

## TEKNIK PENANGANAN KOMPONEN SISA PADA OPERASI INDUSTRI PENANGKAPAN IKAN YANG BERBASIS DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI BLANAKAN

*Residual Components Handling Techniques of Fishing Industry Operations Based at Blanakan Port*

Oleh:

Mustaruddin<sup>1\*</sup>, Diana Agustina<sup>2</sup>, Gondo Puspito<sup>1</sup>, Mulyono Sumitro Baskoro<sup>1</sup>, dan  
Syifa Nurul Aini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas  
Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Praktisi Perikanan, Bogor, Indonesia

<sup>3</sup>PT. Indosurya Clevery, Bogor, Indonesia

\*Korespondensi penulis: mus\_m03@yahoo.com

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan menganalisis keragaan komponen sisa dan menyusun teknik penanganannya pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan. Metode yang digunakan adalah metode deskripsi, model PPA, dan analisis porsi tertimbang. Komponen sisa dari kelebihan stok perbekalan pada operasi industri penangkapan ikan adalah sisa BBM (rata-rata 38,5 l/kapal), sisa air tawar (rata-rata 117,5 l/kapal), dan sisa es balok (rata-rata 5,3 balok/kapal). Adapun komponen sisa dari dampak aktivitas operasi kapal adalah tumpahan BBM dan oli, serta sampah melaut, terutama kemasan plastik. Teknik produksi bersih untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan adalah (a) memberi pelatihan perencanaan cermat perbekalan BBM (*rethink*), (b) mengurangi perbekalan es balok (*reduce*), (c) penggunaan kembali sisa air tawar untuk membersihkan peralatan (*reuse*), (d) memperbaiki instalasi yang bocor (*refine*) dan memberi pelatihan peningkatan kesadaran akan dampak tumpahan BBM dan oli (*rethink*), dan (e) mengurangi perbekalan berkemasan plastik (*reduce*).

**Kata kunci:** air tawar, industri penangkapan ikan, komponen sisa, model PPA, pelabuhan perikanan, produksi bersih

### ABSTRACT

*The study aimed to analyze the diversity of the residual components and develop their handling techniques on fishing industry operations based at Blanakan Port. The methods used were description method, PPA model, and weighted portion analysis. The residual components of the excess stock of supplies for fishing industry operations based on Blanakan Port were remaining fuel (average 38,5 l/boat), remaining fresh water (average 117,5 l/boat), and remaining ice blocks (average 5,3 blocks/boat). While the residual components from the impact of boat operating activities were fuel spills, oil spills, and marine waste, especially plastic packaging. Clean production techniques for handling the residual components of fishing industry operations based on Blanakan Port were (a) providing training on careful planning of fuel supplies (*rethink*), (b) reducing supplies of ice blocks (*reduce*), (c) remaining fresh water reused for cleaning equipment (*reuse*), (d) repair leaky installations (*refine*) and provide training on raising awareness of the impact of fuel and oil spills (*rethink*), and (e) reduce supplies with plastic packaging (*reduce*).*

**Key words:** clean production, fishing industry, fishing port, fresh water, PPA model, residual components

## PENDAHULUAN

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Blanakan merupakan pusat kegiatan perikanan tangkap yang ada di Kabupaten Subang dan masih tetap aktif beroperasi hingga saat ini. PPP Blanakan juga dikenal sebagai pemasok ikan laut terbesar di Kabupaten Subang. Menurut KUD Mina Fajar Sidik (2020), produksi ikan laut yang didaratkan pada tahun 2019 di PPP Blanakan mencapai 3.304 ton.

Sebagian besar ikan yang didaratkan di PPP Blanakan berasal dari industri penangkapan ikan yang menggunakan kapal-kapal berukuran besar dan beroperasi secara *multi-days fishing*, yaitu sekitar 14-40 hari di laut. Jangkauannya mencapai perairan yang sangat jauh dan luas, seperti ke Selat Karimata dan Perairan Sulawesi. Beberapa di antaranya menggunakan kapal *purse seine*, *gillnet*, dan cantrang. Pelarangan pengoperasian pukat harimau di-era tahun 1980-an menjadi tonggak awal perkembangan armada kapal *multi-days fishing* yang berbasis di PPP Blanakan, terutama kapal *purse seine*. Informasi dari KUD Mina Fajar Sidik (2020) menyebutkan bahwa jumlah kapal *purse seine* di PPP Blanakan pada tahun 2019 mencapai 48 unit, atau sekitar 21,82 % dari jumlah total kapal ikan yang aktif beroperasi. Menurut Lubis *et al.* (2019) dan Afiyah *et al.* (2019). Ragam ikan hasil tangkapan *purse seine* didominasi oleh jenis-jenis ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomis tinggi, seperti tongkol, layang, dan tenggiri.

Perbaikan kapal untuk mendorong operasi industri penangkapan ikan di PPP Blanakan terus mengalami perkembangan, terutama pada peningkatan ukuran kapal dan kekuatan mesinnya (Afiyah *et al.* 2019; Nugroho 2006). Tujuannya adalah agar kapal memiliki volume palka yang jauh lebih besar dan jangkauan operasinya menjadi semakin jauh. Peningkatan ukuran kapal dan kekuatan mesin akan berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan komponen perbekalan, seperti bahan bakar minyak (BBM), oli, air tawar, es balok, dan bahan konsumsi anak buah kapal (ABK).

