

## **POTENSI EKONOMI PENGEMBANGAN BUDIDAYA SILVOFISHERY DI MANGROVE WONOREJO SURABAYA**

**Nirmalasari Idha Wijaya<sup>1</sup>, Ninis Trisyani<sup>1</sup>, Aniek Sulestiani<sup>1</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Hang Tuah, Jl. Arif Rahman Hakim, Nomor 150, Surabaya

Korespondensi, [nirmalasari@hangtuah.ac.id](mailto:nirmalasari@hangtuah.ac.id)

**Abstrak:** Peraturan Daerah Kota Surabaya No 3 Tahun 2007 bahwa ekosistem mangrove yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi di Pamurbaya seluas 2.500 ha. Namun sampai tahun 2015 hutan mangrove yang ada di kawasan Pamurbaya hanya ada sekitar 440 ha. Selebihnya sekitar 2.060 ha masih berupa lahan tambak tradisional yang tidak ramah bagi ekosistem mangrove. Silvofishery adalah solusi untuk pemanfaatan mangrove yang ramah lingkungan. Namun pengembangan budidaya silvofishery kepiting bakau di mangrove Wonorejo memerlukan upaya khusus, agar dapat berhasil dengan baik, karena rendahnya kondisi lingkungan perairan mangrove untuk budidaya, yaitu antara lain pada tingginya bahan pencemar logam berat (Pb, Cd, dan Hg), rendahnya Oksigen Terlarut (DO), dan tingginya laju sedimentasi dalam tambak. Kondisi lingkungan yang rendah menyebabkan laju pertumbuhan kepiting budidaya rendah hanya rata-rata 0,32 – 0,87 g/hari, dengan tingkat kelulushidupan sekitar 50-58%. Hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa nilai R/C ratio sebesar 0,69 artinya penerimaan dari hasil panen masih lebih rendah dibanding biaya produksi dan nilai dari PbP artinya investasi budidaya silvofishery memerlukan waktu lebih dari 4,74 tahun untuk mengembalikan pinjaman modal investasi. Usaha budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo di bawah nilai kelayakan ekonomi, atau secara ekonomi tidak layak untuk dilaksanakan.

**Kata kunci:** Scylla serrata , mangrove, silvofishery, budidaya, Wonorejo

### **PENDAHULUAN**

Ekosistem mangrove memiliki peranan sebagai perpaduan antara aspek fisik dan aspek biologi, yang dikenal sebagai fungsi ekologis. Sedangkan pemanfaatannya akan bermakna sebagai aspek ekonomi dimana manusia merupakan salah satu unsur utama yang berperan sebagai pengguna ekosistem tersebut. Pemanfaatan sumberdaya mangrove untuk kepentingan ekonomi seringkali menjadi permasalahan bagi ekosistem mangrove tersebut karena yang dilakukan umumnya berupa pengkonversian mangrove untuk pengembangan kegiatan skala besar seperti pertanian, akuakultur, logging, pengambilan garam, dan infrastruktur (Wijaya, 2011).

Pemanfaatan areal mangrove untuk budidaya silvofishery kepiting bakau dapat menjadi salah satu alternatif jalan keluar bagi permasalahan pemanfaatan lahan warga di sekitar kawasan konservasi mangrove. Dengan dimanfaatkan untuk silvofishery, maka masyarakat akan terus mempertahankan keberadaan pohon mangrove di lahan miliknya, sehingga areal lahan masyarakat dapat berfungsi sebagai zona penyangga bagi mangrove di kawasan ekowisata, yang merupakan zona inti.

Sejak beberapa tahun terakhir populasi kepiting bakau di daerah Pamurbaya semakin berkurang, hal ini antara lain disebabkan karena eksloitasi terhadap sumberdaya kepiting yang sangat intensif dan semakin berkurangnya ekosistem mangrove di wilayah Pamurbaya yang merupakan habitat kepiting. Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa laju eksloitasi kepiting betina di Wonorejo dengan nilai sebesar 0,63, sehingga sudah melebihi eksloitasi optimum yaitu sebesar 0,5 (Pauly, 1984). Yusrudin (2016) bahkan menyatakan bahwa laju eksloitasi kepiting bakau di Wonorejo mencapai nilai 0,72. Eksloitasi sumberdaya perairan yang mengabaikan

