

Kerugian Ekonomi Ghost Gear Perikanan Kecil Di Laut Jawa (Studi Kasus: Tegal, Jawa Tengah)

Economic Impact of Ghost Gear on Small-Scale Fisheries in Java Sea (Case Study: Tegal, Central Java)

*Atrasina Adlina¹, Pini Wijayanti², Dinda Ratnasai², Taryono Kodiran²

¹Wageningen University

Environmental Policy Group, Leeuwenborch 201 Hollandseweg 1. 6706 KN Wageningen, Netherlands

²Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University

Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor, Babakan, Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, 16680

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 16 Juni 2023
Perbaikan naskah: 11 Desember 2023
Disetujui terbit : 18 Desember 2023

Korespondensi penulis:
Email: atra.adlina@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v18i2.12863>



ABSTRAK

Setiap tahun, diperkirakan 640.000 kg jaring bekas masuk ke laut, hal ini dikarenakan beberapa alasan seperti alat tangkap yang ditinggalkan, alat tangkap hilang, dan alat tangkap yang dibuang (*abandon, lost, discarded* atau *ALDFG*) dan lebih dikenal sebagai *ghost gear*. Nelayan skala kecil berpotensi menjadi pelaku sekaligus korban *ghost gear* tanpa disadari. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh *ghost gear*. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan *Purposive sampling*. Berdasarkan hasil analisis kerugian langsung yang dialami nelayan sebagian besar disebabkan oleh tersangkutnya baling-baling oleh *ghost gear* dan tersangkutnya alat tangkap dengan *ghost gear*. Sedangkan untuk kerugian tidak langsung, nelayan menghabiskan waktu tambahan rata-rata 30 sampai 60 menit untuk membersihkan dan memperbaiki alat tangkap ataupun baling-baling yang terbelit *ghost gear*. Menurut hasil perhitungan, kerugian ekonomi tahunan untuk nelayan harian adalah Rp. 280.433.674,03 dan untuk nelayan mingguan Rp141.883.740.963,19. Hal ini menunjukkan penurunan pendapatan tahunan sebesar 11% untuk nelayan harian dan 1% untuk nelayan mingguan. Menurunnya pendapatan juga akan merugikan cara hidup nelayan, khususnya pengeluaran rumah tangganya. Perubahan pengeluaran rumah tangga sebesar 50% untuk kebutuhan sehari-hari, 30% untuk pendidikan, dan 20% untuk biaya listrik bulanan. Untuk mengurangi dampak *ghost gear* ini diperlukan pengelolaan limbah jaring bekas, oleh karena itu diharapkan pemerintah mendukung pelabuhan-pelabuhan perikanan di Tegal dengan menyediakan fasilitas pembuangan, skema pembelian kembali atau inisiatif penggunaan kembali atau daur ulang melalui rantai pasokan pengumpul jaring bekas.

Kata Kunci: ALDFG, dampak ekonomi, *ghost gear*, nelayan skala kecil, *opportunity cost*

ABSTRACT

Every year, an estimated 640,000 kg of used nets enter the sea for several reasons: lost fishing gear, discarded fishing gear (*abandoned, lost, discarded*), and *ghost gear*. Small-scale fishermen have the potential to become perpetrators as well as victims of *ghost gear* without realizing it. This study aims to estimate the potential economic losses caused by *ghost gear*. The sampling method was carried out by *purposive sampling*. Based on the analysis results, the direct losses experienced by fishermen were mostly caused by the *ghost gear* propellers' snagging and the fishing gear with the *ghost gears*. As for indirect losses, fishermen spend an average of 30 to 60 minutes extra time cleaning and repairing fishing gear or propellers entangled in *ghost gear*. According to the calculation results, the annual economic loss for daily fishermen is IDR 208,350,481.60, and for weekly fishermen, IDR 141,883,740,963.19. This represents a decrease in annual income of 11% for daily fishers and 1% for weekly fishermen. The decline in income will also harm fishermen's way of life, especially their household expenses. Changes in household expenditure by 50% for daily needs, 30% for education, and 20% for monthly electricity costs. To reduce the impact of this *ghost gear*, it is necessary to manage used net waste. Therefore, it is hoped that the government will support fishing ports by providing disposal facilities, buyback schemes, or Reuse or recycling initiatives through the used net collector supply chain.

