada Tabel 4. Genus *Avicenia* tersebar di perairan pesisir dan mendominasi sehingga memiliki nilai penting di kawasan perairan tersebut. Genus *Avicenia* memiliki struktur akar yang kuat sehingga mampu memecah gelombang. Secara tidak langsung artinya genus *Avicenia* memiliki kemampuan untuk menahan abrasi pantai (Noor *et al.*, 2012)

Tabel 4 Distribusi sebaran pohon mangrove di sepanjang pesisir Muara Gembong.

No	Desa	Spesies Mangrove	K (ind/ Ha)	Σ K (ind/ Ha)	BA (cm2)	Σ BA (cm2)	Kr (%)	Dr (%)	INP	Status mangrove	Karakteristik lokasi
1.	Pantai Mekar	<i>Avicenia apiculata</i>	200-467		977,1-9523,6		23,1-52,4	23,1-69,7	46,2-122,1	Rusak jarang sampai Baik Sedang	morfologi badan air merupakan dataran sehingga sering banjir/rob saat air pasang
		<i>Avicenia marina</i>	33-333		177,4-1830,8		3,3-38,5	3-43,4	46,2-88,5		
		<i>Avicenia officinalis</i>	33-200	700-1000	82,6-1982,4	4221,4-13667,9	3,8-28,6	2-14,5	6,3-81,8		
		<i>Sonneratia alba</i>	33-267		269,3-2419,5		4,8-26,7	6,4-40,3	12,3-67		
		<i>Rhizophora mucronata</i>	33-133		95,3-617,6		3,3-15,4	1,6-14,6	4,9-30		
		<i>Rhizophora apiculata</i>	100		443,9		11,5	10,5	22,1		
2.	Pantai Sederhana	<i>Avicenia apiculata</i>	33-150		240,8-1521,6		4,8-38,5	4,2-25,8	9-78,3	Rusak jarang sampai Baik Sedang	bagian wilayah pesisir ditemukan berupa teluk yang dikelilingi oleh mangrove dan anak sungai Citarum yaitu Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul yang bermuara ke laut.
		<i>Avicenia marina</i>	200-1050		898,9-7492,5		23,1-100	29,6-100	94,9-200		
		<i>Avicenia officinalis</i>	33-233	350-1050	179,6-1121,7	458,4-14806,3	8,7-48,8	1,9-30,6	7,9-69		
		<i>Sonneratia alba</i>	100-150		107,2-4317,1		13-42,9	7,9-43,4	7,9-12,6		
		<i>Rhizophora mucronata</i>	33-100		277,1-2052,4		4,3-14,3	2,8-13,9	7,1-23,7		
3.	Pantai Bakti	<i>Avicenia apiculata</i>	50	700	227,7	3251,5	7,1	7	14,1	Rusak jarang	pesisir merupakan dataran sehingga sering banjir/rob saat air pasang
		<i>Avicenia marina</i>	100		1866,7		14,3	57,4	71,7		
		<i>Avicenia officinalis</i>	50		300,2		7,1	9,2	16,4		
		<i>Rhizophora mucronata</i>	500		856,9		71,4	26,4	97,8		
4.	Pantai Bahagia	<i>Avicenia apiculata</i>	950	950	8494,2	8494,2	100	100	200	Rusak jarang -Baik Sedang	pesisir merupakan dataran sehingga sering banjir/rob saat air pasang
		<i>Avicenia marina</i>	400	1000	2342,4	4645,4	40	50,4	90,4		
		<i>Avicenia officinalis</i>	50		223,6		5	4,8	9,8		
		<i>Rhizophora mucronata</i>	550		2079,3		55	44,8	99,8		

Keterangan: K = Kerapatan; KR = Kerapatan Relatif; BA = Basal Area, DR = Dominansi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Tabel 5 Sebaran anakan mangrove di pesisir Desa Pantai Sederhana.

