

PENINGKATAN EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS OPERASIONAL PADA NELAYAN TRADISIONAL MELALUI PENGAPLIKASIAN KONSEP LEAN AND GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Citra Indah Asmarawati^{1*}, Sadiq Ardo Wibowo²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam.

¹Jalan R. Soeprapto, Muka Kuning, Batam, 29452

² Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam.

² The Vitka City Complex, Jl. Gajah Mada, Tiban, Batam, Kepulauan Riau, 29425

*email: citraasmarawati93@gmail.com

Abstract

The traditional fisheries sector in Indonesia still faces various challenges in terms of operational efficiency and productivity, driving the need for innovative solutions to improve the performance of this sector. This study aims to analyze and improve the operational performance of traditional fishermen through the application of the Lean and Green Supply Chain Management (LGSCM) concept, using a mixed-method approach that combines quantitative and qualitative analysis. Data were collected through direct observation, in-depth interviews with 50 traditional fishermen, and measurement of operational parameters over a 6-month period. The results of the study identified significant waste in the traditional fisheries supply chain, including an average waiting time of 4.2 hours per trip, excess fuel consumption of up to 12 liters per trip, and a loss of 8.5 kg of catch per trip due to improper handling. The implementation of LGSCM which includes standardization of work processes, optimization of shipping routes, improvement of fish storage systems, and the use of appropriate technology has resulted in significant improvements. After the application of this concept, there was a reduction in waiting time to 2.3 hours per trip, a decrease in fuel consumption to 8.4 liters per trip, and an increase in marketable catch to 32.5 kg per trip. The conclusion of the study shows that the application of LGSCM has not only succeeded in increasing the efficiency and productivity of traditional fishermen's operations, but also contributed to reducing the environmental impact of fishing activities. This study recommends the need for ongoing training programs, increased infrastructure support, and the development of policies that support the adoption of LGSCM practices in the traditional fisheries sector to ensure the sustainability of its implementation and benefits in the long term.

Keywords: Lean and Green Supply Chain Management (LGSCM), perikanan tradisional, efisiensi operasional

1. Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara maritim, memiliki karakteristik geografis yang sangat kaya dalam hal wilayah laut dan keanekaragaman hayati lautnya (Yolanda et al., 2022). Potensi maritim Indonesia mencakup berbagai aspek, mulai dari eksplorasi perairan laut dalam, pengembangan sektor pariwisata laut, pemanfaatan gelombang laut sebagai sumber energi, kegiatan industri perkapalan, serta pengembangan bioteknologi yang berbasis pada sumber daya kelautan (Titus et al., 2023). Sektor kelautan dan perikanan memegang peranan vital dalam perekonomian nasional, dengan nelayan tradisional dan industri perikanan skala besar menjadi bagian integral dari struktur ekonomi negara (Nisa & Utanto,

2022). Kekayaan biodiversitas laut Indonesia, yang mencakup terumbu karang, beragam spesies ikan, dan biota laut lainnya, tidak hanya menjadikannya sebagai destinasi populer bagi wisatawan dan penyelam, tetapi juga sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat pesisir (Sembiring, 2018). Aktivitas maritim seperti pengangkutan laut dan perdagangan antar pulau juga telah menjadi komponen penting yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan integrasi wilayah kepulauan Indonesia.

Batam, yang terletak di Kepulauan Riau, merepresentasikan dinamika unik antara modernisasi dan tradisi maritim. Meski telah berkembang menjadi salah satu pusat ekonomi terkemuka di Indonesia dengan pertumbuhan

pesat dalam beberapa dekade terakhir, keberadaan nelayan tradisional tetap menjadi elemen penting dalam kehidupan masyarakat pesisir. Para nelayan yang bermukim di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil di sekitar Batam masih mengandalkan hasil laut seperti ikan dan udang sebagai sumber penghidupan utama mereka. Fenomena ini menunjukkan bagaimana tradisi nelayan dan ketergantungan pada laut tetap bertahan di tengah arus urbanisasi yang signifikan. Keberadaan komunitas nelayan di Batam juga mencerminkan hubungan historis yang kuat antara masyarakat lokal dengan laut, sekaligus menunjukkan pentingnya menjaga keseimbangan antara pembangunan ekonomi modern dan pelestarian nilai-nilai tradisional maritim.

Meskipun memainkan peran krusial dalam penyediaan sumber daya laut, nelayan tradisional menghadapi berbagai tantangan signifikan dalam aspek efisiensi operasional dan produktivitas. Penggunaan peralatan tradisional yang kurang efisien, meskipun memiliki nilai budaya, seringkali menghambat optimalisasi hasil tangkapan (Wijaya & Fauzie, 2020). Permasalahan manajemen rantai pasok yang tidak optimal dan koordinasi yang lemah antara nelayan, pedagang, dan pasar menciptakan inefisiensi dalam distribusi hasil laut. Faktor eksternal seperti kondisi laut dan cuaca yang tidak menentu semakin mempersulit situasi, menyebabkan ketidakstabilan dalam hasil tangkapan dan kehilangan kesempatan penjualan. Kesulitan akses ke pasar global akibat ketidakmampuan memenuhi standar kualitas dan keamanan pangan, ditambah dengan ancaman dari praktik perikanan ilegal, semakin memperburuk kondisi ekonomi nelayan tradisional. Penurunan stok ikan dan hasil tangkapan yang fluktuatif menciptakan ketidakpastian pendapatan, sementara praktik overfishing yang tidak terkendali mengancam keberlanjutan ekosistem laut.