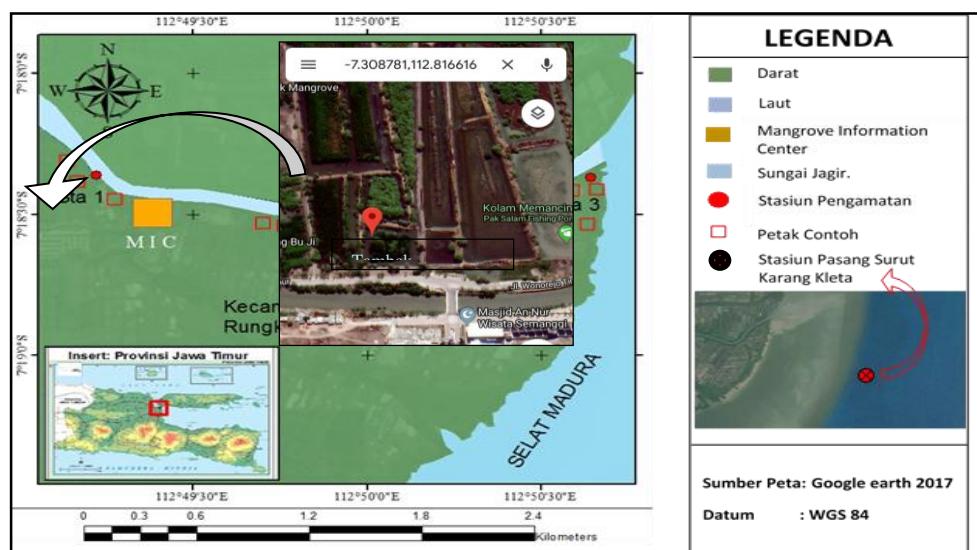
kelestarian, baik karena pemanfaatan yang berlebihan maupun dengan cara yang merusak habitat, pada akhirnya akan memiskinkan masyarakatnya.

Salah satu bentuk pemanfaatan kawasan mangrove Wonorejo adalah digunakan sebagai tempat budidaya silvofishery kepiting bakau. Wijaya (2017) mengemukakan bahwa model pengelolaan mangrove Taman Nasional Kutai dengan pemanfaatan mangrove untuk silvofishery dengan skenario optimistik, dimana ada peningkatan luas pemanfaatan mangrove oleh masyarakat sampai batas optimal tertentu justru akan menjaga keberlanjutan kawasan konservasi. Namun bagaimana potensi ekonomi silvofishery kepiting bakau di Wonorejo, perlu diteliti lebih lanjut untuk menjaga keberlanjutan usahanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekonomi budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo.

## METODE PENELITIAN

Waktu pengumpulan data ini dilaksanakan antara Juni 2017 sampai dengan Juli 2018. Lokasi penelitian adalah kawasan mangrove di Desa Wonorejo, Kecamatan Rungkut, dan pada lokasi tambak silvofishery yang dikelola oleh Mangrove Information Center (MIC) di bawah Dinas Ketahanan Pangan Pertanian dan Perikanan Kota Surabaya, dengan koordinat  $7^{\circ} 18'31''$  LS,  $112^{\circ} 49'0''$  BT.

Tambak yang digunakan adalah tambak silvofishery di MIC Wonorejo dengan luas sekitar 1 hektar. Tambak ditutupi vegetasi mangrove dengan penutupan mencapai 80% dari area tambak. Bagian tambak yang akan digunakan untuk penelitian budidaya silvofishery kepiting bakau dibuat jembatan bambu, sebagai tempat untuk meletakkan katrol sebagai alat angkat karamba.



**Gambar 1.** Lokasi tambak silvofishery di mangrove Wonorejo

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data-data mengenai ekosistem mangrove, biologi populasi kepiting bakau, kualitas lingkungan perairan di tambak silvofishery, dan data usaha budidaya silvofishery kepiting bakau.

Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data antara lain adalah GPS, tali rafia, roll meter, jangka sorong, timbangan digital, rambu ukur pasut, DO meter, Termometer, Refraktometer, pH meter, karamba battery cell, plastik sampel, dan kertas label.

**Tabel 1.** Jenis data yang dikumpulkan

## Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

No.	Jenis Pengamatan	Data yang Diukur	Metode Pengamatan
1.	Parameter lingkungan perairan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi dan lama rendaman pasut, jenis substrat</li> <li>• kualitas air (DO, BOD, salinitas, suhu, pH, sedimentasi)</li> <li>• bahan pencemar (Pb, Hg, Cd, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengambilan data pasang surut ini meliputi lama rendaman air laut terhadap tumbuhan mangrove dan tinggi rendaman air laut terhadap tumbuhan mangrove pada saat pasang ataupun surut yang diukur dengan mendirikan papan atau rambu ukur disekitar tumbuhan mangrove.</li> <li>• Pengukuran ukuran butir sedimen dilakukan untuk melihat sebaran ukuran diameter butir sedimen berdasarkan tiga fraksi yaitu pasir (sand), lanau (silt) dan lempung (clay) (Xue <i>et al.</i>, 2009).</li> <li>• kualitas air DO, salinitas, suhu, pH, dan sedimentasi diamati secara <i>insitu</i> dengan menggunakan alat DO meter, hand refraktometer, termometer, pH meter, dan sedimentasi dengan menggunakan alat sedimen trap</li> <li>• BOD, Pb, Hg, Cd, NO<sub>3</sub>, dan PO<sub>4</sub> dianalisis secara <i>exsitu</i> di laboratorium Gizi Unair dengan menggunakan alat atomic absorption spektrofotometri (AAS)</li> </ul>
2.	Hasil usaha budidaya pembesaran kepiting bakau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pertambahan bobot</li> <li>• sintasan biota budidaya</li> </ul>	Metode budidaya adalah budidaya silvofishery dengan karamba <i>battery cell</i> . Benih kepiting yang digunakan adalah jenis kepiting S. serrata dengan ukuran kurang dari 100 g.
3.	Kelayakan ekonomi budidaya kepiting bakau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biaya usaha budidaya kepiting</li> <li>• harga jual kepiting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>R/C ratio (Revenue Cost)</i>,</li> <li>• <i>Net Benefit (<math>\pi</math>)</i>,</li> <li>• <i>NPV (Net Present Value)</i>,</li> <li>• <i>B/C ratio (Benefit Cost) dan</i></li> <li>• <i>PBP (Pay Back Period)</i></li> </ul>