Spesies Mangrove	K (ind/Ha)	ΣK (ind/Ha)	BA (cm ²)	Σ BA (cm ²)	Kr (%)	DR (%)
<i>Avicenia marina</i>	167-1100	233-1200	268,2- 1025,6	305,2- 1603,9	43,6-95,7	28,4- 87,9
<i>Avicenia officinalis</i>	50-167		42,2-613,9		4,3-25,5	8,0-15,9
<i>Avicenia apiculata</i>	38-333		34,2-426,5		2,0-28,6	2,1-27,1
<i>Soneratia caseolaris</i>	33-67		18,8-22,1		2,0-12,5	1,2-7,2
<i>Soneratia alba</i>	33-67		4,2-33,5		4,1-6,3	1,4-2,1
<i>Rhizophora mucronata</i>	33-367		3,4-336,8		3,6-6,3	0,6-21,0
<i>Rhizophora apiculata</i>	100-167		36,2-92,9		6,1-13,8	4,5-7,6

Menurut Redjeki (2013) *mangrove* dikenal sebagai salah satu ekosistem penting yang menunjang fungsi ekologis bagi ekosistem laut diantaranya sebagai tempat pemijahan, asuhan, dan mencari makan beberapa jenis organisme. Berdasarkan Tabel 4 fungsi mangrove sebagai daerah asuhan bagi udang sangat dipengaruhi oleh aspek fisik, morfologi perairan, serta potensi regenerasi mangrove. Pada keempat perairan pesisir tersebut yang memiliki perairan terlindung berupa teluk adalah perairan pesisir di desa Pantai Sederhana, daerah tersebut berpeluang menjadi kawasan asuhan udang. Selain hal tersebut di desa Pantai Sederhana, juga ditemukan spesies *mangrove* *Avicenia marina* yang memiliki kemampuan menyerap logam berat lebih efektif dibandingkan dengan genus *Avicenia* lainnya (Hanani, 2017).

Pada Tabel 5, *Avicenia marina* berpotensi melakukan regenerasi lebih baik dibandingkan dengan spesies *mangrove* lainnya. Didukung dengan jumlah individu per/Ha, luasan basal area, kerapatan relatif, dominansi dan indeks nilai penting yang lebih besar dibandingkan spesies mangrove lainnya. Faktor lainnya yang mendukung bahwa mangrove di desa pesisir Pantai Sederhana berada dalam kondisi baik dan berpeluang menjadi kawasan asuhan diantaranya adalah 1) Tambak

di wilayah desa Pantai Sederhana sudah tidak dimanfaatkan lagi (Oktaviani *et al.*, 2019), 2) Pantai Sederhana, merupakan kawasan yang ditargetkan menjadi sebagai kawasan pariwisata pendidikan yang berorientasi pada mangrove dan lingkungannya (*Eco Education*). Hal tersebut didukung oleh Keputusan Gubernur Jawa Barat No. 5 Tahun 2019 bahwa pesisir Muara Gembong sebagai kawasan untuk ekowisata pendidikan dan, 3) Sebagian wilayah perairan Pesisir Desa Pasir Sederhana berupa teluk yang disebut dengan Pulau Buaya, dengan luas 42,104 Ha pada posisi 107°0' 47,044" - 106°59'37,968" BT dan 5°58'49,431" - 6°0' 51,683" LS, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Sumberdaya Udang di Pulau Buaya

Pulau Buaya merupakan salah satu lokasi di perairan Muara Gembong yang ditemukan udang pada stadia larva, post larva dan juvenile seperti yang disajikan pada Tabel 6. Menurut Asriyana & Yuliana (2012) larva biota laut (udang dan ikan) pada fase awal akan bergerak masuk ke estuari mencari tempat berlindung dan makan. Tabel 7 menunjukkan bahwa spesies udang stadia juvenile dari famili Penaeidae yang mendominasi adalah spesies udang *Fenneropenaeus indicus*.



Gambar 2 Foto udara Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.

Tabel 6 Komposisi larva (L), post larva (PL) dan juvenile (J) udang di Pulau Buaya.

Udang	Fase	Komposisi (%)	Udang	Fase	Komposisi (%)
Penaeidae	PL	19,67	Penaeidae	J	72,5
Palaemonidae	PL	76,83	Atyidae	J	7,95
Udang lainnya	PL	1,04	Palaemonidae	J	19,65
Zoea	L	2,45	Squillidae	J	3,3

Tabel 7 Komposisi spesies dari famili Penaeidae.

No.	Spesies dari Famili Penaeidae	Komposisi (%)
1.	<i>Feneropeneaus indicus</i>	42,05
2.	<i>Feneropeneaus merquensis</i>	2,75
3.	<i>Metapeneaus lysianasa</i>	14,95
4.	<i>Metapeneaus moyebi</i>	15,60
5.	<i>Metapeneaus affinis</i>	11,50
6.	<i>Metapeneaus spp.</i>	13,15
Total		100,00

Udang Penaeid merupakan komoditas udang ekonomis penting di perairan tropis dan subtropis (Promhom *et al.*, 2015; Tirtadanu *et al.*, 2018). Hal tersebut diperkuat oleh Purwanto (2013) bahwa sejarah perikanan laut Indonesia menunjukkan bahwa perkembangan perikanan udang di perairan nusantara sangat dipengaruhi oleh permintaan udang dan nilai ekonomi udang yang tinggi.