Menghadapi kompleksitas tantangan tersebut, diperlukan pendekatan inovatif yang dapat mengintegrasikan efisiensi operasional dengan keberlanjutan lingkungan. Lean and Green Supply Chain Management (LGSCM) muncul sebagai solusi potensial yang menggabungkan prinsip-prinsip manajemen ramping dengan fokus pada kelestarian lingkungan (Mohammed, 2021). Pendekatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan seluruh aspek rantai pasok perikanan, mulai dari teknik penangkapan hingga distribusi hasil laut, sambil memastikan keberlanjutan sumber daya maritim. LGSCM menawarkan kerangka kerja

komprehensif untuk meningkatkan produktivitas nelayan tradisional melalui standarisasi proses, optimasi operasional, dan penerapan teknologi tepat guna. Integrasi praktik pengelolaan lingkungan ke dalam manajemen rantai pasok tidak hanya bertujuan untuk mempertahankan keunggulan kompetitif dan meningkatkan keuntungan bisnis, tetapi juga untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan dalam sektor perikanan tradisional. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi jangka panjang bagi permasalahan yang dihadapi nelayan tradisional, sekaligus menjaga kelestarian ekosistem laut untuk generasi mendatang.

2. Landasan Teori

2.1. Nelayan

Para nelayan merupakan kelompok masyarakat yang bergantung secara langsung pada hasil laut, baik melalui penangkapan maupun kegiatan budidaya. Pada umumnya, masyarakat tersebut bermukim di wilayah tepi pantai, yaitu suatu lingkungan pemukiman yang berdekatan dengan lokasi aktivitas mereka. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 tahun 2009 tentang perikanan, nelayan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan. Nelayan merujuk kepada individu yang secara aktif terlibat dalam kegiatan penangkapan ikan dan hewan air lainnya. Istilah "nelayan" dapat merujuk pada seseorang yang terlibat dalam usaha penangkapan ikan, yang berpartisipasi dalam pengoperasian peralatan tangkap, atau yang memiliki kapal. Sebaliknya, mereka yang terlibat dalam pembuatan jaring, mengangkat peralatan, atau mengatur dan mengatur dan menempatkan peralatan di dalam perahu atau kapal tidak dapat dikategorikan sebagai nelayan (Garcia-Buendia et al., 2023).

Masyarakat nelayan merupakan segmen penting dalam struktur sosial Indonesia yang mencari nafkah melalui pemanfaatan sumberdaya perikanan. Sebagai komunitas pesisir, masyarakat nelayan memiliki identitas sosial yang unik, dibedakan dari masyarakat di wilayah daratan. Karakteristik kehidupan masyarakat pesisir, khususnya para nelayan, tercermin dalam pola kehidupan yang khas, sejalan dengan aktivitas sosial ekonomi mereka (Oliveira-Dias et al., 2022). Gaya hidup nelayan yang seringkali melibatkan perjalanan jauh dari kampung halaman untuk periode yang bervariasi, mulai dari beberapa hari hingga bulan, memiliki dampak signifikan pada struktur masyarakat, peran individu, status sosial, hubungan antar manusia dalam bermasyarakat, serta peran setiap orang dalam kehidupan sosial

kemasyarakatan. Walaupun dalam konteks pembangunan secara general, komunitas maritim seringkali dipersepsikan memiliki tingkat progresivitas yang relatif inferior dibandingkan dengan komunitas urban, sebenarnya mereka memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka jika dapat dikelola dengan efisien (Reyes et al., 2023). Penting untuk dicatat bahwa pencapaian ini umumnya terbatas pada pemenuhan kebutuhan primer semata. Terdapat berbagai klasifikasi atau pengelompokan nelayan yaitu:

- a. Nelayan pemilik, yang sering disebut sebagai juragan, merujuk kepada individu atau entitas yang terlibat dalam aktivitas menangkap hasil laut, mempunyai kewenangan terhadap alat transportasi laut, serta memiliki perangkat untuk menangkap ikan. Di sisi lain, nelayan penggarap, yang dapat berupa buruh atau pekerja, adalah individu yang mengerahkan kemampuan fisiknya dalam proses penangkapan hasil laut. Umumnya, nelayan penggarap beroperasi sebagai bagian dari kesatuan yang lebih besar dan menerima upah berdasarkan hasil penjualan ikan yang berhasil ditangkap.
- b. Nelayan konvensional merujuk pada individu-individu yang secara perorangan terlibat dalam aktivitas mencari ikan dengan memanfaatkan alat transportasi laut dan perangkat penangkapan yang masih konvensional dan tradisional. Dikarenakan keterbatasan dalam hal jenis perahu dan alat tangkap yang mereka miliki, cakupan wilayah penangkapan nelayan ini cenderung terbatas, biasanya hanya mencakup jarak sekitar 6 mil laut dari garis pantai. Nelayan tradisional biasanya berasal dari generasi ke generasi yang mewarisi profesi ini dan menjalankan kegiatan penangkapan ikan sebagai cara untuk mencukupi kebutuhan hidup mereka.
- c. Nelayan kecil pada dasarnya adalah penerus nelayan tradisional, tetapi dengan adanya program modernisasi dan motorisasi, mereka mulai menggunakan perahu serta peralatan tangkap yang lebih canggih. Kini, mereka tidak lagi sepenuhnya mengandalkan perahu dan alat tangkap tradisional, melainkan juga memanfaatkan mesin diesel atau motor. Akibatnya, area penangkapan mereka menjadi lebih luas dan dapat menjangkau perairan yang lebih jauh.
- d. Nelayan gendong, atau yang juga dikenal sebagai nelayan angkut, merujuk pada nelayan yang pada dasarnya tidak terlibat dalam