Komponen perbekalan biasanya disiapkan secara paket hanya untuk satu kali melaut. Perbekalan dianggap cukup jika masih tersisa di tempat penyimpanan ketika kapal melakukan bongkar muat ikan di pelabuhan. Kenyataannya, setiap kapal yang mendaratkan ikan sudah dipastikan membawa kelebihan perbekalan yang dianggap sebagai komponen sisa. Mustaruddin *et al.* (2016) dan Yunanda *et al.* (2018) mendefinisikan komponen sisa sebagai komponen yang tersisa atau tersisihkan dari suatu operasi penangkapan ikan sebagai bias dari kerja mesin, perencanaan, dan pengelolaan operasi yang lama dan tidak efisien. Komponen sisa tersebut diharapkan < 3 %, namun bila mengacu konsep *zero waste*, tidak boleh dibiarkan rusak atau ada pemanfaatan lanjutannya. Penanganan terhadap sisa perbekalan dan limbah yang dihasilkannya sangat disepelekan oleh nelayan, karena fokus mereka hanya tertuju pada ikan hasil tangkapan.

Keberadaan komponen sisa tersebut, selain mengindikasikan perencanaan yang kurang baik dan operasi tidak efisien, juga berpotensi menurunkan mutu ikan hasil tangkapan dan mencemari lingkungan sekitar. Genangan air dari lelehan es dapat mempercepat kerusakan mutu ikan, dan jika menyatu dengan tumpahan BBM terbuang ke laut dapat merusak ekosistem perairan (Sogn-Grundvag *et al.* 2022, Wahyudi *et al.* 2019). FAO (2012) menambahkan sisa air tawar yang dibiarkan terbuka di dalam wadah dan tidak ditangani dengan baik dapat menjadi sarang nyamuk dan pencemar biologi bagi ikan hasil tangkapan. Oleh karenanya, teknik penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang menggunakan kapal-kapal besar dan beroperasi secara *multi-days fishing* perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis keragaan komponen sisa dan menyusun teknik penanganannya pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan antara bulan Februari-Maret 2020 dan Januari-Februari 2021 berlokasi di PPP Blanakan, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Beberapa bahan dan alat yang digunakan berupa kuesioner, alat tulis, alat perekam, kamera, dan laptop. Sementara jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan, data aktivitas

penanganan ikan, data ikan hasil tangkapan, dan data preferensi terkait teknik penanganan ikan hasil tangkapan dan komponen sisa.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung, wawancara, dan studi pustaka. Pengamatan langsung dilakukan untuk mengumpulkan data komponen sisa dan penanganan ikan hasil tangkapan. Operasi industri penangkapan ikan diamati pada 10 kapal ikan yang berbasis di PPP Blanakan. Penentuan sampel kapal ikan dilakukan secara *purposive sampling*. Kriterianya adalah kapal masih beroperasi secara aktif, jumlah hari operasi jamak, dan termasuk kelompok kapal ikan dominan di PPP Blanakan. Wawancara ditujukan untuk mengumpulkan data preferensi terkait dengan teknik penanganan ikan hasil tangkapan dan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan. Responden yang diwawancarai berjumlah 15 orang yang merupakan *stakeholder* perikanan di PPP Blanakan. Komposisinya adalah 10 nakhoda/pemilik kapal, 2 pengelola pelabuhan, 2 pemasok perbekalan, dan 1 LSM. Sementara studi pustaka dilakukan untuk melengkapi kekurangan yang didapat dari hasil pengamatan dan wawancara.

Analisis data menggunakan 3 metode, yaitu metode deskriptif, model *Pollution Prevention Approach* (PPA), dan analisis porsi tertimbang (*weighted portion*). Metode deskriptif digunakan untuk menganalisis keragaan komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan. Komponen sisa yang terbentuk, baik dari kelebihan stok perbekalan maupun dari dampak aktivitas operasi, dideskripsikan secara jelas dalam bentuk tabel dan narasi yang relevan (Sugiyono 2013). Komponen sisa dari kelebihan perbekalan merupakan komponen yang tidak digunakan akibat stok berlebih atau operasi penangkapan yang dipercepat. Sedangkan komponen sisa dari dampak operasi merupakan komponen yang tersisakan dalam operasi karena terjatuh atau telah digunakan. Adapun model PPA digunakan untuk merumuskan rekomendasi teknik penanganan ikan hasil tangkapan dan komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan. Model PPA merupakan satu dari tiga model yang dikembangkan dalam analisis produksi bersih (*clean production*) (Mustaruddin *et al.* 2016 dan Rathore *et al.* 2022). Penekanan model terfokus pada faktor-faktor yang bersifat mengurangi/mencegah bahaya, termasuk mengurangi komponen sisa/limbah operasi dan bahaya yang ditimbulkannya. Teknik produksi bersih yang dikembangkan dalam aplikasi model PPA adalah:

- 1) *Recycle* (mendaur ulang) merupakan upaya memanfaatkan kembali komponen sisa/limbah melalui perlakuan fisika, kimia, atau biologi;
- 2) *Refine* (menyaring/memperbaiki) merupakan upaya untuk memperbaiki suatu barang dan/atau menyaring proses/aktivitas yang tepat, sehingga hasil yang didapat lebih baik;
- 3) *Reduce* (mengurangi) merupakan upaya untuk mengurangi potensi timbulnya komponen sisa/limbah pada sumbernya;
- 4) *Rethink* (berpikir ulang) merupakan upaya untuk berpikir dan mengkaji ulang apakah proses/aktivitas yang dilakukan sudah berjalan baik atau belum, dan jika belum bersedia memperbaikinya; dan
- 5) *Reuse* (memakai ulang) merupakan upaya memanfaatkan kembali komponen sisa/limbah secara langsung tanpa adanya perlakuan.