Pakan alami

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8, di Pulau Buaya, calon kawasan asuhan udang ditemukan makrobenthos yang tersedia sebagai pakan alami udang dari kelompok makrobenthos diantaranya adalah: Polychaeta, Malacostraca, dan Bivalva. Polychaeta mendominasi di Pulau Buaya, secara ekologi memiliki peran penting sebagai makanan organisme laut seperti ikan dan udang (Bruno *et al.*, 1998).

Tabel 8 Kelimpahan dan indeks biologi makrobenthos di Pulau Buaya.

Makrobenthos	Kelimpahan (ind/m ²)	H'	J'	C'
Polychaeta	80-100	1,4	0,8	0,3
Malacostraca	10-20			
Bivalva	10-20			

Komposisi jenis fitoplankton di Pulau Buaya sebanyak 26 genus dari 3 kelas. Masing-masing jumlah genus yaitu kelas Cyanophyceae sebanyak 1 genus, kelas Bacillariophyceae sebanyak 22 genus dan kelas Dinophyceae sebanyak 3 genus. Fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae (Diatom) merupakan kelas yang paling banyak ditemukan dengan kelimpahan berkisar antara 31.139,4-2.912.951,2 sel/L dengan dominasi dari genus *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema* sp. Kelimpahan kandungan fitoplankton pada Pulau Buaya disajikan pada Tabel 9.

Ketersediaan pakan alami menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan biota dalam

menyelesaikan siklus hidupnya. Menurut Nofiyanti *et al.* (2014) pakan alami udang stadia larva dan post larva adalah fitoplankton seperti *Skeletonema* spp. dan *Artemia* spp. Menurut Wassenberg & Hill (1993), pakan alami udang dewasa dan juvenile famili Penaeidae seperti *Feneropeneaus merquensis* di Teluk Carpentaria adalah Crustacea, Bivalvia, Gastropoda, dan Polychaeta.

Tabel 9 Kelimpahan dan indeks biologi fitoplankton di Pulau Buaya.

Stasiun	Kelimpahan (Sel/L)	H'	E	C
I	31.139,4	1,49	0,77	0,30
II	32.554,8	1,49	0,83	0,28
III	29.724,0	1,46	0,75	0,33
IV	26.893,1	1,81	0,93	0,16
V	19.816,0	1,43	0,89	0,27
VI	2.570.417,6	1,44	0,51	0,33
VII	2.912.951,2	1,08	0,37	0,48
VIII	178.343,9	1,77	0,74	0,23
IX	66.525,1	0,85	0,61	0,51

Kondisi Fisika-Kimia Perairan

Kondisi fisika-kimiawi perairan di Pulau Buaya (bagian wilayah stasiun nomor 11 (Muara Kuntul, desa Pantai Sederhana) dapat dilihat pada Tabel 10. Kedalaman air di Pulau Buaya berkisar antara 0,30-5,50 m. Menurut (Vallina *et al.*, 2017) kedalaman akan berpengaruh terhadap penetrasi cahaya yang masuk ke suatu perairan. Pada umumnya seiring dengan bertambahnya kedalaman maka penetrasi cahaya yang masuk akan semakin berkurang, sehingga akan berdampak pada produktivitas primer di perairan. Substrat sebagai habitat udang adalah pasir berlumpur, hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa habitat yang disukai udang pada umumnya adalah dasar laut yang bersubstrat lunak dan biasanya terdiri dari campuran lumpur dan pasir. (Toro & Soegiarto, 1979). Hasil penelitian Zainuddin *et al.* (2008) menunjukkan parameter kualitas perairan seperti suhu perairan, salinitas, kecepatan arus, kedalaman, konsentrasi oksigen terlarut cukup signifikan dalam penentuan daerah penangkapan ikan yang potensial maupun daerah asuhan sumber daya ikan. Beberapa parameter fisika-kimiawi air di Pulau Buaya mendukung sebagai kawasan asuhan udang merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004.

Tabel 10 Kondisi fisika-kimiawi di Pulau Buaya.