aktivitas penangkapan ikan dilakukan tanpa menggunakan kapal yang dilengkapi alat tangkap. Sebagai gantinya, mereka berangkat ke laut dengan membawa modal berupa uang yang diberikan oleh juragan untuk membeli ikan langsung di tengah laut. Ikan yang telah dibeli kemudian dijual kembali guna memperoleh keuntungan.

Nelayan dapat diklasifikasikan berdasarkan status sosialnya ke dalam beberapa kategori, seperti nelayan pemilik dan nelayan buruh, nelayan besar dan nelayan kecil, serta nelayan modern dan nelayan tradisional. Nelayan pemilik adalah mereka yang memiliki sarana produksi, seperti perahu, jaring, dan perlengkapan lainnya, sedangkan nelayan buruh tidak memiliki alat produksi sendiri (Nikneshan et al., 2024). Nelayan besar memiliki modal yang lebih besar dibandingkan dengan nelayan kecil yang modalnya terbatas. Sementara itu, nelayan modern memanfaatkan teknologi penangkapan yang lebih canggih dibandingkan nelayan tradisional. Perbedaan-perbedaan ini berpengaruh terhadap tingkat pendapatan serta kesejahteraan sosial ekonomi mereka. Meskipun nelayan besar dan modern serta nelayan kecil dan tradisional berada dalam kategori sosial ekonomi yang sama, mereka memiliki orientasi dan pola kerja yang berbeda.

2.2 Green Supply Chain Management

Hingga kini, belum ada definisi yang baku mengenai Green Supply Chain. Konsep ini belum dapat dijelaskan secara jelas dan tegas karena baik Green Supply Chain (GSC) maupun Green Supply Chain Management (GSCM) masih dalam proses pengembangan dan eksplorasi. Meskipun demikian, literatur tentang GSCM terus berkembang, dan berbagai penulis telah menciptakan definisi yang beragam. Seperti halnya dalam Supply Chain Management, berbagai penulis memahami GSCM dengan fokus pada tujuan penyelidikan mereka masing-masing (Sharma et al., 2023)

Menurut Narasimhan & Carter (1998), GSCM mencakup upaya dari departemen pembelian dalam kegiatan seperti pengurangan polusi, daur ulang, dan penggantian bahan. Sebaliknya, Dan & Liu (2000) mengartikan GSCM sebagai suatu mode manajemen yang mempertimbangkan dampak lingkungan dan efisiensi pemanfaatan sumber daya di seluruh rantai pasokan (Azevedo et al., 2012). Konsep ini berakar pada teori manufaktur hijau dan teknik manajemen rantai pasokan, melibatkan pemasok, produsen, pengecer, dan konsumen. Tujuannya adalah untuk meminimalkan dampak negatif terhadap

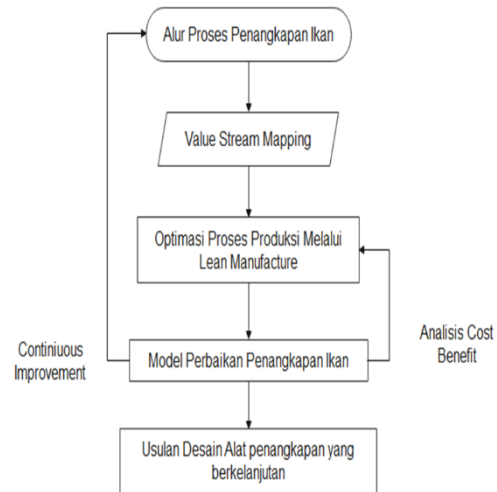
lingkungan dan maksimalkan efisiensi pemanfaatan sumber daya dalam semua tahapan produksi. GSCM merupakan teknik manajemen rantai pasokan yang digunakan untuk mengatasi masalah lingkungan dalam departemen produksi dan layanan perusahaan (Abdelilah et al., 2023).

Menurut US-Asia Environmental Partnership (2003), kegiatan di mana organisasi memberlakukan persyaratan lingkungan untuk produksi dan proses pemasok disebut sebagai "Manajemen rantai pasokan hijau" (Alkhwaldah et al., 2023). United Nations Environment Programme (2003) menilai kegiatan utama GSCM melibatkan evaluasi kinerja lingkungan pemasok, pengembangan desain ramah lingkungan bersama pemasok, serta memberikan pelatihan dan informasi untuk meningkatkan kemampuan manajemen lingkungan pemasok. Sementara itu, Zhu (2004) mendeskripsikan perusahaan GSCM sebagai entitas yang bekerja sama dengan semua tahapan dari hulu hingga hilir, mengoptimalkan manfaat lingkungan mulai dari desain produk dan pemilihan bahan hingga ritel dan daur ulang. Fokusnya adalah meningkatkan kinerja ekonomi dan lingkungan guna mencapai pengembangan rantai pasokan yang berkelanjutan (Oliveira-Dias et al., 2023).