Keywords: ALDFG, economic impact, *ghost gear*, opportunity cost, small scale fisheries

PENDAHULUAN

Diperkirakan delapan juta ton sampah dibuang setiap tahun ke wilayah laut Indonesia; menjadikan sumber sampah laut teratas di dunia setelah Cina (Jambeck *et al.*, 2015). Sampah laut dapat berasal dari aktivitas darat yang terbawa ke laut atau industri perikanan (Purba *et al.*, 2019). Mayoritas sampah darat yang masuk ke laut, menyumbang 80% dari keseluruhan sampah laut, sedangkan sisanya dihasilkan langsung dari kegiatan transportasi laut, perkapalan, akuakultur dan perikanan tangkap (World Bank, 2018). Khususnya kegiatan penangkapan ikan menjadi penyumbang sampah laut yang signifikan berupa alat tangkap yang ditinggalkan seperti jaring, tali pengikat, kotak umpan, tas, *gillnet*, atau *trawl float*, ditambah limbah dapur dan sampah rumah tangga (Antonia Unger, 2016).

Sejak tahun 1970-an, banyak penelitian telah dilakukan tentang sumber, keberadaan, dan dampak *Abandoned, Lost, Discarded Fishing Gear* (ALDFG) (Richardson *et al.*, 2019). Sampah laut dapat bertahan selama satu abad atau lebih (Sancho *et al.*, 2003), sehingga mengancam populasi spesies laut di semua tingkat rantai makanan melalui konsumsi (*ingestion*), jebakan (*entrapment*), dan pencekikan (*entanglement*) (Mrosovsky *et al.*, 2009). Sementara itu, plastik berukuran besar berpotensi terperangkap dan dapat menutupi terumbu karang serta merusak padang lamun. Proses degradasi yang ekstensif dan aliran plastik yang berlebihan ke laut akan berdampak signifikan terhadap ekonomi sebagaimana yang ditunjukkan dalam penelitian Kiessling, 2002. Serupa dengan itu, Ofiara & Seneca, (2001) mengindikasikan bahwa aliran plastik yang besar ke laut akan mengakibatkan dampak ekonomi yang tidak dapat diabaikan.

Keberadaan alat tangkap, atau perangkat apapun yang berhubungan dengan kegiatan penangkapan ikan, seperti serasah laut dikategorikan sebagai ALDFG atau lebih dikenal sebagai *ghost gear*. Di seluruh dunia, sejumlah besar polusi plastik laut global, dalam perkiraan 640.000 ton alat tangkap, hilang ke lingkungan laut setiap tahun (Macfadyen *et al.*, 2009). *Ghost gear* dapat menyebabkan kerugian besar bagi nelayan dan lingkungan. Jaring yang digunakan oleh nelayan untuk menghindari sebagian besar sampah yang berakhir di lautan kita adalah plastik yang ringan, tahan lama, kuat, murah, dan tahan lama; ada pula yang berasal dari bahan *non-biodegradable* yaitu tali pancing nilon atau *monofilamen* (Bessa *et al.*, 2018). Selain itu, *ghost gear* membentuk 58% dari semua

plastik makro (lebih besar dari 5mm) di lautan, atau sama dengan 70% dari semua sampah plastik makro yang mengambang, diukur berdasarkan beratnya (Giskes, 2021). Partikel yang lebih besar dan lebih padat, seperti alat tangkap menyebabkan kerusakan fisik pada vegetasi dan karang, dan mengurangi penetrasi cahaya (Abalansa *et al.*, 2020).

Ghost gear sangat merusak banyak aspek di alam dan kehidupan laut dengan mempromosikan keterjeratan, konsumsi yang tidak diinginkan, kerusakan baling-baling kapal yang menyebabkan kecelakaan, ancaman terumbu karang, pengangkutan spesies asing dari asalnya (Gilman, 2015). Selain itu, dapat terkikis menjadi serpihan kecil yang dikenal sebagai mikroplastik (Rochman *et al.*, 2015). Sekitar 5-30% dari stok ikan global yang dapat dipanen, terlebih lagi, terjebak sampai mati oleh *ghost fishing*, menjadikan *ghost gear* sebagai ancaman utama bagi ketahanan pangan global (Sarasita *et al.*, 2019).