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
1	Kedalaman air	m	0,30-5,50	
2	Kecerahan	m	0,8-1,1	>6
3	Suhu Air	°C	26,2-32,28	>20
4	Sedimen/substrat		Lempung liat berpasir-pasir berlumpur	
5	pH	unit	7,05-8,11	6,0-9,0
6	Salinitas	‰	4,7-15,6	Sampai - 34‰
7	DO	mg/L	3,25-8,24	>5 mg/L
8	Pb	mg/L	<0,008	0,008
9	Fe	mg/L	0,272	1,000
10	Zn	mg/L	<0,001	0,05
11	Cd	mg/L	LOD-<0,001	0,001
12	PO ₄ -P	mg/L	0,015-0,016	0,015
13	NO ₃ -N	mg/L	0,6-1,1	0,008

Sosial, Budaya, dan Ekonomi Desa Pesisir Pantai Sederhana

Keberlanjutan calon kawasan asuhan udang, partisipasi sosial masyarakat menjadi kekuatan, diantaranya adalah:

1. Penduduk Desa Pantai Sederhana sebanyak 4.506 jiwa, didominasi (83%) oleh kelompok usia produktif (16-60 tahun), Kepala Keluarga sebanyak 1214. Lulusan SD 70% dan 30% lulusan SLTP, SLTA dan Sarjana. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Desa Pantai Sederhana merupakan kelompok masyarakat yang produktif bekerja, namun dalam melaksanakan proyek besar seperti menjaga keberlanjutan kawasan asuhan udang perlu pendampingan, pengarahan, contoh nyata sebagai pedoman. Kawasan asuhan udang mendukung mata pencaharian penduduk sebanyak 45,7% pada kegiatan perikanan. Jarak menuju ke area penangkapan ikan hanya berkisar antara 300-1.000 m dari pemukiman. Nelayan di desa ini tidak memiliki modal besar, alat tangkap pasif yang dimiliki berupa bubu atau aktif berupa jaring dengan perahu kecil, maksimal perahu dengan bermesin hanya kurang dari 5 GT.
2. Masyarakat Desa Pantai Sederhana memiliki jiwa gotong royong kuat, dan mentaati kearifan lokal diantaranya menghormati hari Jumat hari ibadah dan syukur tidak melakukan kegiatan melaut. Alam telah diatur oleh Yang Maha Kuasa bahwa pada bulan Desember hingga Maret karena arus kuat gelombang tinggi dan angin kencang sehingga masyarakat tidak melakukan kegiatan melaut.
3. Kelembagaan tersedia dan cukup kuat, terdapat 9 (sembilan) kelompok nelayan aktif yaitu: Pari, Mina Laut Baru, Kakap, Pari-pari, Mina Usaha Bersama, Mina Lobster, Sri Rejeki, Ubur-ubur, dan Mina Cahaya. Masing-masing kelompok nelayan perlu ditambahkan tugas untuk menjaga calon kawasan asuhan udang.
4. Kelembagaan Masyarakat bekerjasama dengan pemerintah untuk mengelola pesisir dalam

meminimalisir potensi ancaman sumber daya pesisir, diantaranya adalah alih guna lahan mangrove menjadi tambak dan pemukiman., penambangan pasir, penumpukan sampah sehingga mengganggu tumbuhnya bibit mangrove dan pencemaran limbah pabrik dari aliran sungai Citarum, terutama CBL (Cikarang Bekasi Laut) yang menyebabkan kematian ikan.

5. Kelembagaan Masyarakat bekerjasama dengan pemerintah mengatur kehadiran nelayan dari luar (*andon*) dalam melakukan penangkapan ikan agar menggunakan alat tangkap ramah lingkungan. Kehadirannya seringkali merusak alat tangkap nelayan lokal.
6. Pengembangan ekowisata mangrove, Pemerintah Daerah Bekasi telah merencanakan Dusun Muara Kuntul Desa Pantai Sederhana sebagai kawasan ekowisata mangrove dan desa nelayan

Integrasi Sosial-Ekonomi di Desa Pantai Sederhana

Estimasi nilai total manfaat yang didapatkan dari ekosistem mangrove Desa Pantai Sederhana adalah sebesar Rp. 95,47 miliar/tahun, berasal dari manfaat langsung sebesar Rp. 24,22 miliar/tahun dan manfaat tidak langsung sebesar Rp. 71,26 miliar/tahun. Penambahan luasan mangrove akan menambah nilai ekosistem mangrove. Estimasi nilai ini belum memperhitungkan manfaat lain yang mungkin didapatkan seperti dari sektor pariwisata.