Sementara analisis porsi tertimbang (*weighted portion*) digunakan untuk menganalisis preferensi dari *stakeholder* perikanan terhadap rekomendasi teknik produksi bersih dari model PPA (Mustaruddin *et al.* 2020 dan Sugiyono 2013). Rincian kategori nilai preferensi adalah 1 = rendah, 2 = sedang, dan 3 = tinggi. Adapun formula analisis porsi tertimbang yang digunakan dalam analisis data penelitian adalah:

$$\sum_{i=1}^n P_{ij} = P_{1j} + P_{2j} + P_{3j} + \dots + P_{nj} \quad (1)$$

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_{max}} \quad (2)$$

$P_{ij}$  adalah nilai preferensi *stakeholder* perikanan ke- $i$  terhadap teknik produksi bersih ke- $j$ ,  $P_{max}$  nilai preferensi maksimum *stakeholder* perikanan ke- $i$  terhadap teknik produksi bersih ke- $j$ ,  $i=1,2,3,\dots,n$ , dan  $W_j$  porsi tertimbang (*weighted portion*) teknik produksi bersih ke- $j$ . Hasil analisis ini akan menentukan suatu teknik produksi bersih untuk dipilih/diprioritaskan sebagai teknik penanganan ikan hasil tangkapan dan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaan Komponen Sisa pada Operasi Industri Penangkapan Ikan yang Berbasis di PPP Blanakan

Komponen sisa umumnya dihasilkan oleh industri penangkapan ikan yang menggunakan kapal-kapal berukuran besar dan beroperasi secara *multi-days fishing*. Industri penangkapan ikan dengan pola operasi tersebut di antaranya yang menggunakan kapal *purse seine*, *gillnet*, dan *cantrang*, namun yang paling banyak adalah kapal *purse seine*. Kapal *purse seine* biasanya memerlukan waktu operasi selama 3-6 hari untuk melakukan satu trip penangkapan ikan. Oleh karenanya, setiap kapal yang akan melaut harus menyiapkan perbekalan yang cukup, seperti BBM, oli, air tawar, es balok, dan bahan konsumsi ABK.

Komponen perbekalan sebenarnya hanya disiapkan untuk satu kali melaut, meskipun kenyataannya jumlahnya berlebih sehingga memungkinkan terbentuknya komponen sisa operasi penangkapan (Yunanda *et al.* 2018; Mustaruddin *et al.* 2016; dan Fitriyashari *et al.* 2014). Keberadaan komponen sisa yang tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan limbah. Sementara keberadaan limbah yang tidak ditangani dengan baik akan menjadi salah satu penyebab penurunan mutu ikan hasil tangkapan (Mo *et al.* 2014). Tabel 1 menyajikan data hasil identifikasi keragaan komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan.

Tabel 1. Keragaan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan

No.	Industri penangkapan ikan	Ukuran kapal (GT)	Jumlah ABK	Komponen sisa				
				Sisa BBM (l)	Sisa es (balok)	Sisa air tawar (l)	Tumpahan BBM dan oli	Sampah melaut
1.	KM. Nelayan 2017	20	12	20	8	100	Ada	Ada
2.	KM. Putra Sakti	13	16	105	5	110	Ada	Ada
3.	RM. Patas IV	15	15	30	0	220	Ada	Ada
4.	KM. Sukses Makmur	25	15	40	10	150	Ada	Ada
5.	KM. Putra Sejati	29	15	20	3	200	Ada	Ada
6.	KM. Hasil Karya Putra III	28	18	20	0	0	Ada	Ada
7.	KM. Nelayan 2016-28	20	12	25	5	75	Ada	Ada
8.	KM. Bulan Purnama	21	17	20	6	0	Ada	Ada
9.	KM. BNT	25	15	80	10	200	Ada	Ada
10.	KM. Putra Tunggal	20	15	25	6	120	Ada	Ada
	Rata-rata			38,5	5,3	117,5	Ada	Ada

BBM merupakan komponen yang sangat penting bagi industri penangkapan ikan terutama yang melakukan operasi penangkapan ikan berhari-hari. Menurut Wijaya dan Saptanto (2014), penggunaan BBM biasanya bergantung pada ukuran kapal, jangka waktu melaut, jumlah trip penangkapan dalam suatu periode, dan jarak ke daerah penangkapan ikan. Berdasarkan Tabel 1, BBM yang tersisa pada

operasi tersebut berkisar 20-105 l/kapal (rata-rata 38,5 l/kapal). Penyebab utamanya adalah nelayan biasanya sudah mendapatkan cukup banyak ikan hasil tangkapan sebelum BBM yang digunakan habis. Fitriyashari *et al.* (2014) menjelaskan bahwa penyebab lain sisa BBM yang terlalu banyak adalah perencanaan perbekalan yang kurang baik. Saat ini, perencanaan perbekalan oleh nelayan Blanakan belum didasarkan perhitungan yang cermat, tetapi hanya mengandalkan kebiasaan dan pola persiapan melaut yang turun temurun. Dampak perencanaan yang kurang baik juga bisa terjadi pada perbekalan lainnya, seperti es balok dan air tawar.