Berdasarkan berbagai definisi tersebut, dapat disarikan bahwa Green Supply Chain Management (GSCM) merupakan perluasan dari konsep rantai pasokan yang bersifat tradisional. GSCM menekankan aspek lingkungan sebagai landasan utama dalam mencapai tujuan manajemen rantai pasokan. Dengan melibatkan daur ulang produk, GSCM bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Kumar Singh & Modgil, 2023). Fokus utama GSCM adalah mempromosikan pengembangan kinerja yang seimbang antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Hal ini dilakukan dengan menekankan pada transformasi ramah lingkungan sepanjang siklus hidup produk, sambil meminimalkan konsumsi sumber daya dan dampak lingkungan, sekaligus tetap mencari keuntungan (Cvetić et al., 2021).

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain penelitian disajikan pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

- Data operasional penelitian diperoleh dari 50 nelayan tradisional melalui observasi dan wawancara mendalam, kemudian direkap menggunakan nilai rata-rata tiap aktivitas untuk penyusunan Value Stream Mapping sebagai peta proses perikanan dari awal hingga akhir, serta dianalisis dengan VALSAT mengevaluasi waktu siklus, lead time, dan mengidentifikasi aktivitas yang perlu dioptimalkan atau dihilangkan. Data operasional dalam penelitian ini diperoleh dari 50 nelayan tradisional melalui observasi langsung dan wawancara mendalam. Data direkapitulasi menggunakan nilai rata-rata (mean) untuk setiap aktivitas, yang kemudian digunakan dalam penyusunan Value Stream Mapping (VSM).
- Analisis Pemborosan menggunakan metode E-DOWNTIME. Identifikasi pemborosan dalam setiap tahap proses, seperti overproduction, waiting time, dan transportation waste. Tentukan langkah-langkah konkrit untuk menghilangkan atau mengurangi pemborosan tersebut.
- Analisis Dampak Lingkungan (Environmental Impact Analysis) pada usulan desain alat penangkap ikan yang berkelanjutan. Lakukan analisis dampak lingkungan untuk mengevaluasi kontribusi proses perikanan terhadap perubahan iklim dan keberlanjutan sumber daya laut. Identifikasi langkah-langkah untuk mengurangi jejak lingkungan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Current State Mapping

Operation Process Chart (OPC) atau Peta Proses Operasi untuk proses penangkapan ikan

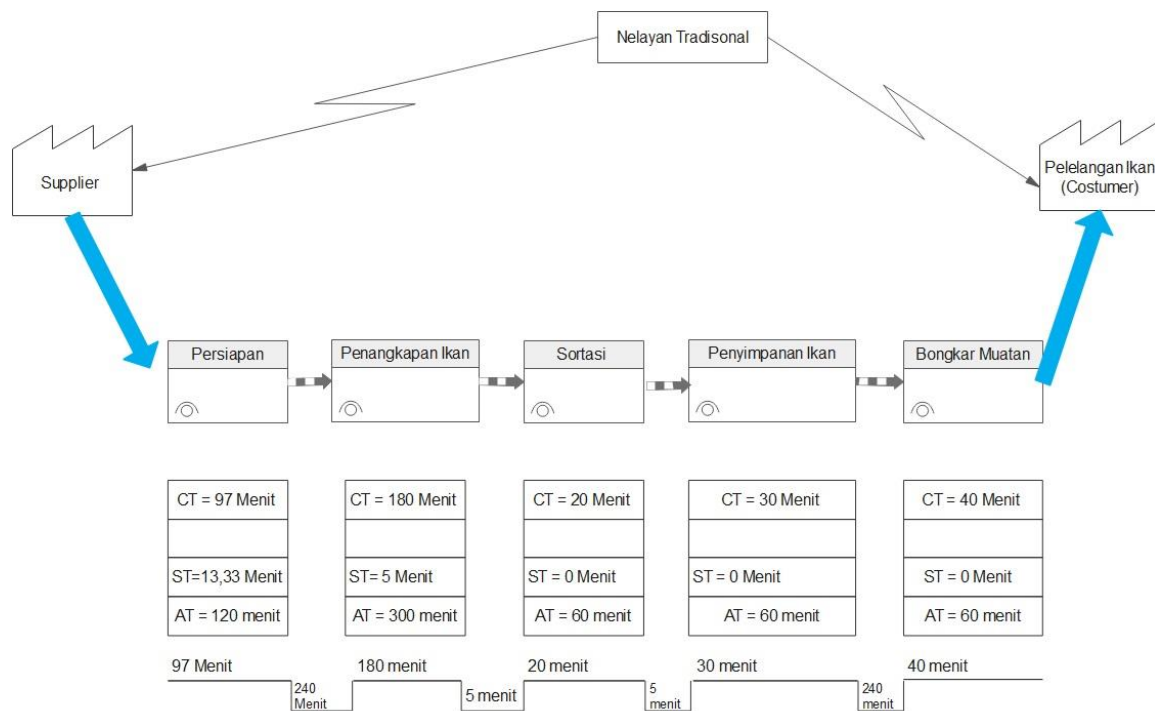
menggambarkan serangkaian kegiatan utama yang dilakukan oleh nelayan tradisional. OPC ini memberikan gambaran visual yang jelas tentang urutan operasi dan inspeksi dalam proses penangkapan ikan, membantu dalam mengidentifikasi area-area potensial untuk peningkatan efisiensi dan kualitas.