### Analisis data Kelayakan Usaha Budidaya Silvofishery

#### a) Revenue Cost Ratio (R/C)

Analisis ini digunakan untuk melihat layak atau tidaknya suatu usaha yang dilakukan dengan membandingkan penerimaan dengan biaya produksi selama periode tertentu (satu musim tanam). Secara matematis R/C dituliskan:

$$R/C = \text{Total Revenue} / \text{Total Cost} \quad (1)$$

Kriteria Usaha:  $R/C > 1$ , usaha menguntungkan;  $R/C = 1$ , usaha impas;  $R/C < 1$ , usaha merugikan

b) *Net Present Value (NPV)*

*Net Present Value* (nilai saat ini) adalah nilai kini dari keuntungan bersih yang akan diperoleh di masa yang akan datang. NPV merupakan selisih antara present value dari manfaat dengan present value dari biaya. Secara matematis NPV dapat dituliskan:

$$NPV = \left( \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} \right) \quad (2)$$

- B<sub>t</sub> = Manfaat pada tahun ke-t
- C<sub>t</sub> = Biaya pada tahun ke-t
- r = Tingkat bunga diskonto (discount rate)
- n = umur ekonomis
- t = 0, 1, 2, 3..... tahun ke-n

Kriteria Usaha: NPV > 1, usaha layak untuk dilaksanakan; NPV = 1, pengembalian sebesar opportunity cost modal; NPV < 1, usaha tidak layak dilakukan

c). Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Net B/C merupakan perbandingan nilai sekarang dari keuntungan suatu usaha dengan biaya investasi pada awal usaha. Untuk menghitung nilai net B/C digunakan persamaan berikut:

$$\text{Net } B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} (B_t - C_t) > 0}{\sum_{t=1}^n \frac{(C_t - B_t)}{(1+i)^t} (B_t - C_t) < 0} \quad (3)$$

Kriteria Usaha: Net B/C > 1, usaha layak untuk dilaksanakan; Net B/C = 1, usaha perlu ditinjau kembali; Net B/C < 1, usaha tidak layak dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Perairan Tambak Silvofishery

Hasil analisis kualitas perairan tambak silvofishery adalah sebagai berikut:

1) Tingginya laju sedimentasi

Beban sedimen dari aliran sungai di sekitar area tambak silvofishery MIC Wonorejo mencapai 335,65 ton/hari. Sedimentasi menjadi semakin cepat terjadi ketika beban sedimen yang cukup tinggi ini terperangkap oleh perakaran mangrove dalam tambak silvofishery.

**Tabel 2.** Laju sedimentasi di kawasan mangrove Wonorejo

No	Lokasi	Laju Transpor Sedimen (mg/cm <sup>2</sup> /day)	Beban Sedimen (ton/day)
1.	Muara Sungai Jagir	0,0257	79,9580
2.	Lokasi Jogging Track	0,1511	468,5221
3.	Tambak MIC	0,2476	335,6443

Sumber: Maharani & Wijaya (2018)

Tambak silvofishery yang dikelilingi oleh vegetasi mangrove menyebabkan kualitas air dalam tambak mengalami sedimentasi yang sangat cepat. Perakaran mangrove merupakan jebakan sedimen, yang menyebabkan sedimen mudah menumpuk di dasar tambak dan menyebabkan pendangkalan air tambak. Hastuti (2017) menyatakan bahwa terdapat penurunan kekeruhan seiring dengan pertambahan lebar saluran tambak silvofishery pada tegakan *R. mucronata*. Penurunan turbiditas air seiring dengan semakin bertambahnya ukuran saluran meningkatkan laju pengangkutan sedimen. Dalam saluran tambak wanamina, semakin lebar saluran tambak berdampak pada semakin besar aliran biomassa air sehingga kandungan sedimen menurun dan tingkat kekeruhan menjadi rendah. Sehingga untuk menurunkan kandungan sedimen perlu direkayasa saluran air yang lebih lebar.

Penelitian Budiadi, Nurjanto, Hardiwinoto, & Primananda (2016) di S. Progo Yogyakarta, menunjukkan bahwa muara Sungai Progo pada awalnya memiliki laguna yang bisa menjadi tempat tumbuh yang ideal tanaman mangrove, namun demikian, laguna tersebut berangsur-angsur menyempit dan menghilang karena sedimen.