Penentuan Calon Kawasan Asuhan Sumber Daya Udang

Penentuan calon kawasan asuhan sumberdaya udang di Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong termasuk katagori sesuai bersyarat. Posisi geografis Pulau Buaya dapat dilihat pada Gambar 3 dengan koordinat batas wilayahnya disajikan pada Tabel 11. Analisa penentuan calon kawasan asuhan sumber daya udang dapat dilihat pada Tabel 12.



Gambar 3 Deliniasi kawasan asuhan udang di Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.

Tabel 11 Batas wilayah, koordinat, dan luas calon kawasan asuhan bagi udang.

Zonasi	Wilayah Adminitrasi		Koordinat		Luas (Ha)
	Kecamatan	Desa	Bujur Timur	Lintang Selatan	
Kawasan asuhan	Muara Gembong	Pulau Buaya- Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana	106° 59' 57,765"	6° 0' 39,254"	42,104
			106° 59' 54,416"	6° 0' 51,683"	
			106° 59' 37,968"	6° 0' 51,608"	
			106° 59' 33,800"	6° 0' 47,917"	
			106° 59' 32,832"	6° 0' 24,715"	
			106° 59' 44,592"	6° 0' 31,495"	
			106° 59' 47,941"	6° 0' 34,207"	
			106° 59' 42,004"	6° 1' 42,343"	
			106° 59' 25,871"	6° 1' 42,343"	
			106° 59' 21,796"	6° 0' 16,229"	
			107° 0' 12,741"	5° 59' 47,525"	

Calon Kawasan Asuhan Udang Sebagai Opsi Konservasi

Konservasi sumber daya ikan di pesisir Muara Gembong, dilakukan melalui pengelolaan calon kawasan asuhan udang di Pulau Buaya, menurut Sondita (2010); Fatmasari (2014) dan Dahuri *et al.* (2001). dalam hal ini meliputi: perencanaan, pengorganisasian pelaksanaan dan pengendalian yang dikonsultasikan dengan kelompok masyarakat nelayan, pemerintah Desa Pantai Sederhana, dan Dinas Perikanan Kelautan Kabupaten Bekasi. Kawasan asuhan udang di Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat seluas 42,104 Ha pada posisi 5° 59' 47.525" LS 106° 59' 21.796" BT sampai 6° 1' 42.343" LS dan 107° 0' 12.741" BT. Tahapan pengelolaan calon kawasan asuhan udang yang dilakukan meliputi:

1. Sosialisasi secara periodik tentang calon kawasan asuhan udang untuk membangun masyarakat dalam memahami, menjaga, mencintai alam sebagai milik bersama untuk menunjang kehidupannya.
2. Kelompok nelayan ditentukan sebagai Lembaga yang mengorganisasi dan menjaga keberlanjutan keberadaan calon kawasan asuhan.

3. Kelompok nelayan berkonsultasi dengan pemerintah desa Pantai Sederhana dan Dinas Kelautan Perikanan, membuat tanda batas wilayah kawasan asuhan dan memasang papan informasi yang berisi tentang peraturan dan tindak pelanggaran.
4. Mentaati kearifan lokal
5. Pemerintah desa, dinas pertanahan dan dinas perikanan dan kelautan untuk melakukan penataan RTRW khusus yang berhubungan dengan calon kawasan asuhan, kepemilikan lahan.
6. Melakukan penanaman kembali mangrove pada lokasi-lokasi yang awalnya lokasi tersebut tumbuh mangrove termasuk tambak yang sudah digunakan
7. Penertiban bagi pemilik tambak agar menanam mangrove pada pematang tambak (*Sylvofishery*).
8. Melarang pemakaian jaring arad dan penambang pasir serta pembuangan sampah.

Pengawasan terhadap calon kawasan asuhan secara rutin dilakukan untuk keberlanjutannya, diantaranya:

- a. Memberikan sanksi hukum bagi pelanggar peraturan di calon kawasan asuhan udang.
- b. Menginventarisasi hal-hal yang mengganggu calon kawasan asuhan dan dicari solusinya.

Tabel 12 Analisa parameter kriteria kawasan asuhan udang di Pulau Buaya, Dusun Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Muara Gembong, Bekasi (mengacu pada PP No.60 Tahun 2007 dan Nurfiarini *et al.*, 2017).