Nelayan sering membuang jaring yang ditinggalkan ke laut ketika tidak lagi digunakan. Atau, mereka menggunakannya kembali di rak untuk menjemur ikan atau membangunnya sebagai pagar. Seharusnya, diperlukan pengaturan khusus untuk mengelola alat tangkap yang tidak terpakai seperti jaring ikan agar tidak berakhir di laut. Isu yang muncul ini menjadi tantangan tersendiri bagi program Tim Koordinasi Nasional Pengelolaan Sampah Laut (TKN-PSL) (Kemenkomarves, 2020).

King (2018) menyatakan bahwa masalah tertelan dan terjatoh oleh sampah laut secara efektif mengurangi stok ikan dan menurunkan tangkapan dan pendapatan di industri perikanan. Kerugian yang parah akibat sampah laut mungkin mendukung perkiraan armada penangkapan ikan Skotlandia yang hilang sebesar 5% dari total pendapatan tahunan. Karena armada penangkapan ikan Skotlandia lebih banyak terpapar sampah laut di Samudra Atlantik dan Laut Utara (King, 2018). Hilangnya pendapatan armada penangkapan ikan Jepang dalam jutaan dolar. Tidak jelas apakah ini sebanding dengan 5% dari angka pendapatan tahunan, tetapi kerusakan signifikan oleh sampah laut tetap konsisten.

ALDFG dan sampah laut berasal dari kapal Uni Eropa sebesar 35% dan di Indonesia akan lebih tinggi, hal ini dianggap sebagai sumber kebocoran maritim utama (World Bank, 2010). Namun, sumber kebocoran maritim di perairan Indonesia juga tidak tercakup dalam analisis Kemitraan Aksi Plastik Nasional (NPAP) karena kurangnya data (World Bank, 2013).

Indonesia sebagai negara maritim memiliki tingkat produksi perikanan tertinggi di dunia.

Sayangnya, produksi perikanan yang tinggi di Indonesia tidak diimbangi dengan tata kelola yang baik, terutama sampah laut yang berasal dari kegiatan perikanan. Selain itu, belum ada data lengkap sampah laut Indonesia yang berasal dari kegiatan perikanan (Purba *et al.*, 2019). Salah satu wilayah yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPPP) 712 sebagai salah satu wilayah dengan banyak nelayan sebagai mata pencaharian warganya adalah Kota Tegal.

Kota Tegal merupakan daerah yang memiliki regulasi yang buruk mengenai ALDFG. Karena tidak adanya tempat pembuangan sampah jaring bekas, beberapa warga yang menjalankan usaha dari jaring bekas sebagai pengepul berinisiatif membeli jaring sampah dari nelayan. Jaring ikan yang tidak terpakai, dianggap sampah, bisa menjadi nilai tambah uang tambahan bagi nelayan atau pemilik kapal.

Potensi sampah plastik dari jaring nelayan di Kota Tegal cukup besar dan dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Dengan jumlah nelayan skala kecil sebanyak 2.500 di Kota Tegal membuat kelompok ini rentan terhadap dampak lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih serius untuk mengelola sampah plastik dari jaring nelayan di Kota Tegal, terutama untuk melindungi nelayan skala kecil. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi kerugian ekonomi yang dialami nelayan kecil akibat adanya *ghost gear*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi kerugian langsung dan tidak langsung dari *ghost gear* terhadap nelayan kecil.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dampak ekonomi ALDFG dihitung dari persentase tangkapan di suatu wilayah atau spesies individu yang memiliki nilai komersial. Dua contoh dampak ekonomi yang dikaitkan dengan *ghost fishing* adalah (i) hilangnya 1,5 persen tangkapan *monkfish* komersial di Spanyol utara (Sancho *et al.*, 2003) dan (ii) hilangnya 20–30 persen tangkapan *Greenland halibut* di Norwegia (Humborstad *et al.*, 2003). Untuk bubu, dua contohnya adalah (i) perkiraan kehilangan 4,5 persen pada perikanan kepiting Dungeness di negara bagian Washington per tahun (Antonelis *et al.*, 2011), dan (ii) perkiraan 3–13,5 persen dari total nilai tangkapan pada perikanan bubu di Kuwait (Brown dan Macfadyen, 2007).