Nelayan sering melebihkan perbekalan es balok dan air tawar, padahal es yang mencair akan menimbulkan genangan sehingga dapat menurunkan mutu dan mempercepat pembusukan ikan (Afiyah *et al.* 2019; Yunanda *et al.* 2018). Sisa air tawar yang terlalu lama dan dibiarkan terbuka juga menjadi sarang nyamuk dan pencemar biologi di atas kapal. Dengan demikian, genangan air akibat lelehan es dan sisa penggunaan air tawar menjadi sumber limbah cair potensial pada operasi industri penangkapan ikan. Hasil identifikasi terhadap 10 kapal/industri penangkapan ikan didapatkan 8 kapal menyisakan perbekalan es balok dan air tawar. Sisa es balok rata-rata 5,3 balok/kapal dan air tawar 117,5 l/kapal. Volume perbekalan air tawar cukup sulit diprediksi untuk satu trip penangkapan ikan karena sangat tergantung pemenuhan kebutuhan sehari-hari nelayan/ABK, seperti mandi, memasak, minum dan mencuci. Menurut Mustaruddin *et al.* (2016) dan KUD Mina Fajar Sidik (2020), volume air bersih yang dibawa kapal ikan tergantung pada jumlah ABK dan lama trip. Kebutuhan air tawar semakin meningkat dengan semakin banyaknya jumlah nelayan/ABK dan semakin lamanya waktu penangkapan.

Komponen sisa ternyata tidak selalu dihasilkan oleh kelebihan stok perbekalan, tetapi bisa terbentuk dari dampak aktivitas operasi penangkapan ikan. Misalnya adalah tumpahan BBM, oli, dan sampah sisa melaut. Tumpahan BBM dan oli pada industri penangkapan ikan umumnya disebabkan oleh penanganan terhadap kebocoran instalasi yang kurang baik, kecerobohan ketika melakukan pengisian BBM dan penggantian oli. Kondisi ini relevan dengan temuan Sogn-Grundvag *et al.* (2022) dan Fitriyashari *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa nelayan mempunyai kebiasaan terburu-buru dalam menyiapkan perbekalan dan hanya melakukan perbaikan ala kadarnya terhadap kebocoran instalasi ketika akan melaut. Sementara sampah berasal dari sisa bungkus ikan dan barang kebutuhan nelayan sehari-hari, seperti plastik pembungkus sabun cuci dan shampo, puntung rokok, dan botol minuman. Seluruh sampah sisa melaut yang dibawa pulang oleh nelayan menjadi sumber limbah padat (Yunanda *et al.* 2018) dan dapat mencemari areal pelabuhan bila tidak ditangani dengan baik (Merkel dan Madsen 2019, Wahyudi *et al.* 2017).

### **Teknik Penanganan Ikan dan Komponen Sisa pada Operasi Industri Penangkapan Ikan**

Teknik penanganan komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan dapat dilakukan dengan pendekatan teknik produksi bersih (*clean production*). Berdasarkan observasi langsung dan wawancara dengan *stakeholder* perikanan di PPP Blanakan, komponen sisa belum menjadi perhatian penting nelayan dalam aktivitas melaut maupun saat sandar di pelabuhan perikanan, padahal komponen sisa menjadi sumber pencemar lingkungan dan dapat menurunkan mutu ikan hasil tangkapan (Mustaruddin *et al.* 2017; Wahyudi *et al.* 2017). Fokus perhatian nelayan hanya tertuju kepada ikan hasil tangkapan yang didapat. Namun penanganan ikan tersebut juga belum baik dan cenderung seadanya.

#### **a. Teknik Penanganan Ikan Hasil Tangkapan**

Penerapan teknik produksi bersih dapat memperbaiki penanganan ikan hasil tangkapan yang didaratkan di PPP Blanakan, selain membantu penanganan komponen sisa. Tujuannya adalah agar prinsip bersih (*clean*) dapat terjadi secara maksimal (Rathore *et al.* 2016; Byrnes *et al.* 2016; dan Deni 2015) dalam menjamin ketersediaan jumlah dan mutu pangan asal ikan (Gephart *et al.* 2017). Tabel 2 menyajikan teknik produksi bersih pada penanganan ikan hasil tangkapan, sedangkan Tabel 4 menyajikan hasil porsi tertimbang teknik produksi bersih tersebut.

Tabel 2. Teknik produksi bersih pada penanganan ikan hasil tangkapan

No.	Penanganan ikan hasil tangkapan	Kondisi saat ini	Rekomendasi teknik produksi bersih	$\sum_{i=1}^n p_{ij}$
1.	Penyimpanan	Menggunakan es curah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: menggunakan teknologi mesin pendingin</li> <li>• <i>Rethink</i>: sosialisasi titik kritis penyimpanan</li> </ul>	28
2.	Pembongkaran	Waktu yang lama dan terpapar sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: mempraktekkan sistem rantai dingin secara ketat</li> </ul>	16
3.	Penyortiran	Waktu yang lama dan terpapar sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: mengalihkan penyortiran ke atas kapal (sebelum ikan didaratkan)</li> </ul>	38
				33