## 2) Rendahnya Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran oksigen terlarut (DO) pada malam hari menunjukkan kadar yang rendah, yaitu 3,0 mg/L. Kadar DO ini sudah di bawah ambang batas kebutuhan biota perairan, yaitu sebesar 4,0 mg/L. Pengukuran DO pada pagi hari juga menunjukkan kadar yang sangat rendah, yaitu hanya sebesar 1,1 mg/L. Kadar DO yang sangat rendah di pagi hari terjadi karena selama malam hari tidak terjadi penambahan oksigen terlarut oleh fotosintesis fitoplankton, justru mereka ikut mengkonsumsi oksigen terlarut yang ada di perairan tambak, sehingga terjadi deplesi oksigen yang sangat cepat, bahkan mencapai kondisi hipoxia. Deplesi Oksigen yang cepat pada malam hari berpotensi menyebabkan kematian kepiting bakau yang dibudidayakan. Pada beberapa kejadian kematian kepiting bakau banyak terjadi pada malam hari.

BOD (Biological Oxygen Demand) di dalam tambak mencapai kisaran 65-73 mg/L. Tingginya kadar BOD di tambak silvofishery antara lain disebabkan oleh tingginya serasah yang dihasilkan oleh vegetasi mangrove yang tumbuh di area silvofishery. Serasah dari vegetasi mangrove menjadi sumber bahan organik di tambak, sehingga BOD menjadi tinggi.

## 3) Tingginya bahan pencemar logam berat

Hasil analisis logam berat yang dilakukan di Laboratorium Gizi Universitas Airlangga menunjukkan bahwa kandungan tiga jenis logam berat, yaitu Pb, Cd, dan Hg, pada air tambak silvofishery Wonorejo sudah jauh melebihi ambang batas kebutuhan hidup biota air laut, berdasarkan Lampiran III Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut.

Hasil analisis kualitas air tambak silvofishery untuk beberapa jenis polutan, yaitu Pb (Timbal), Hg (Merkuri), Cd (Cadmium), NO<sub>3</sub> (Nitrat-N), dan PO<sub>4</sub> (Fosfat-P) menunjukkan bahwa kandungan polutan pada air tambak sudah jauh melebihi ambang baku mutu yang disarankan untuk kehidupan biota laut.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran kualitas air pada tambak silvofishery Wonorejo

No	Parameter	Hasil analisis	NAB untuk biota laut	Satuan	Ket <sup>1)</sup>
<b>A. Pada saat penebaran benih kepiting *</b>					
1	Pb (Timbal)	0,018	0,008	mg/L	A
2	Hg (Merkuri)	0,002	0,001	mg/L	A
3	Cd (Cadmium)	0,051	0,001	mg/L	A
4	NO <sub>3</sub> (Nitrat)	10,57	0,008	mg/L	A
5	PO <sub>4</sub> (Fosfat)	0,063	0,015	mg/L	A
<b>B. Pada saat air pasang (at high tide)*</b>					

No	Parameter	Hasil analisis	NAB untuk biota laut	Satuan	Ket <sup>1)</sup>
1	Pb (Timbal)	0,022	0,008	mg/L	A
2	Hg (Merkuri)	0,004	0,001	mg/L	A
3	Cd (Cadmium)	0,087	0,001	mg/L	A
4	NO <sub>3</sub> (Nitrat)	12,89	0,008	mg/L	A
5	PO <sub>4</sub> (Fosfat)	0,081	0,015	mg/L	A
<b>C. Kisaran kualitas air mingguan **</b>					
1	Salinitas	20-29	sd. 34	%	B
2	DO	1-7,7	>5	mg/L	A
3	pH	7,2-8,3	7-8,5	-	B
4	Temperatur	28-32,6	28-32	° C	B
5	BOD	65-73	20	mg/L	A

Keterangan:

\* = hasil analisis lab. gizi Universitas Airlangga

\*\* = hasil pengukuran mingguan insitu oleh peneliti

A = melebihi ambang

B = sesuai ambang

Pengukuran pada saat aliran air masuk ke tambak ketika air laut pasang bahkan menunjukkan angka yang lebih tinggi dibanding air tambak yang sudah beberapa saat berada di dalam tambak. Hal ini diduga bahwa air sungai yang menjadi sumber air bagi tambak dalam kondisi tercemar oleh logam berat dan polutan lain (N dan P). Justru setelah beberapa saat berada dalam tambak, polutan tersebut terendapkan sehingga kadarnya menjadi lebih rendah, dibandingkan ketika air baru masuk ke tambak. Penelitian Hastuti (2017) menunjukkan bahwa perlakuan lebar saluran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kandungan Cd dalam sedimen saluran tambak wanamina, sementara perlakuan berdasarkan jenis mangrove dan secara simultan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Hasil analisis kualitas air tambak silvofishery untuk beberapa jenis polutan, yaitu Pb (Timah Hitam), Hg (Merkuri), Cd (Cadmium), NO<sub>3</sub> (Nitrat-N), dan PO<sub>4</sub> (Fosfat-P) menunjukkan bahwa kandungan polutan pada air tambak sudah jauh melebihi ambang baku mutu yang disarankan.