Dari penelitian diatas, menegaskan urgensi untuk mengungkap kerugian ekonomi dan lingkungan lokal yang disebabkan oleh sampah dari jaring nelayan. Selain itu untuk memberikan wawasan

tentang kerusakan lebih luas yang ditimbulkan oleh ALDFG khususnya kepada nelayan skala kecil.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Tegalsari, Kota Tegal. Pengambilan data dilakukan di beberapa titik, yaitu Muara Reja, Pulau Komodo dan Pulau Kodaok. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan November - Desember 2021.

Jenis dan Metode pengumpulan Data

Metode yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi digunakan yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan, wawancara mendalam dengan menggunakan kuesioner yang sudah disiapkan (*close question*) dengan 41 responden secara *proposive sampling* dengan kriteria responden yang diambil adalah nelayan skala kecil dibawah 10GT dan melakukan studi literatur. Pemilihan responden nelayan dibawah 10GT karena di Tegal sari masih banyak nelayan kecil dan pendapatan yang tidak terlalu besar, maka ketika nelayan ini terkena *ghost gear* maka dampaknya akan berpengaruh ke nelayan-nelayan dibawah 10GT. Data dan informasi yang diperoleh digunakan untuk menganalisis dampak ekonomi dilihat dari kerugian langsung yang dirasakan nelayan kecil akibat adanya *ghost gear*. Pengolahan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif.

Metode Analisis

Kerugian langsung mengacu pada kerugian nelayan karena *ghost gear*. Kerugian langsung yang dialami nelayan akibat *ghost gear* meliputi kerusakan alat tangkap dan baling-baling yang terdiri dari biaya perbaikan, biaya kehilangan, dan *opportunity cost*. Dari hilangnya pendapatan nelayan akibat adanya *ghost gear* akan berpengaruh pada pengeluaran harian nelayan, perubahan pengeluaran ini akan dihitung dari perubahan pengeluaran dari pendapatan awal dan pengeluaran setelah terkena *ghost gear*.

Selain itu, studi dampak ekonomi menunjukkan bahwa sektor perikanan dapat dipengaruhi secara negatif oleh berbagai faktor, termasuk biaya langsung, seperti waktu yang dihabiskan (Koslow *et al.*, 2000). Dampak Ekonomi *Ghost gear* pada Perikanan Skala Kecil di Laut Jawa: (i) perbaikan kapal, biaya penggantian alat tangkap yang hilang, biaya pembelian alat tangkap baru untuk memenuhi peraturan baru, atau biaya pemulihan; (ii) biaya

tidak langsung karena penurunan populasi spesies dengan nilai komersial, yang juga dapat menyebabkan peningkatan biaya sumber daya yang diperlukan untuk menangkap penurunan populasi perikanan sasaran, sementara efek berganda dari penurunan pendapatan penangkapan juga berkurang; dan (iii) biaya sosial seperti berkurangnya lapangan kerja di komunitas nelayan, berkurangnya manfaat rekreasi, pariwisata, dan penyelaman, serta risiko keselamatan bagi nelayan dan kapal (Al-Masroori et al., 2004).

Biaya Perbaikan

Biaya perbaikan dihitung dari uang yang dikeluarkan untuk memperbaiki alat tangkap dan baling-baling yang rusak akibat *ghost gear*. Rata-rata biaya perbaikan dihitung sebagai berikut:

$$RBP = \frac{\sum_{i=1}^n BP_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- RBP : Rata-rata biaya perbaikan (Rp/nelayan)
- BP : Biaya perbaikan aktual kerusakan (Rp)
- i : Nelayan ke i
- n : Jumlah responden (nelayan)

Biaya Kehilangan

Ghost gear dapat menjadi penyebab hilangnya alat tangkap yang dialami oleh nelayan. Biaya dapat diperkirakan dari nilai penggantian (harga pembelian) alat tangkap atau baling-baling yang ditinggalkan atau tidak digunakan. Namun, perhitungan ini tidak memasukkan penyusutan, karena baik alat tangkap maupun baling-baling digunakan dalam waktu singkat yaitu satu sampai tiga bulan. Rata-rata kehilangan alat tangkap, dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$RBK = \frac{\sum_{i=1}^n BK_i}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- RBP : Rata-rata biaya kehilangan (Rp/nelayan)
- BP : Biaya kehilangan (Rp)
- i : Nelayan ke i
- n : Jumlah responden (nelayan)