Berdasarkan Tabel 2, penerapan teknik produksi bersih ditujukan untuk memperbaiki penanganan ikan hasil tangkapan, sehingga mutunya tetap terjaga dan potensi pencemaran dari komponen sisa juga dapat diminimalisir. Proses penyimpanan ikan pada operasi industri penangkapan ikan masih menggunakan es curah dengan waktu penyimpanan berhari-hari. Es curah maupun bentuk baloknya akan meleleh dengan semakin bertambahnya waktu penyimpanan. Akibatnya adalah kondisi dingin yang diinginkan tidak tercapai, padahal penambahan es pada saat penyimpanan dimaksudkan untuk membekukan ikan pada suhu  $\leq 0$  °C. (Kusumah *et al.* 2015; Deni, 2015). Peluang terbentuknya limbah cair dari lelehan es juga semakin besar. Solusinya adalah mengganti cara pemberian es curah dengan cara yang lebih baik (*refine*), yaitu menggunakan teknologi mesin pendingin ( $w = 0,8$ ) (Tabel 3). Mesin pendingin dapat mengatur suhu palka sesuai dengan kebutuhan pendinginan ideal, sehingga penyimpanan ikan bisa lebih lama (Roeger *et al.* 2016; Tolstorebrov *et al.* 2016) dan mutu ikan tetap terjaga (Sogn-Grundvag *et al.* 2022). Mesin pendingin tersedia dalam berbagai ukuran yang dimulai dari kapasitas puluhan kg hingga ratusan ton. Nelayan PPP Blanakan dapat memilih disesuaikan dengan jumlah hasil tangkapan yang biasa diperoleh. Untuk kapal ikan besar yang hasil tangkapannya banyak dan jumlah hari operasi lebih dari 1 bulan dapat memilih mesin pendingin ukuran puluhan ton ke atas dan dipasang permanen, sedangkan kapal ikan ukuran lebih rendah dapat memilih yang kapasitas 1-7,5 ton dan bisa dipasang *portable*.

Tabel 3. Hasil analisis porsi tertimbang teknik produksi bersih pada penanganan ikan hasil tangkapan

No.	Penanganan ikan hasil tangkapan	Rekomendasi teknik produksi bersih	$\sum_{i=1}^n p_{ij}$	$\sum_{i=1}^n p_{\max}$	Porsi tertimbang ( $w_i$ )
1.	Penyimpanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: menggunakan teknologi mesin pendingin</li> <li>• <i>Rethink</i>: sosialisasi titik kritis penyimpanan</li> </ul>	28	45	0,62
			16	45	0,36
2.	Pembongkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: mempraktekkan sistem rantai dingin secara ketat</li> </ul>	38	45	0,84
3.	Penyortiran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: mengalihkan penyortiran ke atas kapal (sebelum ikan didaratkan)</li> </ul>	33	45	0,73

Penerapan teknik produksi bersih pada proses pembongkaran ikan hasil tangkapan adalah dengan mempraktekkan sistem rantai dingin secara ketat, yaitu sistem penanganan yang menjaga kondisi dingin produk di setiap tahap penanganan yang dilalui (Afiyah *et al.* 2019; Roeger *et al.* 2016). Proses pengeluaran ikan dari palka kapal, penurunan dari atas kapal, dan pengangkutannya ke tempat pelelangan/pemasaran ikan (TPI) yang masih berlangsung di PPP Blanakan memerlukan waktu cukup lama antara 2-4 jam dan terkena sinar matahari langsung. Perbaikannya adalah dengan cara memastikan secara ketat kondisi dingin ikan hasil tangkapan di setiap tahap tersebut. Ikan yang dikeluarkan dari palka harus ditempatkan pada wadah yang bersih dan langsung diberi es. Penambahan es harus dilakukan secara cepat jika es mencair selama proses penurunan dan pengangkutan ikan ke TPI. Areal pembongkaran perlu dinaungi dengan terpal plastik agar ikan yang dibongkar tidak terkena sinar matahari langsung. Berdasarkan Kepmen KP No. 52A/KEPMEN-KP/2013, teknis penanganan ikan yang baik di antaranya adalah ikan harus terhindar dari panas matahari atau sumber panas lainnya. Perbaikan (*refine*) perlu dilakukan terhadap penyortiran ikan yang memerlukan waktu lama. Penyortiran tidak lagi dilakukan segera setelah ikan dibongkar dari kapal, tetapi seluruh proses berlangsung di atas kapal. Ikan yang dibongkar dari kapal dapat langsung mengikuti proses pelelangan/pemasaran di TPI PPP Blanakan.

#### b. Teknik Penanganan Komponen Sisa

Penanganan ikan hasil tangkapan yang sudah baik akan berdampak baik pada penanganan komponen sisa. Beberapa jenis komponen sisa yang terbentuk pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan di antaranya adalah sisa BBM, sisa es balok, sisa air tawar, tumpahan BBM dan oli, serta sampah melaut. Tabel 4 menyajikan teknik produksi bersih yang direkomendasikan untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan, sedangkan Tabel 5 menyajikan hasil analisis porsi tertimbang teknik produksi bersih tersebut.

Hasil analisis Tabel 4 menunjukkan bahwa BBM yang tersisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan rata-rata 38,5 l/kapal. Penanganan khusus terhadap sisa BBM tersebut tidak ada. Sisa BBM hanya disimpan di sudut dekat dengan palka jika ikan hasil tangkapan banyak. Cara penanganan demikian perlu dihindari agar tidak mencemari ikan. Oleh karenanya, perbekalan BBM perlu direncanakan dengan cermat, baik terhadap volume BBM yang dibawa maupun penanganannya di atas kapal. Nelayan perlu diberi pelatihan, sehingga memiliki keterampilan perencanaan dan tumbuh kepekaan dalam penanganan BBM (*rethink*). Teknik ini dianggap sangat tepat ( $w = 0,82$  pada Tabel 5) karena dapat meminimalisir potensi pencemaran ikan oleh BBM, kebakaran kapal, dan juga biaya yang dikeluarkan nelayan untuk perbekalan (Yunanda *et al.* 2018; Chavance *et al.* 2017; Mo *et al.* 2014).