Pengukuran pada saat aliran air masuk ke tambak ketika air laut pasang menunjukkan angka yang lebih tinggi dibanding air tambak yang sudah beberapa saat berada di dalam tambak. Justru setelah beberapa saat berada dalam tambak, polutan tersebut terendapkan sehingga kadarnya menjadi lebih rendah, dibandingkan ketika air baru masuk ke tambak. Hal ini diduga bahwa air sungai yang menjadi sumber air bagi tambak dalam kondisi tercemar oleh logam berat dan polutan lain (N dan P), karena di Sungai Wonorejo bermuara saluran air dari industri yang ada di sekitar Kecamatan Rungkut.

Kadar logam berat tertinggi pada unsur cadmium yang mencapai 87 kali lebih tinggi dibanding baku mutu, sedangkan merkuri mencapai 4 kali lebih tinggi, dan timah hitam 2,75 kali lebih tinggi. Tingginya logam berat di area mangrove dilaporkan juga oleh Gunawan & Anwar (2008) yaitu kandungan Pb yang mencapai 0,562 mg/L di tambak empang parit di Bagian Kesatuan Pemangkuhan Hutan Ciasem-Pamanukan, yang sudah jauh di atas baku mutu yang dibolehkan.

#### 4) Peningkatan suhu air tambak.

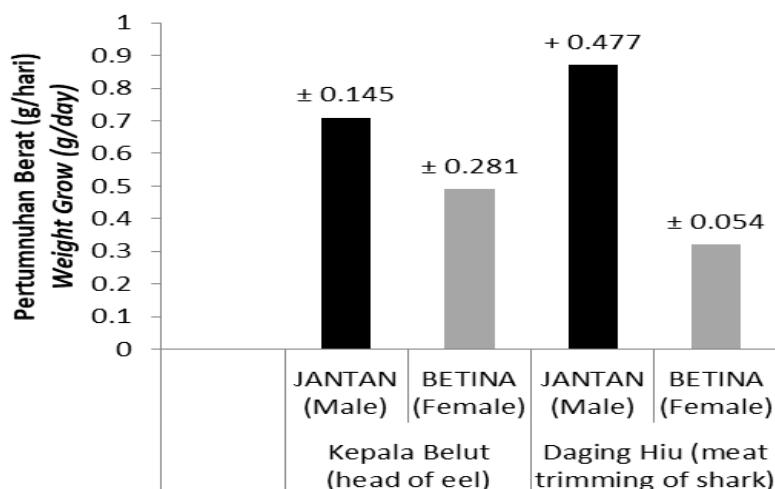
Perairan yang dangkal karena sedimen juga menyebabkan air tambak menjadi lebih cepat meningkat suhunya. Kisaran suhu air tambak silvofishery Wonorejo adalah antara 28-32° C, dengan suhu rata-rata adalah 30,8° C. Suhu ini relatif lebih tinggi dibanding di daerah lain, namun masih dalam batas toleransi kehidupan kepiting bakau. Secara umum, kualitas air dalam tambak silvofishery memang sangat mudah berubah, sehingga perlu rekayasa teknologi agar proses budidaya dapat terlaksana dengan baik. Rekayasa yang bisa dilakukan pada jenis budidaya

karamba adalah bagaimana karamba yang berisi hewan budidaya dapat dipindahkan dengan cepat ketika kondisi kualitas air menurun.

Tarunamulia, Mustafa, Hasnawi, dan Kamariah (2015) menyampaikan bahwa kondisi rekayasa tambak eksisting dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung pada produktivitas dan keberlanjutan tambak silvofishery di Blanakan. Ketidaksesuaian lebar dan kedalaman saluran dengan kondisi tunggang pasut lokal ( $< 1$  m) menyebabkan tidak efektifnya fungsi saluran dalam menyediakan kuantitas dan kualitas air yang optimal untuk kegiatan budidaya. Nilai salinitas air dengan kisaran 7-65 ppt juga merupakan faktor pembatas utama produktivitas lahan. Nilai salinitas air tambak yang tinggi berkaitan erat dengan variasi spasial elevasi dasar tambak dan penurunan efektivitas fungsi saluran tambak akibat sedimentasi. Jika faktor pembatas lingkungan dan ketidaksesuaian rekayasa tambak tersebut tidak ditangani dengan baik tentunya akan mengancam keberlanjutan kegiatan budidaya berbasis silvofishery.

### Analisis Budidaya Silvofishery

Laju pertumbuhan pada usaha budidaya silvofishery kepiting bakau di mangrove Wonorejo disajikan berikut ini.