Tabel 1. Flow Process Chart Proses Penangkapan Ikan Nelayan Tradisional

Deskripsi Kegiatan	Qty.	Jarak (m)	Waktu (Jam)	Simbol					Alat/Mesin
				●	→	▢	■	▼	
Memeriksa Kapal	-	-	0.5						
Menyiapkan alat tangkap	-	-	0.6	●					
Mengisi Bahan Bakar	-	-	0.5	●					
Menyiapkan Es (Bahan Pendingin)	-	-	0.4	●					
Navigasi ke daerah penangkapan ikan	-	-	3		→				
Menunggu kondisi cuaca	-	-					▢		
Menurunkan jaring atau alat tangkap lainnya	-	-	0.5	●					
Memeriksa Posisi Alat tangkap	-	-					▢		
Menunggu ikan masuk ke dalam jaring	-	-	4				▢		
Memantau kondisi Jaringan Dan lingkungan Sekitar	-	-					▢		
Menarik jaring beserta hasil tangkapan	-	-	1	●					
Memilih Ikan (Sortasi)	-	-	0.8				▢		
Penyimpanan Ikan	-	-	0.2					▼	
Memeriksa kualitas ikan	-	-					▢		
Perjalanan kembali ke pelabuhan	-	-	3		→				
Menurunkan hasil tangkapan di pelabuhan	-	-	1	●					
Menjual hasil tangkapan ke pengepul atau pasar	-	-	2	●					

VSM adalah alat visual yang digunakan dalam lean management untuk menggambarkan aliran material dan informasi dalam suatu proses. Value Stream Mapping (VSM) Current State pada proses penangkapan ikan tradisional menggambarkan alur kerja dari persiapan hingga penjualan hasil tangkapan. Proses ini memiliki total cycle time sebesar 6,12 jam dan lead time sebesar 857 menit

(14,28 jam). Nilai Process Cycle Efficiency (PCE) sebesar 42,86% menunjukkan bahwa aktivitas non-value added masih mendominasi dalam keseluruhan proses. Pemborosan dominan meliputi waiting (menunggu cuaca dan ikan), transportation (rute tidak optimal), dan motion (pergerakan tidak efisien).



Gambar 2. Current State Mapping

4.2 Fishbone Diagram

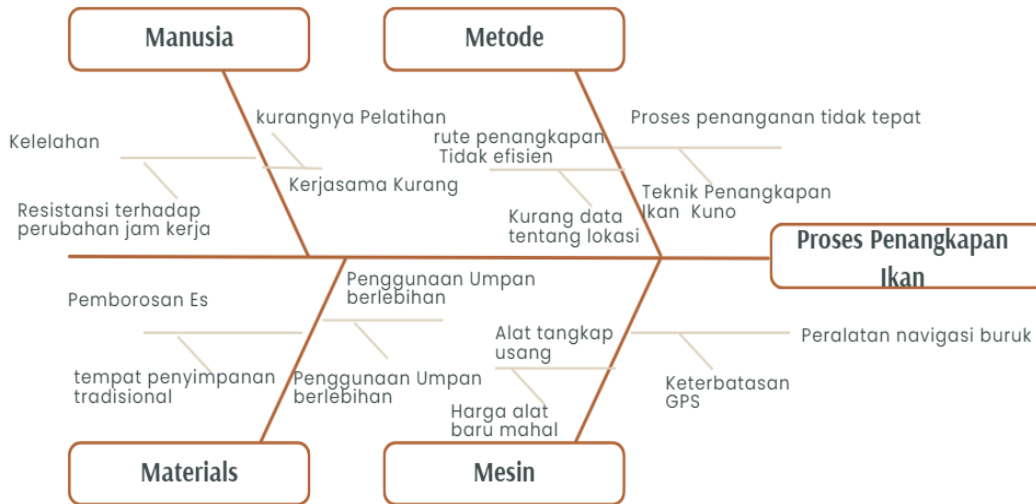
Proses penangkapan ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat menghambat efisiensi dan produktivitas nelayan. Faktor-faktor ini dapat dikategorikan ke dalam empat aspek utama, yaitu manusia, metode, bahan dan peralatan (materials), serta mesin. Setiap aspek memiliki permasalahan yang perlu diatasi agar proses penangkapan ikan dapat berjalan dengan optimal.