Penanganan sisa es balok yang dilakukan oleh nelayan hanya dengan membiarkannya mencair. Menurut Kusumah *et al.* (2015), bongkahan es yang mencair di atas kapal dapat menimbulkan genangan air yang dapat memicu kerusakan mutu ikan, dek kapal menjadi licin dan berbau. Dua teknik produksi bersih yang direkomendasikan sebagai solusinya adalah mengurangi perbekalan es balok (*reduce*) dan menjual es balok, misal ke pedagang/nelayan lain, agar termanfaatkan (*reuse*). Pengurangan perbekalan es balok mempunyai porsi tertimbang lebih tinggi ( $w = 0,69$ ). Penyebabnya adalah pengurangan perbekalan jauh lebih mudah dilakukan. Kekurangan es balok selama penangkapan dapat digantikan dengan garam yang lebih tahan lama. Pemberian garam merupakan teknik pengawetan lama yang banyak dilakukan oleh nelayan Pantura (KUD Mina Fajar Sidik 2020). Garam mempunyai karakteristik yang tidak mudah meleleh dan mudah dalam penyimpanannya (Dutta *et al.* 2016; Fitriyashari *et al.* 2014). Garam dapat diberikan pada jenis-jenis ikan hasil tangkapan bernilai ekonomi rendah dan ditujukan untuk pembuatan ikan asin.

Tabel 4. Teknik produksi bersih untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan

No.	Komponen sisa	Penanganan saat ini	Rekomendasi teknik produksi bersih	$\sum_{i=1}^n p_{ij}$
1.	Sisa BBM	Dibiarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rethink</i>: memberi pelatihan perencanaan cermat perbekalan BBM</li> </ul>	37
2.	Sisa es balok	Dibiarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reduce</i>: mengurangi perbekalan es balok</li> <li>• <i>Reuse</i>: menjualnya kepada pedagang/nelayan lain untuk mengawetkan ikan</li> </ul>	31 18
3.	Sisa air tawar	Dibiarkan/dibuang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reuse</i>: menggunakan kembali untuk membersihkan peralatan</li> </ul>	40
4.	Tumpahan BBM dan oli	Dibiarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: memperbaiki instalasi yang bocor</li> <li>• <i>Rethink</i>: memberi pelatihan peningkatan kesadaran</li> </ul>	32 32
5.	Sampah melaut	Dibuang di sekitar pelabuhan dan dibiarkan menumpuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reduce</i>: mengurangi perbekalan berkemasan plastik</li> <li>• <i>Refine</i>: membuat tempat pembuangan sampah</li> <li>• <i>Recycle</i>: mendaur ulang sampah plastik</li> </ul>	41 21 16

Sisa air tawar yang jumlahnya rata-rata 117,5 l/kapal (Tabel 1) cukup mengganggu dan hanya dibiarkan di wadahnya. Nelayan sering membiarkan sisa air terbuka, sehingga tidak layak digunakan kembali (Mustaruddin *et al.* 2016, FAO 2012). Teknik produksi bersih yang direkomendasikan untuk penanganan sisa air tawar adalah menggunakannya untuk membersihkan peralatan ( $w = 0,89$ ). Mekanisme penggunaannya adalah: (a) langsung membersihkan peralatan menggunakan setiap air tersisa yang tersimpan di dalam jerigen/drum perbekalan. Peralatan yang berinteraksi langsung dengan ikan dapat menjadi prioritas pembersihan daripada hanya dilap (Dutta *et al.* 2019; BSN 2013); dan (b) mengumpulkan sisa-sisa air dari jerigen/drum digunakan mencuci peralatan pada setiap akhir operasi penangkapan ikan.

Tumpahan BBM dan oli yang terjadi pada semua kapal yang diidentifikasi pada Tabel 1 dapat ditangani dengan dua teknik, yaitu memperbaiki instalasi yang bocor (*refine*) dan meningkatkan kesadaran nelayan terhadap dampak tumpahan BBM dan oli (*rethink*). Kedua teknik masing-masing bernilai  $w = 0,71$  (Tabel 5), atau sama penting karena relevan dengan kondisi lokasi. Penyebab utama timbulnya tumpahan BBM adalah kapal ikan yang digunakan nelayan di PPP Blanakan mempunyai mesin dan instalasi yang sudah tua. Oleh karenanya, instalasi pipa pada kapal yang sudah mulai bocor harus segera diperbaiki karena efek cemar BBM yang berbahaya (Gephart *et al.* 2017; Wahyudi *et al.* 2017; Mo *et al.* 2014). Peralatan perbengkelan mutlak selalu tersedia di atas kapal. Upaya lain adalah meningkatkan kesadaran nelayan akan bahaya tumpahan BBM dan oli, karena masih sangat banyak nelayan PPP Blanakan yang mengisi BBM dan mengganti oli berdekatan dengan tempat bongkar. Pelatihan perlu diberikan untuk mengingatkan mereka akan dampak yang timbul dari tumpahan BBM dan oli, baik terhadap mutu ikan, potensi kebakaran, dan kelangsungan kegiatan melaut. Sogn-Grundvag *et al.* (2022) dan Wijaya dan Saptanto (2014) menyebutkan bahwa sekitar 75 % kebakaran

pada operasi industri penangkapan ikan dipicu oleh tumpahan BBM. Sisanya disebabkan oleh korsleting listrik dan serakan sampah di atas kapal.