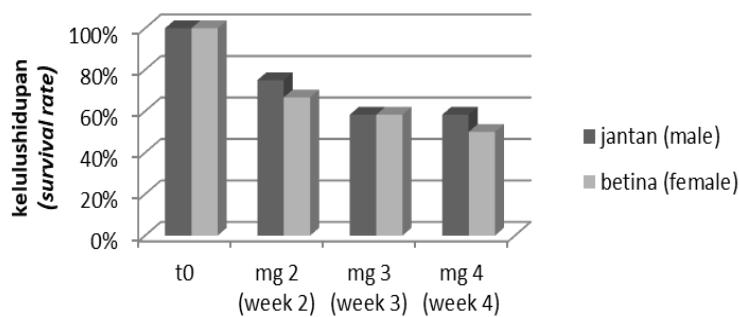
**Gambar 5.** Grafik rerata pertumbuhan spesifik harian kepiting

Rerata Pertumbuhan spesifik harian untuk kepiting jantan kecil yang diberi pakan segar kepala belut 0,71 g/hari. Sedangkan yang diberi pakan daging trimming hiu sebesar 0,87 g/hari. Sementara itu pada kepiting betina, rerata pertumbuhan spesifik harian untuk kepiting betina kecil yang diberi pakan segar kepala belut 0,49 g/hari. Sedangkan yang diberi pakan daging trimming hiu sebesar 0,32 g/hari.

Pertumbuhan berat kepiting bakau jantan lebih besar dibanding kepiting betina, baik dengan pemberian pakan kepala belut maupun daging hiu, yaitu pada jantan tertinggi sebesar 0,87 g/hari, dan terendah pada betina sebesar 0,32 g/hari. Hal ini sejalan dengan penelitian Suprapto, Yudiatyi, & Subandiyono (2014) yang menemukan bahwa kepiting jantan dengan pakan ikan rucah mempunyai laju pertumbuhan mutlak rata-rata yang paling cepat, yaitu 1,07 g/hari dan yang terendah terjadi pada kepiting betina dengan pakan ikan rucah dengan laju pertumbuhan mutlak 0,44 g/hari. Hasil penelitiannya pada perlakuan wadah pemeliharaan individu, kepiting jantan memberikan laju pertumbuhan yang lebih baik dari pada kepiting betina.

Penelitian Saidah & Sofia (2016) menunjukkan bahwa pemeliharaan kepiting bakau selama 2 bulan dengan pemberian pakan ikan rucah dan kepiting *piyai* menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik yaitu sebesar 102 g/2 bulan atau rata-rata sebesar 1,7 g/hari. Lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan kepiting di Wonorejo. Pertumbuhan kepiting di Wonorejo secara umum dapat dikatakan lebih rendah dibandingkan di tempat lain.

Namun berbeda dengan penelitian Wijaya, Yulianda, Boer, dan Juwana (2010) di Muara Sangatta Kutai Timur, dan penelitian Tahmid, Fahrudin, & Wardiatno (2016) di Teluk Bintan, kedua penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan kepiting betina di alam lebih cepat dibanding pertumbuhan kepiting jantan. Perbedaan ini diduga karena tekanan lingkungan di kawasan mangrove Wonorejo lebih tinggi dibanding di Bintan dan Kutai Timur, sehingga kepiting jantan yang relatif agresif lebih bisa bertahan dibanding kepiting betina.



**Gambar 6.** Grafik Sintasan kepiting

Sintasan kepiting bakau pada minggu ke-4 sebesar 50% pada kepiting betina dan 58% pada kepiting jantan. Tingkat kelulushidupan pada budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo ini relatif rendah bila dibandingkan dengan budidaya kepiting bakau di tambak Pulau Bingkar Delta Berau yang mencapai kelulushidupan 90% (Wijaya, Bonar, & Triyanto, 2014).

Rendahnya sintasan hasil budidaya kepiting bakau di mangrove Wonorejo ini tidak lepas dari pengaruh kondisi kualitas perairan yang tidak layak bagi kehidupan kepiting bakau.

#### **Analisis Finansial Budidaya Silvofishery kepiting bakau**

Capaian ekonomi dari budidaya silvofishery yang dilakukan di mangrove Wonorejo dilihat berdasarkan kelayakan ekonomi dari usahatani budidaya kepiting. Analisis finansial kelayakan usaha budidaya dilakukan unit budidaya yang terdiri dari 1000 buah kurungan battery cell yang dilakukan selama satu musim tanam.

Analisis finansial kelayakan usaha mencakup pada perhitungan penentuan biaya investasi, biaya operasional dan penerimaan. Analisis ini menggunakan kriteria Rasio Biaya Pendapatan (*Revenue Cost Ratio (R/C)*), Nilai Bersih Sekarang (*Net Present Value (NPV)*), Rasio biaya keuntungan bersih (*Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)*), dan Periode pengembalian (*Payback Period (PbP)*).

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kelayakan usaha budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo di bawah nilai kelayakan ekonomi, atau secara ekonomi tidak layak untuk dilaksanakan. Nilai analisis finansial dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Analisis finansial budidaya silvofishery kepiting bakau di Mangrove Wonorejo

No.	Parameter	Nilai SR 50%	Nilai dengan asumsi SR 70%	Nilai dengan asumsi SR 90%
1.	Rasio Biaya Pendapatan	0,69	0,96	1,24
2.	Nilai Bersih	-2618750	-321607	1975536
3.	Nilai Bersih Sekarang	-14668399	-12371256	-8023093
4.	Rasio biaya keuntungan bersih	-0,25	-0,05	0,32
5.	Periode pengembalian	4,74	3,39	2,63

Sumber : pengolahan data primer

SR : (Laju Kelulushidupan)

Dari beberapa parameter tersebut, hasil analisis finansial budidaya silvofishery yang riil dilaksanakan di Wonorejo menunjukkan belum layak secara ekonomi. Dari nilai *R/C ratio* terlihat

bahwa penerimaan dari hasil panen masih lebih rendah dibanding biaya produksi. Keuntungan bersih yang diharapkan juga masih jauh, karena masih minus. Demikian juga dengan *PbP*, memerlukan waktu lebih dari 4,74 tahun untuk mengembalikan pinjaman modal investasi, sehingga melebihi batas maksimum pengembalian yang hanya 2 tahun.