- a. Manusia, beberapa kendala utama adalah kelelahan serta resistansi terhadap perubahan jam kerja. Kelelahan dapat mengurangi konsentrasi dan produktivitas nelayan, sementara resistansi terhadap perubahan jam kerja membuat sulitnya beradaptasi dengan kondisi laut yang dinamis. Selain itu, kurangnya pelatihan bagi nelayan mengakibatkan rendahnya keterampilan dan pengetahuan mereka dalam menggunakan teknologi modern. Kurangnya kerja sama di antara nelayan juga menjadi hambatan karena penangkapan ikan sering kali memerlukan koordinasi yang baik dalam tim.
- b. Metode, banyak nelayan masih menerapkan teknik penangkapan ikan yang kuno, sehingga hasil tangkapan kurang maksimal. Selain itu, rute penangkapan yang tidak efisien menyebabkan pemborosan bahan bakar dan waktu. Kurangnya data mengenai lokasi ikan yang potensial juga menjadi masalah karena nelayan sering kali harus mencari ikan secara acak, yang mengurangi efektivitas usaha mereka. Selain itu, proses penanganan hasil tangkapan yang kurang tepat dapat menyebabkan penurunan kualitas ikan, yang berdampak pada harga jual dan keuntungan nelayan.
- c. Material, pemborosan es menjadi salah satu kendala yang sering terjadi. Es sangat penting untuk menjaga kesegaran ikan, tetapi penggunaannya yang tidak terkontrol dapat menyebabkan biaya operasional yang tinggi. Selain itu, banyak nelayan masih menggunakan tempat penyimpanan tradisional yang kurang efektif dalam menjaga kualitas ikan dalam jangka waktu lama. Penggunaan umpan yang berlebihan juga menjadi permasalahan karena

meningkatkan biaya operasional tanpa menjamin hasil tangkapan yang lebih baik.

- d. Mesin, peralatan tangkap yang usang sering kali menjadi kendala utama. Alat-alat yang sudah tua dan kurang terawat dapat mengurangi efisiensi dalam menangkap ikan. Sementara itu, harga alat tangkap baru yang

mahal menjadi penghalang bagi nelayan untuk beralih ke peralatan yang lebih modern. Selain itu, keterbatasan GPS dan buruknya peralatan navigasi membuat nelayan kesulitan menentukan lokasi terbaik untuk menangkap ikan, sehingga sering kali mereka harus mengandalkan pengalaman dan insting, yang belum tentu selalu akurat.



Gambar 3. Fishbone Diagram

4.3 Aplikasi Lean Manufacturing

Implementasi Lean Manufacturing dalam industri penangkapan ikan dimulai dengan penanganan aspek Environmental, Health, and Safety (EHS). Dalam praktiknya, nelayan menerapkan sistem rotasi kerja yang terstruktur untuk mengurangi kelelahan, dilengkapi dengan standarisasi peralatan keselamatan seperti pelampung dan peralatan P3K yang selalu tersedia di kapal. Nelayan juga secara rutin mengikuti pelatihan keselamatan kerja dan pemeriksaan kesehatan untuk memastikan kondisi fisik mereka selalu optimal. Penggunaan alat bantu ergonomis dalam aktivitas penangkapan ikan telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko cedera.

Untuk mengatasi masalah Defects, nelayan mengimplementasikan sistem penanganan ikan yang terstandar sejak di atas kapal. Penggunaan cool box dengan suhu terkontrol menjadi standar wajib, didukung dengan penggunaan es yang mencukupi untuk menjaga kesegaran ikan. Seluruh awak kapal dilatih dalam teknik penanganan ikan

yang benar, dan sistem quality control diterapkan di setiap tahap untuk memastikan kualitas hasil tangkapan tetap optimal hingga sampai ke pembeli.

Dalam mengatasi Overproduction, nelayan menjalin koordinasi erat dengan pasar untuk memahami dinamika permintaan. Mereka membatasi jumlah tangkapan sesuai dengan kapasitas penyimpanan dan permintaan pasar. Sistem informasi pasar dimanfaatkan untuk memantau fluktuasi harga dan permintaan, sementara kerjasama dengan fasilitas cold storage disiapkan untuk menampung kelebihan tangkapan bila diperlukan.

Masalah Waiting diatasi dengan pemanfaatan teknologi modern. Penggunaan GPS dan sistem navigasi digital membantu efisiensi pencarian ikan, didukung dengan pemanfaatan prakiraan cuaca digital untuk perencanaan pelayaran yang lebih baik. Waktu menunggu cuaca buruk dimanfaatkan untuk maintenance kapal, sementara sistem komunikasi antar kapal memungkinkan

berbagi informasi tentang lokasi ikan yang potensial.

Aspek Not Utilizing People Skill ditangani melalui program pengembangan kapasitas yang komprehensif. Program mentoring antar nelayan dilaksanakan secara regular, didukung dengan pelatihan penggunaan teknologi navigasi modern dan workshop konservasi laut. Pembentukan kelompok nelayan memfasilitasi pertukaran pengetahuan dan pengalaman, sementara pelatihan manajemen keuangan dasar membantu nelayan mengelola pendapatan mereka dengan lebih baik.

Efisiensi Transportation dicapai melalui optimasi rute pelayaran menggunakan GPS dan sistem navigasi modern. Konsolidasi pengiriman ke pasar dan penggunaan kontainer berpendingin yang efisien membantu mengurangi biaya transportasi. Koordinasi jadwal pengiriman dan standarisasi proses bongkar muat semakin meningkatkan efisiensi distribusi hasil tangkapan.