Tabel 5. Hasil analisis porsi tertimbang teknik produksi bersih untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan

No.	Komponen sisa	Rekomendasi teknik produksi bersih	$\sum_{i=1}^n p_{ij}$	$\sum_{i=1}^n p_{\max}$	Porsi tertimbang ( $w_i$ )
1.	Sisa BBM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rethink</i>: memberi pelatihan perencanaan cermat perbekalan BBM</li> </ul>	37	45	0,82
2.	Sisa es balok	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reduce</i>: mengurangi perbekalan es balok</li> <li>• <i>Reuse</i>: menjualnya kepada pedagang/nelayan lain untuk mengawetkan ikan</li> </ul>	31	45	0,69
3.	Sisa air tawar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reuse</i>: menggunakan kembali untuk membersihkan peralatan</li> </ul>	40	45	0,89
4.	Tumpahan BBM dan oli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Refine</i>: memperbaiki instalasi yang bocor</li> <li>• <i>Rethink</i>: memberi pelatihan peningkatan kesadaran</li> </ul>	32	45	0,71
5.	Sampah melaut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reduce</i>: mengurangi perbekalan berkemasan plastik</li> <li>• <i>Refine</i>: membuat tempat pembuangan sampah</li> <li>• <i>Recycle</i>: mendaur ulang sampah plastik</li> </ul>	41	45	0,91
			21	45	0,47
			16	45	0,36

Penanganan terhadap sampah melaut dapat dilakukan melalui tiga teknik penanganan, meskipun prioritas penanganannya adalah mengurangi perbekalan berkemasan plastik ( $w = 0,91$ ). Pengurangan kemasan plastik (*reduce*) menjadi sangat penting, karena hampir semua pembungkus, baik ikan maupun keperluan nelayan sehari-hari, terbuat dari plastik (Tabel 1). Nelayan menganggap kemasan plastik praktis dan ringkas (Wijaya & Saptanto 2014), namun di kapal ikan tidak dilengkapi dengan tempat pembuangannya, sehingga berserakan. Oleh karenanya, teknik pengurangan perbekalan berkemasan plastik dapat ditopang dengan dua teknik lainnya, yaitu membuat tempat pembuangan sampah (*refine*) dan mendaur ulang sampah plastik (*recycle*). Daur ulang sampah plastik dapat dikoordinir oleh PPP Blanakan bekerjasama dengan Pemda Kabupaten Subang dan pabrik pembuatan kemasan plastik terdekat. Sampah plastik pada operasi industri penangkapan ikan relatif banyak, berasal dari penggunaan sehari-hari di laut dan baru dibersihkan nelayan dari kapalnya ketika mendarat di pelabuhan (Merkel dan Madsen 2019; Wahyudi *et al.* 2019). Daur ulang sangat efektif karena plastik tidak bisa diurai oleh lingkungan (Rathore *et al.* 2022; Mustaruddin *et al.* 2020).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Komponen sisa yang berasal dari kelebihan *stock* perbekalan pada operasi industri penangkapan ikan adalah sisa BBM (rata-rata 38,5 l/kapal), sisa air tawar (rata-rata 117,5 l/kapal), dan sisa es balok (rata-rata 5,3 balok/kapal). Adapun komponen sisa dari dampak aktivitas operasi kapal adalah

tumpahan BBM dan oli, serta sampah melaut, terutama kemasan plastik. Teknik produksi bersih untuk penanganan ikan hasil tangkapan diprioritaskan: (a) menggunakan teknologi mesin pendingin dalam penyimpanan ikan di dalam kapal (*refine*), (b) mempraktekkan sistem rantai dingin secara ketat selama pembongkaran (*refine*), dan (c) mengalihkan penyortiran ikan ke atas kapal ikan (*refine*) sebelum kapal didaratkan. Teknik produksi bersih untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan yang berbasis di PPP Blanakan diprioritaskan: (a) memberi pelatihan perencanaan cermat perbekalan BBM (*rethink*), (b) mengurangi perbekalan es balok (*reduce*), (c) menggunakan kembali sisa air tawar untuk membersihkan peralatan (*reuse*), (d) memperbaiki instalasi yang bocor (*refine*) dan memberi pelatihan peningkatan kesadaran akan dampak tumpahan BBM dan oli (*rethink*), dan (e) mengurangi perbekalan berkemasan plastik (*reduce*). Tim pengawas penerapan teknik produksi bersih untuk penanganan komponen sisa pada operasi industri penangkapan ikan perlu dibentuk. Keanggotaannya terdiri atas nelayan, pengelola pelabuhan, pemasok perbekalan, dan masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afiah, N. N., Solihin, I., & Lubis, E. 2019. Pengaruh Rantai Distribusi dan Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus Sp.*) dari PPP Blanakan selama Pendistribusian ke Daerah Konsumen. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* 14(2): 225-237.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. Petunjuk Pengujian Organoleptik atau Sensori Nomor 2729 Tahun 2013. Jakarta (ID): BSN.
- Byrnes, T., Buckley, R., Howes, M., & Arthur, J. M. 2016. Environmental Management of Boating Related Impacts by Commercial Fishing, Sailing and Diving Tour Boat Operators in Australia. *Journal of Cleaner Production* 111(2): 383-398.
- Chavance, P., Morand, P., Thibaut, L., & Moctar, B. 2007. Challenges and Difficulties of Cooperation Between Fisheries Information Systems-Experiences in Six West African Developing Countries. *Ocean & Coastal Management* 50(9): 713-731.
- Deni, S. 2015. Karakteristik Mutu Ikan selama Penanganan pada Kapal KM. Cakalang. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)* 8(2): 72-80.
- Dutta, M. K., Issac, A., Minhas, N., & Sarkar, B. 2016. Image Processing Based Method To assess Fish Quality and Freshness. *Journal of Food Engineering* 177(1): 50-58.
- Fitriyashari, A., Rosyid, A., & Ayunita, D. 2014. Analisis Kebutuhan Perbekalan Kapal Penangkap Ikan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tasikagung, Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* 3(3): 122-130.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012. Manual of Good Hygiene Practice for Fishing Boats and Fish Landing Sites in Small Scale Fisheries. Kamboja (KH): Departement of Capture Fisheries and Resources Protections.
- Gephart, G.A., Deutsch, L., Pace, M. M., Troellb, M., Seekellde, D. A. 2017. Shocks to Fish Production: Identification, Trends, and Consequences. *Global Environmental Change* 42(1): 24-32.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 52A/Kepmen-KP/2013. 2013. Tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan, dan Distribusi.
- [KUD] Mandiri Mina Fajar Sidik. 2019. Laporan Pertanggung Jawaban Pengurus dan Pengawas. Subang(ID): KUD Mandiri Mina Fajar Sidik.
- Kusumah, A. P., Novita, Y., & Soeboer, D. A. 2015. Performa Pelelehan Es pada Bentuk Es yang Berbeda. *Marine Fisheries Journal* 6(1): 97-108.