No.	Parameter	Satuan	Hasil Penelitian	Sangat sesuai	Skor	Sesuai bersyarat	Skor	Tidak sesuai	Skor	Skor hasil	Kategori
A EKOLOGI											
1	Sedimentasi	%	Lempung liat berpasir dan pasir berlempung	Tidak ada	3	minimal	2	ada	1	2	sesuai bersyarat
2	Keragaman fisik habitat (terdapat maender, palung, percabangan anak sungai)	kualitatif	Percabangan sungai Citarum dan sungai Kuntul	Semua komponen	3	2 komponen	2	Tidak terdapat	1	2	
3	Fisiografi dan morfologi	kualitatif	Teluk	stabil	3	stabil	2	patahan	1	3	
4	Kedalaman air	m	0,30-5,50	>5,02m	3	3,26-5,02	2	<3,26	1	3	
5	Turbidity	mg/L	< 5 mg/L	16,5-19,5	3	5-16,5 dan 19,5-25	2	<5, >25	1	1	
6	Salinitas	‰	4,7-15,6	0,5–17	3	17 - 30	2	< 0,5;>30	1	3	
7	Suhu permukaan air	°C	26-31,68	<30	3	30-35	2	>35	1	2,5	
8	pH	unit	6,98-8,11	6,5 – 8,5	3	6, 9	2	<6, >9	1	3	
9	Oksigen terlarut	mg/L	3,25-8,24	>5	3	2-4.	2	<2	1	2,5	
10	Kualitas/kesuburan perairan	mg/L	N-NH ₄ <0,3; P-PO ₄ <0,15	baik	3	sedang	2	rendah	1	2	
11	Sumberdaya pakan alami ketersediaan: Crustacea, Polychaeta, Bivalvia dan Gastropoda.	%	Makrobenthos: Polychaeta, Malacostraca dan Bivalvia. Fitoplankton : <i>Chaetoceros</i> sp. dan <i>Skeletonema</i> sp.	tinggi	3	sedang	2	rendah	1	2	
12	Integritas vegetasi:dominansi,INP, status kerusakan, potensi regenerasi	cm ² ; H'	<i>Avicenia marina</i> , potensi regenerasi tinggi, Respon vegetasi nyata terhadap abrasi	tinggi	3	sedang	2	rendah	1	2	
13	Ruang bagi asuhan	Ha;	Pulau Buaya	Tersedia	3	terbatas	2	Tidakada	1	3	
14	Komposisi larva,post larva dan juvenil udang	%	Larva :2,45 Post larva:1,04-76,83 Juvenile:3,3-72,5	tinggi	3	sedang	2	rendah	1	3	
B SOSIAL BUDAYA –EKONOMI											
1	Modal sosial	Kualitatif	cukup	baik	3	Cukup	2	Kurang	1	2	sesuai bersyarat
2	Sistem nilai & kearifan lokal	Kualitatif	Ada, aktif	Ada aktif	3	Ada pasif	2	Kurang/Tidak ada	1		
3	Potensi ancaman(dari kegiatan sosial ekstraktif))	Kualitatif	Cukup aman	Sangat aman	3	Cukup aman	2	Tidak aman	1	2	
4	Potensi konflik pemanfaatan kepentingan	Kualitatif	sedang	rendah	3	sedang	2	tinggi	1	2	
5	Potensi kelembagaan	Kualitatif	Norming	Performing maturing	3	Norming	2	Forming-brainstorming	1	2	
6	Nilai penting kawasan bagi ekonomi kerakyatan	Kualitatif	Sumber mata pencaharian utama	Sumber mata pencaharian utama	3	sumber mata pencaharian utama/bahan baku industri rakyat	2	Peningkatan PAD/bahan baku industri modern/eksportir	1	3	
7	Potensi untuk pengembangan wisata	Kualitatif	terbatas	ada	3	terbatas	2	Tidak ada	1	2	
8	Jarak lokasi dari pemanfaatan lain	m	300-500	>500	3	300-500	2	<300	1	2	
C INTEGRASI SOSIAL-EKOLOGI											
1	Status ketersediaan jasa ekosistem **)	%,Rupiah	sedang	tinggi	3	sedang	2	rendah	1	2	
Jumlah Skor					69		46		23	46	

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pulau Buaya, Kampung Muara Kuntul, Desa Pantai Sederhana, Muara Gembong sesuai untuk calon kawasan asuhan sumber daya udang, ditentukan berdasarkan kriteria: Ekobiologi, Sosial-Budaya-Ekonomi, dan Integrasi Sosial-Ekonomi. Posisi geografis Pulau Buaya terletak pada 107°0'47,044" - 106°59'37,968" BT dan 5° 58'49,431" - 6°0'51,683" LS dengan luas sekitar 42,104 Ha. Langkah pengelolaan

perlu difahami, ditaati oleh masyarakat, dan monitoring oleh pemerintah daerah dan masyarakat agar terwujud.