Opportunity Cost

Opportunity Cost mengacu pada kerugian yang dialami oleh nelayan karena *ghost gear* menghalangi untuk melakukan penangkapan ikan. Biaya ini diukur dengan hilangnya pendapatan yang berasal dari pendapatan yang hilang akibat perbaikan alat

tangkap atau baling-baling yang rusak. Rata-rata *opportunity cost*, dihitung sebagai berikut:

$$ROC = \frac{\sum_{i=1}^n OC_i}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- ROC : Rata-rata *opportunity cost* (Rp/nelayan)
- OC : Pendapatan yang hilang karena memperbaiki alat tangkap atau baling-baling yang rusak (Rp)
- i : Nelayan ke i
- n : Jumlah responden (nelayan)

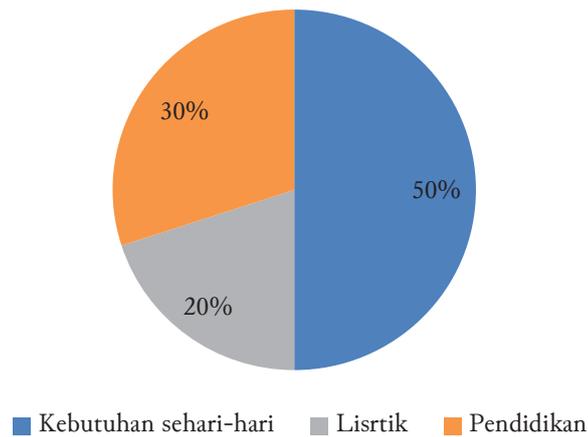
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerugian Langsung

Kerugian langsung dalam penelitian ini terbatas pada kerugian yang dirasakan oleh nelayan yang berhubungan langsung dengan kegiatan penangkapannya. Dari hasil survei, seluruh responden mengaku pernah terkena *ghost gear*. Hal ini merupakan masalah serius karena mayoritas mengalaminya dalam sebulan terakhir. Umumnya kerusakan terjadi pada baling-baling yang tersangkut pada *ghost gear* (83%), sedangkan sisanya tersangkut pada jaring nelayan yang masih aktif. Nelayan biasanya langsung memperbaiki atau membersihkan alat tangkapnya dan baling-balingnya tidak sengaja terjat, hanya 5% nelayan yang memutuskan untuk meninggalkan alat tangkapnya. Nelayan yang meninggalkan alat tangkap mengaku kesulitan untuk mengambil kembali alat tangkap yang tersangkut. Sebagian besar nelayan (95%) telah kehilangan alat tangkap, sedangkan sisanya tidak. Hampir sepertiga nelayan mengaku sengaja membuang alat tangkapnya ke laut.

Opportunity cost yang dialami nelayan yaitu, nelayan menghabiskan waktu ekstra untuk membersihkan dan memperbaiki alat tangkap dan perahu yang tersangkut *ghost gear*, dengan rata-rata waktu perbaikan 30 menit hingga satu jam. Hal ini jarang diperhatikan oleh para nelayan, namun sebenarnya sangat dirasakan. Penelitian ini memperhatikan kerugian lebih lanjut dimaksud yang tentunya akan mengurangi pendapatan nelayan. Perubahan pendapatan yang mempengaruhi pengeluaran rumah tangga nelayan disajikan pada Gambar 1.

Kerugian nelayan karena mengalami *ghost gear* akan mengurangi pendapatan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya biaya tambahan yang harus dikeluarkan untuk mengatasi kerugian tersebut. Penurunan pendapatan juga akan mempengaruhi



Gambar 1 Perubahan Pengeluaran Nelayan Akibat Ghost Gear

mata pencaharian nelayan terutama penurunan pengeluaran rumah tangga. Perubahan pengeluaran rumah tangga sebesar 50% untuk kebutuhan sehari-hari, 30% untuk biaya pendidikan dan 20% untuk biaya listrik bulanan, hal ini dilihat dari pengeluaran rumah tangga nelayan ketika nelayan tidak terkena *ghost gear*.

Estimasi Kerugian Ekonomi

Estimasi kerugian akibat *ghost gear* dihitung dari total biaya perbaikan dan total biaya dari kerugian baik alat tangkap maupun spare part kapal. Biaya perbaikan berasal dari biaya perbaikan alat tangkap dan baling-baling akibat *ghost gear*. Biaya kehilangan adalah kerugian karena tidak dapat lagi menggunakan alat tangkap atau baling-baling. Dari hasil survey, alat tangkap tidak dapat digunakan kembali karena rusak atau tertinggal karena adanya *ghost gear*, seperti baling-baling yang patah tidak dapat digunakan kembali. Perhitungan kerugian ekonomi disajikan pada Tabel 1.