Rendahnya kelayakan finansial ini antara lain karena tingkat kelulushidupan yang rendah dari proses budidaya silvofishery, yaitu hanya sekitar 50%. Tingkat kelulushidupan yang rendah menyebabkan hasil panen dan penerimaan petani menjadi rendah. Dengan mensimulasikan hasil panen menjadi 70% dan 90%, ternyata ada peningkatan yang signifikan pada kelayakan finansial budidaya silvofishery.

Dengan asumsi kelulushidupan kepiting untuk panen mencapai 70 %, nilai *R/C ratio* meningkat menjadi 0,96. Bila SR dapat ditingkatkan menjadi 90%, maka *R/C ratio* menjadi di atas nilai 1, artinya layak dikembangkan. Nilai *B/C ratio* juga sudah mulai membaik menjadi positif, walapun masih di bawah 1. Dengan meningkatkan SR menjadi 90%, *PbP* juga menjadi lebih baik, artinya waktu pengembalian investasi menjadi lebih cepat.

Penelitian Primayastanto, Harahap, Sartimbul, dan Anggreani (2015) menunjukkan hasil analisis ekonomi jangka panjang budidaya kepiting bakau di Gresik memiliki nilai *NPV* sebesar Rp 73.625.458,2. *Net B/C* pada usaha penggemukkan kepiting (pada kondisi normal) yaitu sebesar 2,72, nilai *IRR* sebesar 51,7%, dan nilai *PbP* sebesar 2,15. Sehingga dapat dikatakan bahwa pembudidayaan kepiting bakau di tambak lebih menguntungkan dibandingkan silvofishery. Namun demikian perlu dipertimbangkan bahwa silvofishery lebih ramah terhadap ekosistem mangrove dibandingkan dengan tambak biasa.

Rendahnya nilai kelayakan ekonomi budidaya *silvofishery*, juga disebabkan oleh biaya produksi yang masih tinggi dalam proses budidaya. Biaya produksi yang masih tinggi tersebut antara lain adalah biaya untuk pembelian benih kepiting dan pembelian pakan.

### **Potensi Pengembangan Budidaya Silvofishery Kepiting Bakau**

Pengukuran parameter vegetasi menunjukkan bahwa struktur komunitas dan regenerasi vegetasi mangrove di Wonorejo cukup baik, dengan struktur pertumbuhan vegetasi yang lengkap pada tingkat semai, pancang, dan pohon. Tingkat kerusakan vegetasi mangrove di Wonorejo masih dalam kondisi sedang, dengan pola pasang surut dan jenis substrat yang sesuai bagi pertumbuhan vegetasi mangrove. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa secara ekologi kondisi vegetasi mangrove Wonorejo masih mendukung untuk pengembangan budidaya silvofishery kepiting bakau di wilayah Wonorejo.

Potensi sumberdaya kepiting bakau, sebagai biota budidaya masih tersedia di ekosistem mangrove Wonorejo, terutama untuk jenis kepiting jantan, karena tingkat eksplorasi masih di bawah optimum.

Namun demikian, kualitas air di tambak silvofishery masih perlu rekayasa teknologi untuk perbaikan, karena kondisi DO, laju sedimentasi, dan kandungan logam berat di perairan mangrove Wonorejo tidak cukup mendukung bagi pertumbuhan kepiting bakau yang dibudidayakan. Tingkat kematian yang tinggi dan pertumbuhan kepiting yang lambat akibat kualitas air yang rendah pada budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo, menyebabkan kelayakan ekonomi budidaya silvofishery menjadi rendah, dan tidak menguntungkan bagi pembudidaya.

Penelitian Amrial, Effendi, dan Damar (2015) menyatakan bahwa hasil pembobutan kriteria menunjukkan kriteria ekonomi merupakan prioritas tertinggi dalam penentuan kebijakan pengelolaan silvofishery dengan bobot 40% disusul kriteria ekologi dengan bobot 23%. kriteria bioteknik budidaya dengan bobot 16%. Artinya keberhasilan dari nilai ekonomi paling utama dalam menentukan kebijakan pengelolaan silvofishery.

Oleh karena itu, walaupun usaha silvofishery belum memberikan potensi keberhasilan untuk dilaksanakan di kawasan mangrove Pamurbaya, perlu dicari solusi agar silvofishery bisa dilakukan disana, karena silvofishery adalah salah satu bentuk pemanfaatan mangrove yang ramah lingkungan. Sebagaimana yang pernah disarankan Wijaya (2017) bahwa model pengelolaan mangrove Taman Nasional Kutai dengan pemanfaatan mangrove untuk silvofishery

dengan skenario optimistik, dimana ada peningkatan luas pemanfaatan mangrove oleh masyarakat sampai batas optimal tertentu justru akan menjaga keberlanjutan kawasan konservasi.