PERSANTUNAN

Tulisan berjudul “Penentuan Kawasan Asuhan Udang Sebagai Salah Satu Opsi Konservasi Di Perairan Muara Gembong” kontributor utamanya Dra.Adriani Sri Nastiti, M.S., Mujiyanto, S.STPi., M.Si., Masayu Rahmia Anwar Putri, S.Si., Dimas Angga Hediarto, S.Pi

dan Indriatmoko, S.Kel. Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan “Riset Model Rehabilitasi Kawasan Estuari di Pantai Utara Jawa: (Muara Gembong, Bekasi)” dari Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan Tahun Anggaran 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA (American Public Health Association). (1989). *Standard Methods for The Examination of Waters and Wastewater*. 17th ed. Washington D.C: American Public Health Association, American Water Works, Water Pollution Control Federation.
- Asriyana & Yuliana. (2012). *Produktivitas Perairan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Beck MW, Heck KL Jr, Able KW, Childers DL, Eggleston DB, Gillanders BM, Halpern BS, Hays CG, Hoshino K, Minello TJ, Orth RJ, Sheridan PF & Weinstein MP. (2003). The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. *Issues in Ecology*, 11, 1–12.
- Bengen DG. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor (ID): Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan-Institut Pertanian Bogor.
- Brower J, Jernold Z & Von Ende C. (1990). *Field and Laboratory Methode for General Ecology*. Third Edition. USA: W.M.C. Brown Publisers.
- Bruno C, Cousseau MB & Bremec C. (1998). Contribution of polychaetous annelid to the diet of *Cheilodactylus berghii* (Pisces, Cheilodactilidae). *Abstract of 6th International Polychaete Conference*. Brazil, 2-7 Agustus 1998. International Polychaetes association.
- Dahuri R, Rais J, Ginting SP & Sitepu MJ. (2001). *Pengelolaan Sumber daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Direktorat Bina Pesisir. (2004). *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Jakarta: Ditjen Pesisir dan Pulau Pulau Kecil, DKP.
- Fatmasari D. (2014). Analisis sosial ekonomi dan budaya masyarakat pesisir Desa Waruduwur, Kecamatan Mundu, Kabupaten Cirebon. *Al-amwal*, 6, (1), 144-166.
- Gumilar I. (2012). Partisipasi masyarakat pesisir dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Akuatika*, 3, (2), 198–211.
- Harnani BRD. (2017). Kemampuan *Avicennia marina* dan *Avicennia alba* untuk menurunkan konsentrasi tembaga (Cu) di muara Sungai Wonorejo, Surabaya. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Heupel MR, Carlson JK & Simpfendorfer CA. (2007). Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series*, 337, 287–297.
- Indrayanti MD, Fahrudin A & Setiobudiyanti I. (2015). Penilaian jasa ekosistem mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20, (2), 91-96.
- Kelana PP, Setyobudi I & Krisanti M. (2015) Kondisi habitat *Polymesoda erosa* pada kawasan ekosistem mangrove Cagar Alam Leuweng Sancang. *Jurnal Akuatika*, 6, (2), 107-117.
- Gubernur Jawa Barat. (2019). Keputusan Gubenur Jawa Barat Nomor 5 Tahun 2019 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Jawa Barat 2019-2039. Bandung: Pemerintah Provinsi Jawa Barat.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove. Jakarta: Kementrian Negara Lingkungan Hidup.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta: Kementrian Negara Lingkungan Hidup.
- Nastiti AS, Syam AR, Mujiyanto, Danu W, Putri MRA, Hediando DA, Riswanto, & Indriatmoko. (2018). Riset Model Rehabilitasi Kawasan Estuari Di Pantai Utara Jawa (Muara Gembong, Bekasi). *Laporan Akhir*. Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan. Badan Riset dan SDM Kelautan Perikanan
- Nastiti AS, Sumiono B & Fitriyanto A. (2012). Distribusi spasial dan temporal juvenil udang dalam kaitannya dengan lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 18, (3), 157-166.
- Nofiyanti VK, Subandiyono & Suminto. (2014). Aplikasi feeding regimes yang berbeda terhadap tingkat konsumsi pakan alami, perkembangan dan kelulusanhidupan larva udang windu (*Peneaus monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4, 49-57.
- Noor YR, Khazali M & Suryadiputra INN. (2012). *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Nurfiarini A, Nastiti AS, Syam AR, Purnamaningtyas SE, Mujiyanto, Suryandari A, Wijaya D, Putri MRA & Hediyanto DA. (2017). Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan Di Pantai Utara, Kabupaten Brebes. *Laporan Teknis*. BRPSDI-PURISKAN. 200 Hal.
- Oktaviani S, Yonvitner & Imran Z. (2019). Daya dukung optimum berbasis pola tata guna lahan pesisir di Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11, (1), 75-87.