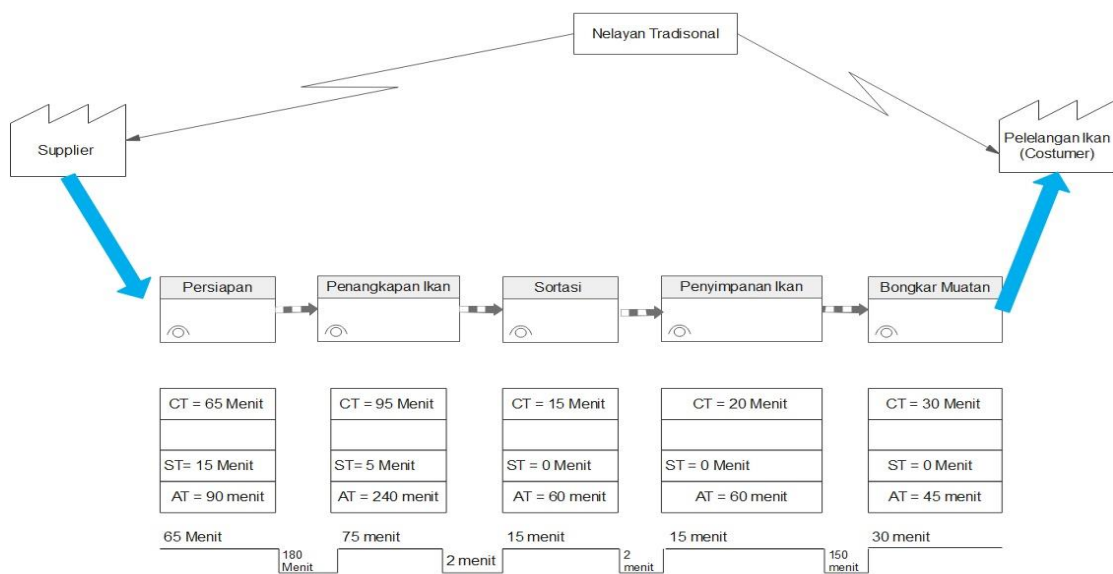
Manajemen Inventory dikelola melalui penerapan sistem first in first out yang ketat, didukung dengan manajemen cold storage yang efisien. Koordinasi dengan pembeli tetap membantu memastikan perputaran stok yang lancar, sementara pengembangan kemampuan pengolahan ikan membantu memperpanjang masa simpan produk. Sistem pencatatan stok digital

memudahkan pemantauan dan pengendalian inventori.

Efisiensi Motion dicapai melalui penataan peralatan yang ergonomis di kapal dan standarisasi proses kerja. Penempatan alat yang terorganisir dan minimalisasi gerakan tidak perlu membantu meningkatkan produktivitas. Pelatihan efisiensi gerakan membantu awak kapal bekerja lebih efektif dengan usaha yang lebih minimal.

Untuk mengatasi Excess Processing, standarisasi proses sortir dan penanganan ikan diterapkan secara konsisten. Penggunaan alat bantu sortir yang tepat dan sistem grading yang sederhana namun efektif membantu memperlancar proses penanganan hasil tangkapan. Dokumentasi proses standar memudahkan pelatihan awak baru dan menjaga konsistensi kualitas.

Implementasi menyeluruh ini telah menghasilkan peningkatan signifikan dalam kualitas hasil tangkapan, pengurangan biaya operasional, peningkatan keselamatan kerja, serta keberlanjutan sumber daya ikan. Yang terpenting, pendapatan nelayan mengalami peningkatan berkat efisiensi operasional dan kualitas produk yang lebih baik. Keberhasilan implementasi ini membutuhkan komitmen jangka panjang dan keterlibatan aktif dari seluruh pemangku kepentingan dalam industri perikanan.



Gambar 4. Future State Mapping

5. Hasil dan Pembahasan

5.1 Kesimpulan

Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Penerapan konsep Lean and Green Supply Chain Management dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasional nelayan tradisional di Batam, sekaligus memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan.
- b. Pendekatan lean membantu mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (waste) dalam rantai pasok perikanan tradisional, seperti waktu tunggu yang tidak perlu, transportasi yang tidak efisien, dan penanganan ikan yang kurang optimal.
- c. Aspek green memastikan praktik penangkapan ikan yang ramah lingkungan, penggunaan energi yang efisien, dan pengelolaan limbah yang bertanggung jawab.
- d. Implementasi konsep ini dapat meningkatkan pendapatan nelayan melalui pengurangan biaya operasional dan peningkatan kualitas hasil tangkapan.

5.2. Saran

Berikut saran yang digunakan untuk kedepannya agar kegiatan penerapan penelitian ini lebih baik lagi

- a. Peningkatan Kapasitas SDM

Mengadakan pelatihan berkelanjutan tentang praktik lean dan green untuk nelayan tradisional. Membangun kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan dalam aktivitas penangkapan ikan
- b. Dukungan Infrastruktur

Modernisasi fasilitas penyimpanan dan pengolahan ikan. Pengembangan sistem transportasi yang lebih efisien. Penyediaan teknologi ramah lingkungan yang terjangkau
- c. Kebijakan dan Regulasi