## KESIMPULAN

Pengembangan budidaya silvofishery kepiting bakau di mangrove Wonorejo memerlukan upaya khusus, agar dapat berhasil dengan baik, karena rendahnya kondisi lingkungan perairan mangrove untuk budidaya, yaitu antara lain pada tingginya bahan pencemar logam berat (Pb, Cd, dan Hg), rendahnya Oksigen Terlarut (DO), dan tingginya laju sedimentasi dalam tambak. Kondisi lingkungan yang rendah menyebabkan laju pertumbuhan kepiting budidaya rendah hanya rata-rata 0,32 – 0,87 g/hari, dengan tingkat kelulushidupan sekitar 50-58%. Hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa nilai kelayakan usaha budidaya silvofishery kepiting bakau di Wonorejo di bawah nilai kelayakan ekonomi, atau secara ekonomi tidak layak untuk dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrial, Y., Effendi, H., dan Damar, A. (2015). Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Silvofishery di Kecamatan Cibuaya, Kabupaten Karawang. *J. Kebijakan Sosek KP*, 5 (1): 59-70.
- Budiadi, Nurjanto, H., Hardiwinoto, S., dan/and Primananda E. (2016). Strategi Pemilihan Jenis Tanaman untuk Mendukung Rehabilitasi Pesisir Berdasarkan Karakteristik Fisik Makro di Muara Sungai Progo. *J. Manusia Dan Lingkungan*, 23 (3): 349-359. DOI: 10.22146/jml.18809
- Gunawan, H., dan/and Anwar, Ch. (2008). Kualitas Perairan dan Kandungan Merkuri (Hg) dalam Ikan pada Tambak Empang Parit di Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Ciasem-Pamanukan, Kesatuan Pemangkuan Hutan Purwakarta, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, (V) 1 :429-439.
- Hastuti, E. D. (2017). Penerapan Wanamina: Kelulushidupan Semai Mangrove, Variasi Kualitas Lingkungan dan Perubahan Kandungan Logam Berat. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2 (2): 17-25.
- Maharani, R.A., dan/and Wijaya, N.I. (2018). *Pengaruh Kerapatan Mangrove terhadap Laju Transpor Sedimen di Mangrove Wonorejo Surabaya*. (Skripsi Sarjana). Universitas Hang Tuah, Surabaya.
- Pauly, D. (1984). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* (234): 52 p.
- Primyastanto, M., Harahap, N., Sartimbul, A., dan/and Anggreani, D. S. (2015). Studi Kelayakan Usaha Penggemukkan Kepiting Bakau (*Scylla Sp.*) di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan V Universitas Brawijaya Malang*. Hal 154-158
- Saidah, S., dan/and Sofia, L.A. (2016). Pengembangan Usaha Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla Spp*) melalui Sistem Silvofishery. *Jurnal Hutan Tropis*, 4 (3): 265-272. ISSN 2337-7771
- Suprapto, Dj., Yudiatyi, I. E. dan/and Subandiyono. (2014). Pertumbuhan Kepiting Bakau *Scylla serrata* yang Diberi Berbagai Jenis Pakan. *Ilmu Kelautan*, 19 (4): 202-210, ISSN 0853-7291, <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.19.4.189-194>
- Tahmid, M., Fahrudin, A., dan/and Wardiatno, Y. (2015). Kajian Struktur Ukuran dan Parameter Populasi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Ekosistem Mangrove Teluk Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Tropis*, 15 (2):93-106, ISSN: 1411-9587, DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v15i2.207>

**Seminar Nasional Kelautan XIV**

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

- Tarunamulia, Mustafa, A., Hasnawi, dan/*and* Kamariah. (2015). Kelayakan Rekayasa Tambak Silvofishery di Kecamatan Blanakan Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10 (4): 579-586
- Wijaya, N.I, Yulianda, F., Boer, M., dan/*and* Juwana, S. (2010). Biologi populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di habitat mangrove Taman Nasional Kutai Kabupaten Kutai Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. LIPI*, 36(3): 443-461.
- Wijaya, N.I., Triyanto, dan/*and* Bonar. (2014). Pengaruh Kedalaman Perairan dan Pemotongan Capit terhadap Laju Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) yang Dibudidayakan dalam *Battery Cell*. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan XI ISOI 2014* Balikpapan, 17-18 November 2014.
- Wijaya, N.I, dan/*and* Yulianda, F. (2017). Model Pengelolaan Kepiting Bakau untuk Kelestarian Habitat Mangrove di Taman Nasional Kutai Provinsi Kalimantan Timur. *J. Manusia dan Lingkungan* 24(2):55-65. DOI:10.22146/jml.23079
- Yusrudin. (2016). Analisis Beberapa Aspek Biologi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Di Perairan Sukolilo, Pantai Timur Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*, Universitas Trunojoyo Madura.
- .