- Pemerintah Republik Indonesia. (2007). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Putri MRA, Hediando DA & Purnamaningtyas SE. (2019). Keanekaragaman sumber daya udang di Muara Gembong dalam Krismono & Widodo (Eds). *Strategi Pengelolaan Sumberdaya Ekosistem Pesisir Muara Gembong Teluk Jakarta*. Jakarta: Amafrad Press.
- Promhom S, Sukree H & Reunchai T. (2015). Species composition and abundance of *Penaeid* shrimps in the outer Songkhla Lake of Thailand. *Journal of Agricultural Technology*, 11, (2), 253-274.
- Purbani D. (2020, 6 Juni). Upaya mengembalikan keseimbangan ekosistem dengan struktur hybrid engineering. Diacu pada 13 Juli 2020, dari <https://www.cendananews.com/2020/06/upaya-mengembalikan-keseimbangan-ekosistem-dengan-struktur-he.html>
- Purwanto. (2013). Status bio-ekonomi perikanan udang di Laut Arafura. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19, (4), 227-234.
- Puspasari R, Hartati ST & Anggawangsa RF. (2017). Analisis Dampak reklamasi terhadap lingkungan dan perikanan di Teluk Jakarta. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 9, (2), 85-94.
- Redjeki S. (2013). Komposisi dan kelimpahan ikan di ekosistem mangrove di Kedungmalang, Jepara. *Ilmu Kelautan*, 18, (1), 54-60.
- [SEAFDEC] South East Asian Fisheries Development Center. (2007). *Larval Fish Identification Guide for the South China Sea and Gulf of Thailand*. South East Asian Fisheries Development Center in Collaboration with the UNEP/GEF South China Sea Project.
- Septiarusli EI. (2010). Ekosistem Mangrove Di Jawa Barat. *Deep Blue Sea*. Diacu tanggal 27 Nopember 2020 dari <https://irmaneka.wordpress.com/2010/03/30/ekosistem-mangrove-di-jawa-barat>.
- Shannon CE & Weaver W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois: The University of Illinois Press.
- Sondita MFA. (2010). *Manajemen Sumberdaya Perikanan*. Pandeglang: Universitas Terbuka.
- Sparre P & Venema SC. (1992). *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. Buku 1. Manual. Jakarta: Pusat Riset dan Pengembangan Perikanan.
- Tirtadanu, Suprpto & Pane AR. (2018). Komposisi jenis sebaran dan kepadatan stok udang pada musim selatan di perairan timur Kalimantan. *Bawal*, 10, (1), 41-47.
- Toro V & Soegiarto K. (1979). Biologi Udang. Dalam Soegiarto A, Toro V & Soegiarto KA (eds). *Biologi, Potensi Budidaya, Produksi dan Udang sebagai Bahan Makanan di Indonesia. Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi*. Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI.
- Turner RE. (1977). Intertidal vegetation and commercial yields of *Penaeid* shrimp. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106, 411-416.
- [UNEP] United Nations Environment Programme. (2011). *Economic Analysis of Mangrove Forests: A case study in Gazi Bay, Kenya* is prepared as part of the efforts of the United Nations Environment Programme of promoting coastal intertidal forests as a significant green economy asset for Kenya which require consideration when calculating national accounts. UK: UNEP.
- Vallina SM, Cermenoa P, Dutkiewicz S, Loreauc M & Montoya JM. (2017). Phytoplankton functional diversity increases ecosystem productivity and stability. *Ecological Modelling*, 361, 184-196.
- Vo Quoc T, Kuenzer C, Vo Quang M, Moder F & Oppelt N. (2012). Review of valuation methods for mangrove ecosystem services. *Journal of Ecological Indicators*, 23, 431-446.
- Wassenberg TJ & Hill BJ. (1993). Diet and feeding behavior of juvenile and adult banana prawns *Penaeus merquensis* in The Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 94, 287-295.
- Yamaji I. (1979). *Illustration of The Marine Plankton of Japan*. Japan: Hoikusha Publishing Co. LTD.
- Zainuddin M., Safruddin dan Tresnati J. (2008). Penentuan Daerah Penangkapan di Kabupaten Pangkep. *Laporan Akhir*. CV. Pratama Consultants.