Dari hasil survei, sebagian dari nelayan yang membiarkan atau meninggalkan alat tangkap yang tersangkut oleh *ghost gear*, nelayan cenderung mengambil kembali dan memperbaikinya. Responden dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu nelayan harian dan nelayan mingguan. Nelayan

harian adalah nelayan yang mencari ikan berangkat pagi dan pulang siang atau sore, sedangkan nelayan mingguan adalah nelayan yang melaut tiga sampai lima hari. Berdasarkan analisis biaya perbaikan masing-masing berkisar Rp 468.299.598,02/tahun untuk nelayan harian dan Rp 391.550.481.60/tahun untuk nelayan mingguan. Nelayan yang meninggalkan alat tangkapnya tidak dikenakan biaya perbaikan. Biaya kehilangan masing-masing berkisar Rp 888.872.307,69/tahun untuk nelayan harian dan Rp 73.280.000,00/tahun untuk nelayan mingguan. *Opportunity cost* dihitung dari waktu ekstra untuk membersihkan dan memperbaiki alat tangkap dan perahu yang tersangkut *ghost gear*, nilainya sebesar Rp 359.436.521,10/tahun untuk nelayan harian dan Rp 17.362.540,13/tahun untuk nelayan mingguan (Tabel 1).

Kerugian lanjutan mempertimbangkan *opportunity cost*, ini adalah pendapatan yang hilang dari investasi waktu untuk mencari ikan, diganti dengan membersihkan dan memperbaiki alat tangkap atau baling-baling karena *ghost gear*. Nelayan cenderung untuk membersihkan dan memperbaiki alat tangkap dan baling-balingnya yang tersangkut oleh *ghost gear* karena mereka mempertimbangkan waktu untuk melakukannya lebih sedikit, sehingga mereka dapat langsung melakukan penangkapan ikan.

Tabel 1. Kerugian Ekonomi Akibat Adanya *Ghost Gear*

Tipe Kerugian	Nelayan harian		Nelayan Mingguan	
	(Rp/trip)	(Rp/tahun)	(Rp/trip)	(Rp/tahun)
Biaya Perbaikan	92.307,96	468.299.598,02	71.242,81	391.550.481,60
Biaya kehilangan	323.461,54	888.872.307,69	100.000,00	73.280.000,00
<i>Opportunity cost</i>	70.849,63	359.436.521,10	37.909,48	17.362.540,13
Total Kerugian	786.581,95	280.433.674,03	3.430.818,96	141.883.740.963,19

Tabel 2. Total Pendapatan Yang Hilang Akibat Adanya *Ghost Gear*

Keterangan	Nelayan harian		Nelayan Mingguan	
	(Rp/trip)	(Rp/tahun)	(Rp/trip)	(Rp/tahun)
Total penerimaan	1.136.384,62	149.893.676.307,69	5.179.933,33	227.751.308.800,00
Biaya melaut	299.962,82	39.566.295.876,92	3.211.666,67	141.210.560.000,00
Pendapatan	836.421,79	110.327.380.430,77	1.968.266,67	86.540.748.800,00
Biaya kehilangan akibat adanya <i>ghost gear</i>				
Biaya Perbaikan	92.307,96	468.299.598,02	71.242,81	391.550.481,60
Biaya kehilangan	323.461,54	888.872.307,69	100.000,00	73.280.000,00
<i>Opportunity cost</i>	70.849,63	359.436.521,10	37.909,48	17.362.540,13
Total Kerugian	786.581,95	280.433.674,03	3.430.818,96	141.883.740.963,19
<i>Opportunity cost</i>				
Total biaya; tidak termasuk <i>opportunity cost</i>)	715.732,32	250.480.630,60	3.382.909,48	141.675.390.481,60
Total biaya; termasuk <i>opportunity cost</i>	786.581,95	280.433.674,03	3.430.818,96	141.883.740.963,19
Pendapatan; tidak termasuk <i>opportunity cost</i>	420.652,29	269.983.523,24	1.797.023,85	86.075.918.318,40
Pendapatan (termasuk <i>opportunity cost</i>)	349.802,66	240.030.479,82	1.749.114,37	85.867.567.836,81

Kerugian dan dampak lanjutan akibat *ghost gear* dihitung dari total biaya perbaikan, total biaya kerugian, dan biaya tersembunyi yang termasuk dalam biaya tidak langsung yang dirasakan nelayan akibat *ghost gear*. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan total kerugian ekonomi masing-masing sebesar Rp 280.433.674,03/tahun untuk nelayan harian dan Rp 141.883.740.963,19/tahun untuk nelayan mingguan. Hal ini menunjukkan penurunan pendapatan sebesar 11% per tahun untuk nelayan harian dan 1% untuk nelayan mingguan (Tabel 2).