Pemerintah perlu membuat kebijakan yang mendukung implementasi lean and

green SCM. Memberikan insentif bagi nelayan yang menerapkan praktik ramah lingkungan. Memperkuat pengawasan untuk memastikan kepatuhan terhadap standar lingkungan

d. Kerjasama Pemangku Kepentingan

Membangun kemitraan antara nelayan, pemerintah, dan sektor swasta. Mengembangkan program pendampingan untuk memastikan keberlanjutan implementasi. Mendorong pembentukan koperasi atau asosiasi nelayan untuk memperkuat posisi tawar

e. Monitoring dan Evaluasi

Mengembangkan sistem pemantauan yang efektif untuk mengukur dampak implem

Referensi

- Abdelilah, B., El Korchi, A., & Amine Balambo, M. (2023). Agility as a combination of lean and supply chain integration: how to achieve a better performance. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 26(6).
<https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1972949>
- Alkhwaldah, R. A., Alshalabi, F. S., Alshawabkeh, Z. A. E., Alsha'ar, H. Y. S., Alzoubi, M. Y., Alshawabkeh, R. O., & Al Dweiri, M. A. M. (2023). The mediating role of organizational capabilities on the relationship between lean supply chain and operational performance. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(1).
<https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.12.005>
- Azevedo, S. G., Carvalho, H., Duarte, S., & Cruz-Machado, V. (2012). Influence of green and lean upstream supply chain management practices on business sustainability. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(4).
<https://doi.org/10.1109/TEM.2012.2189108>
- Cvetić, B., Vasiljević, D., Novaković, J., & Dorđević, A. (2021). Lean Supply Chain: Take an Opportunity to do More with Less.

- In *Tehnicki Glasnik* (Vol. 15, Issue 2).
<https://doi.org/10.31803/tg-20210429120854>
- Garcia-Buendia, N., Moyano-Fuentes, J., Maqueira, J. M., & Avella, L. (2023). The lean supply chain management response to technology uncertainty: consequences for operational performance and competitiveness. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34(1).
<https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2022-0250>
- Kumar Singh, R., & Modgil, S. (2023). Assessment of Lean Supply Chain Practices in Indian Automotive Industry. *Global Business Review*, 24(1).
<https://doi.org/10.1177/0972150919890234>
- Mohammed, Z. A. (2021). The Effect of Developing the Lean Product on the Lean Supply Chain: A Field Study for the Light Industries Company. *Webology*, 18(Special Issue 2).
<https://doi.org/10.14704/WEB/V18SI02/WEB18107>
- Nikneshan, P., Shahin, A., & Davazdahemami, H. (2024). Proposing a framework for analyzing the effect of lean and agile innovation on lean and agile supply chain. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 41(1).
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2022-0143>
- Nisa, A., & Utanto, Y. (2022). Marine Local Content Curriculum for Coastal Community: an Insight from Integrated Islamic Elementary School, Batam City. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 10(1).
<https://doi.org/10.15294/ijcets.v10i1.55144>
- Oliveira-Dias, D., Moyano-Fuentes, J., & Maqueira-Marín, J. M. (2022). Understanding the relationships between information technology and lean and agile supply chain strategies: a systematic literature review. *Annals of Operations Research*, 312(2).
<https://doi.org/10.1007/s10479-022-04520-x>
- Oliveira-Dias, D. de, Maqueira-Marín, J. M., Moyano-Fuentes, J., & Carvalho, H. (2023). Implications of using Industry 4.0 base technologies for lean and agile supply chains and performance. *International Journal of Production Economics*, 262.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108916>
- Reyes, J., Mula, J., & Díaz-Madroñero, M. (2023). Development of a conceptual model for lean supply chain planning in industry 4.0: multidimensional analysis for operations management. *Production Planning and Control*, 34(12).
<https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1993373>
- Sembiring, R. (2018). Pengaruh Nilai Tukar Nelayan (Pendapatan Nelayan, Pendapatan Non Nelayan, Pengeluaran Nelayan, Pengeluaran Non Nelayan) Terhadap Kesejahteraan Masyarakat (Pendidikan, Kesehatan, Kondisi Fisik Rumah) Di Desa Pahlawan. *Jurnal Abdi Ilmu*, 10(2).
- Sharma, H., Sohani, N., & Yadav, A. (2023). Structural modeling of lean supply chain enablers: a hybrid AHP and ISM-MICMAC based approach. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 21(6).
<https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2021-0419>
- Titus, P., Nazaki, & Putra, A. (2023). Batam Marine and Fisheries Resources Supervision Base Strategy in Handling Illegal Fishing in Natuna Regency. *Social Issues Quarterly*, 1(4).
- Wijaya, A. B., & Fauzie, A. (2020). Pemaknaan Hidup Nelayan (Analisis Makro dan Mikro pada Kemiskinan Nelayan). *Indonesian Psychological Research*, 2(2).
<https://doi.org/10.29080/ipr.v2i2.259>
- Yolanda, Y., Nurkhotijah, S., & Fadrijani, L. (2022). ANALISIS YURIDIS PERAN PENGAWASAN DAN UPAYA BAKAMLA REPUBLIK INDONESIA

DALAM PENANGANAN TINDAK
PIDANA PERIKANAN (STUDI
PENELITIAN KANTOR KAMLA ZONA
MARITIM BARAT KOTA BATAM).

PETITA, 4(1).
<https://doi.org/10.33373/pta.v4i1.4416>