- Lubis, E., Solihin, I., & Afyah, N. N. 2019. Pendistribusian dan Mutu Ikan Tenggiri dari Pelabuhan Perikanan Blanakan ke Pasar Ikan. *JPHPI* 22(3): 433-440.
- Merkel, A., Madsen, S. K. S. 2019. Lessons from Port Sector Regulatory Reforms in Denmark: An Analysis of Port Governance and Institutional Structure Outcomes. *Transport Policy* 78(1): 31-41.
- Mo, W. Y., Cheng, Z., Choi, W. M., Man, Y. B., Liu, Y., & Wong, M. H. 2014. Application of Foodwaste Based Diets in Polyculture of Lowtrophic Level Fsh: Effects on Fsh Growth, Water Quality and Plankton Density. *Marine Pollution Bulletin* 85(2): 803-809.
- Mustaruddin, Febrianto, A., Baskoro, M. S., & Firdaus, L. A. 2020. Technical and Environmental Considerations in The Development of Capture Fisheries in Tukak Sadai Port area, South Bangka Regency, Indonesia. *AACL Bioflux* 13(4): 1877-1885.
- Mustaruddin, Baskoro, M. S., Kandi, O., Nasruddin. 2017. Environmental and Technical Approach in The Selection of Fishing Gear Featured in WPP 571 Aceh. *IJSBAR* 31(3): 44-53.
- Mustaruddin, Santoso, J., & Baskoro, M. 2016. Sistem Penanganan Produk dan Keberadaan Komponen Sisa dalam Operasi Penangkapan Tuna di Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(1): 58-68.
- Nugroho, D. 2006. Kondisi Trend Biomassa Ikan Layang (*Decapterus* spp.) di Laut Jawa dan Sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 12(3): 167-174.
- Rathore, S. S., Babu, S., Shekhawat, K., Singh, R., Yadav, S. K., Singh, V. K., & Singh, C. 2022. Designing Energy Cum Carbon-Efficient Environmentally Clean Production System for Achieving Green Economy in Agriculture. *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 52(2): 1-9.
- Roeger, J., Foale, S., & Sheaves, M. 2016. When 'Fishing Down the Food Chain' Results in Improved Food Security: Evidence From Asmall Pelagic Fshery in Solomon Islands. *Journal of Fisheries Research* 174(1): 250-259.
- Sogn-Grundvag, G., Zhang, D., Henriksen, E., Joensen, S., Bendiksen, B. I., & Hermansen. 2022. Fishing Tactics and Fish Quality: The Case of the Coastal Fishery for Atlantic Cod in Norway. *Fisheries Research Journal* 246(1): 1-8.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Jakarta (ID): ALFABETA.
- Tolstorebrov, I., Eikevik, T. M., & Bantl, M. 2016. Effect of Low and Ultra-Low Temperature Applications During Freezing and Frozenstorage on Quality Parameters for fish. *International Journal of Refrigeration* 63(1): 37-47.
- Wahyudi, Lubis, E., & Pane, A. B. 2017. Strategi Pencegahan Pencemaran Lingkungan Pelabuhan Perikanan: Kasus Pelabuhan Perikanan Nusantara Pelabuhanratu. *Albacore* 1(2): 139-152.
- Wijaya, R. A. & Saptanto, S. 2014. Persepsi dan Strategi Adaptasi Nelayan terhadap Isu Pencabutan Subsidi BBM. *Jurnal Kebijakan Sosek Kelautan dan Perikanan* 4(2): 185-196.
- Yunanda, M., Rizwan, Rahmah, A. 2018. Kajian Tingkat Kebutuhan dan Penyediaan Es untuk Operasi Penangkapan Ikan di Pelabuhan Perikanan Samudera Lampulo. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 3(2): 12-24.