Dari 41 nelayan kecil harian dan mingguan menunjukkan penggunaan kapal penangkap ikan dengan kapasitas maksimal 10 GT dan beroperasi di Laut Jawa . Hasilnya menunjukkan rata-rata pendapatan nelayan Rp 1.000.000 dengan pengeluaran bahan bakar dan konsumsi Rp 300.000. Namun ada biaya lain yang tidak dipertimbangkan di antaranya adalah *opportunity cost* saat nelayan terkena *ghost gear*.

Keberadaan *ghost gear* sangat merugikan nelayan kecil, maka untuk mengurangi *ghost gear* diperlukan pengelolaan limbah jaring. Seperti studi yang

dilakukan oleh Sarkis *et al.* (2002), mengidentifikasi langkah-langkah untuk mengurangi dampak negatif *ghost gear* yang bisa diserahkan nelayan kepada pemerintah. Yakni, mengembangkan perjanjian dengan bisnis daur ulang untuk memaksimalkan peluang pembuangan limbah bersih yang hemat biaya dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Memberikan informasi kepada pembuat kebijakan, industri, dan pemangku kepentingan lainnya tentang mengapa alat tangkap hilang, kontribusinya terhadap sampah laut, dampaknya terhadap lingkungan laut, dan biaya terukur dan tak terukur (Omer 2008).

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Simpulan

Estimasi kerugian ekonomi total Rp 280.433.674,03/tahun untuk nelayan harian dan Rp 141.883.740.963,19/tahun untuk nelayan mingguan. Hal ini menunjukkan adanya penurunan pendapatan sebesar 11% per tahun untuk nelayan adat dan 1% untuk nelayan mingguan. Penurunan pendapatan juga akan mempengaruhi mata pencaharian nelayan

terutama penurunan pengeluaran rumah tangga. Perubahan pengeluaran rumah tangga sebesar 50% untuk kebutuhan sehari-hari, 30% untuk pendidikan, dan 20% untuk biaya listrik bulanan.

Rekomendasi Kebijakan

Setelah melakukan penelitian di Tegal, kami melihat ada upaya untuk mengurangi dampak negatif dari *ghost gear* yang bisa dilakukan, antara lain:

1. Mengembangkan perjanjian dengan bisnis daur ulang. Rekomendasi ini bertujuan untuk memaksimalkan peluang pembuangan dan pengelolaan limbah jaring bekas. Dengan adanya perjanjian ini, nelayan akan memiliki tempat yang aman untuk membuang jaring bekas mereka. Hal ini dapat mengurangi kemungkinan nelayan membuang jaring bekas ke laut.
2. Menyediakan informasi kepada pembuat kebijakan, industri, dan pemangku kepentingan lainnya tentang masalah *ghost gear*. Rekomendasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran tentang masalah *ghost gear*. Dengan meningkatnya kesadaran, pembuat kebijakan, industri, dan pemangku kepentingan lainnya dapat mengambil tindakan untuk mengurangi *ghost gear*.
3. Mengembangkan program pengelolaan limbah jaring bekas di pelabuhan perikanan. Rekomendasi ini bertujuan untuk menyediakan fasilitas dan insentif bagi nelayan untuk membuang jaring bekas mereka ke tempat yang aman. Program ini dapat membantu mengurangi *ghost gear* dan melindungi nelayan kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada Conservation Strategy Fund Indonesia yang telah mendanai penelitian ini. DPPP (Dinas Kelautan dan Perikanan, Pertanian dan Pangan) Kota Tegal dan BAPPEDA Kota Tegal yang telah bekerjasama dalam penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis adalah Atrasina Adlina sebagai kontributor

utama serta Pini Wijayanti, Dinda Ratnasai, Taryono Kodiran sebagai anggota. Penulis menyatakan bahwa penulis telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abalansa, S., El Mahrad, B., Vondolia, G. K., Icely, J. & Newton, A. 2020. The Marine Plastic Litter Issue: A Social-Economic Analysis. *Sustainability*, 12, 8677.
- Al-Masroori H. Al-OufiaJ. L.McIlwainE. McLean 2004. Catches of lost fish traps (ghost fishing) from fishing grounds near Muscat, Sultanate of Oman. University, Sultanae of Oman.
- Antonelis G.A, Baker.J.D Jeffrey J. Polovina. 2011. Improved Body Condition of Weaned Hawaiian Monk Seal Pups Associated With El Niño Events: Potential Benefits To An Endangered Species. *Marine Mammal Science*.
- Antonia Unger, N. H. 2016. Fisheries As A Source of Marine Debris on Beaches In The United Kingdom. *Marine Pollution Bulletin*, 107, 52-58.
- Bessa, F., Barria, P., Neto, J. M., Frias, J. P. G. L., Otero, V., Sobral, P. & Marques, J. C. 2018. Occurrence Of Microplastics in Commercial Fish From A Natural Estuarine Environment.
- Brown C, Jones FC, Braithwaite VA. 2005. Environmental influences on boldness-shyness traits in the tropical poeciliid, *Brachyraphis episcopi*. *Anim Behav* (in press).
- Gilman, E. 2015. Status Of International Monitoring and Management of Abandoned Lost and Discarded Fishing Gear and Ghost Fishing. *Marine Policy*, 60, 225-239.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler R, T., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, K. L. 2015. Plastic Waste Inputs from Land into The Ocean. *Science*, 347.
- Kemenko Marves. (2020, Mei 27). Penanganan Sampah Laut Masih Terus Berlanjut. Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi. Diambil dari <https://maritim.go.id/penanganan-sampah-laut-masih-terus-berlanjut/>.
- Kiessling, W. 2002. "Secular Variations in the Phanerozoic Reef Ecosystem", *Phanerozoic Reef Patterns*, GeoScienceWorld.
- King P. 2018. Fishing for litter: A cost-benefit analysis of how to abate ocean pollution. University of Bath.
- Koslow J.A, G. W. Boehlert, J. D. M. Gordon, R. L. Haedrich, P. Lorance, N. Parin, Continental slope and deep-sea fisheries: implications for a fragile ecosystem, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 57, Issue 3, June 2000, Pages 548-557, <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0722>.

- Macfadyen G., Huntington T., & Cappell R. 2009. Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear, Rome, Unep.
- Mrosovsky N., Ryan G. D. And James M. C. (2009) Leatherback Turtles: The Menace of Plastic. *Marine Pollution Bulletin* 59, 287–289.
- Ofiara D,D, Seneca J. 2001. Economic Losses from Marine Pollution: A Handbook for Assesment. US. Island Press.
- Omer, A. M. Energy, environment and sustainable development, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 12, Issue 9.
- Purba, N. P., Handyman, D. I. W., Pribadi, T. D., Syakti, A. D., Pranowo, W. S., Harvey, A. & Ihsan N, Y. 2019. Marine Debris In Indonesia : A Review Of Research And Status. *Marine Pollution Bulletin*, 134-144.
- Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., Teh, F.-C., Werorilangi, S. & Teh, S. J. 2015. Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption. *Scientific Reports*, 5 (1).
- Sancho G, Puente. E, Bilbao. A, Gomez. E, Arregi. E. 2003. Catch rates of monkfish (*Lophius spp.*) by lost tangle nets in the Cantabrian Sea (northern Spain), *Fisheries Research*, Volume 64, Issues 2–3, Pages 129-139,
- Sarasita, D., Yunanto, A. & Yona, D. 2019. Kandung Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting Di Perairan Selat Bali. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 20 (1), 1-12.
- Sarkis J, Meade L, Talluri S. 2002. *E-Logistics and the Natural Environment in The Ecology of the New Economy*. London: Taylor & Francis Group.
- World Bank. 2010. *Economic Valuation of Subsistence Fisheries*. Jakarta: World Bank
- World Bank. 2013. *Marshall Islands at A Glance*. Jakarta: World Bank
- World Bank. 2018. *The Indonesia Marine Debris Hotspots Rapid Assessment*. Jakarta: World Bank