

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Operasional

2.1.1.1 Pengertian Manajemen Operasional

Menurut Faiq dkk. (2021) manajemen operasional merupakan salah satu fungsi utama dalam suatu perusahaan yang memiliki peran penting dalam menunjang keberlangsungan kegiatan bisnis. Oleh karena itu, penerapan manajemen operasional menjadi sangat penting dalam mendorong inovasi serta perbaikan berkelanjutan guna meningkatkan kinerja perusahaan. Menurut Warjono (2021) dalam suatu perusahaan, sistem operasional merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap tingkat keuntungan serta keberlangsungan bisnis. Hal ini dikarenakan manajemen operasional memiliki peran dalam mengelola dan mengkoordinasikan seluruh sumber daya yang dimiliki perusahaan agar dapat digunakan secara efektif dan efisien.

Menurut Saragih (2024) manajemen operasional meliputi aktivitas perencanaan, pengorganisasian, pengoordinasian, serta pengendalian seluruh proses dalam organisasi yang bertujuan untuk mencapai efisiensi, efektivitas, dan kualitas yang optimal. Melalui penerapan strategi serta praktik operasional yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi proses, menekan biaya, dan mempercepat jalannya aktivitas operasional sehingga mampu memperkuat daya saing perusahaan.

Dalam penerapannya, manajemen operasional tidak hanya terbatas pada kegiatan internal perusahaan, tetapi juga mencakup aktivitas operasional di sektor transportasi dan pelabuhan. Menurut Haswanda & Hilmy (2026) kinerja operasional pelabuhan dapat diukur melalui beberapa indikator operasional, seperti waktu tunggu kapal, efisiensi waktu sandar, serta kecepatan dalam pelayanan bongkar muat. Menurut Laju dkk. (2024) efisiensi operasional pelabuhan memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran pergerakan barang secara tepat waktu dan dengan biaya yang optimal.

Dengan demikian manajemen operasional menjadi landasan penting dalam mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan keterlambatan pada proses operasional, khususnya dalam kegiatan bunkering kapal *tugboat* yang menuntut ketepatan waktu dan efisiensi tinggi.

2.1.1.2 Fungsi Manajemen Operasional

Menurut Pramesti dkk. (2023) fungsi-fungsi dalam manajemen operasional sebagai berikut:

1. Fungsi Perencanaan

Fungsi perencanaan mencakup kegiatan awal dalam operasional serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mencapainya. Perencanaan mencakup penyusunan program kerja, kebijakan, dan prosedur, termasuk bagaimana sumber daya yang ada akan digunakan secara efektif.

2. Fungsi Pengorganisasian

Fungsi ini berkaitan dengan pembagian tugas dan tanggung jawab dalam organisasi. Selain itu, fungsi ini juga mencakup pengaturan struktur kerja serta penentuan kebutuhan sumber daya agar setiap kegiatan dapat berjalan dengan baik dan sesuai tujuan.

3. Fungsi Penelitian

Fungsi penelitian dilakukan untuk meninjau dan memahami seluruh kegiatan operasional. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi terkait proses kerja, penggunaan sumber daya, serta hasil yang dicapai. Informasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

4. Fungsi Pemantauan

Fungsi pemantauan bertujuan untuk mengawasi jalannya kegiatan operasional agar tetap sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

2.1.1.3 Tujuan Manajemen Operasional

Manajemen operasional diterapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan operasional. Dalam penerapannya, ada tujuan yang ingin dicapai. Menurut Kusuma dkk., (2023) tujuan dari manajemen operasional sebagai berikut:

1. Efisiensi

Efisiensi berkaitan dengan upaya penggunaan sumber daya secara optimal, agar kegiatan operasional berjalan dengan baik.

2. Produktivitas

Produktivitas menunjukkan kemampuan organisasi dalam menghasilkan output yang maksimal dari sumber daya yang digunakan

3. Ekonomi

Aspek ekonomi berfokus pada pengendalian biaya operasional agar kegiatan bisnis dapat berjalan dengan baik dan mencapai hasil yang diharapkan.

4. Kualitas

Kualitas berkaitan dengan upaya menjaga dan meningkatkan mutu atau layanan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan

5. Pengurangan waktu proses

Pengurangan waktu proses berkaitan dengan upaya mempercepat kegiatan operasional agar pekerjaan dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

2.1.1.4 Aspek-Aspek Manajemen Operasional

Menurut (Henri F., 1949) manajemen operasional memiliki aspek-aspek yang saling berkaitan satu sama lain, aspek tersebut berupa:

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan langkah awal dalam proses manajemen yang mencakup penentuan kebutuhan operasional serta penyusunan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk memenuhinya.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian berkaitan dengan pembagian tugas, penetapan wewenang, serta penyalarsan peran antarpihak yang terlibat dalam kegiatan operasional.

3. Pengoordinasian (*Coordinating*)

Pengoordinasian bertujuan untuk menyelaraskan seluruh kegiatan antarpihak dalam organisasi agar tidak terjadi tumpang tindih dalam pelaksanaannya.

Koordinasi dilakukan dengan memastikan bahwa penjadwalan kegiatan, berjalan secara baik sehingga setiap tahapan dapat dilaksanakan secara teratur.

4. Pelaksanaan (*Commanding*)

Pelaksanaan merupakan tindakan nyata untuk menggerakkan seluruh anggota organisasi agar bekerja sesuai dengan rencana dan arahan yang telah ditetapkan.

5. Pengendalian (*Controlling*)

Pengendalian dilakukan untuk mengevaluasi jalannya kegiatan operasional melalui pencatatan dan pelaporan hasil pelaksanaan agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

2.1.2 Konsep Keterlambatan Operasional

Menurut Suryaningrum dkk. (2024) keterlambatan dapat diartikan sebagai kondisi di mana waktu penyelesaian suatu pekerjaan melebihi batas yang telah ditetapkan, keterlambatan ini berpotensi menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti peningkatan biaya, munculnya perselisihan antar pihak, hingga risiko terjadinya pemutusan hubungan kerja. Menurut Malik & Rozamuri (2025) dalam konteks operasional pelabuhan, keterlambatan dapat disebabkan oleh berbagai kendala di lapangan. Kendala seperti keterlambatan pasokan atau antrean di terminal bunker akan berdampak pada keterlambatan dalam proses pengiriman.

2.1.3 Konsep Proses Bunker

Menurut Murtadna & Ratni (2024) bunker merupakan kegiatan penyediaan bahan bakar untuk kebutuhan kapal, proses ini mencakup pengisian dan penyaluran bahan bakar dalam tangki yang tersedia di kapal. Menurut Amrullah dkk., (2022) bunker merupakan kegiatan pengisian bahan bakar kapal yang dilakukan oleh pihak pemasok sebagai penyedia bahan bakar kepada kapal sebagai pihak penerima. Menurut Sartono dkk., (2024) bunkering merupakan kegiatan pengisian bahan bakar pada kapal yang dilakukan sebelum kapal berangkat. Sebelum proses dilakukan, kapal harus memastikan bahwa seluruh prosedur pengisian bahan bakar telah dipersiapkan dengan baik.

2.1.3.1 Jenis-Jenis Proses Bunker

Menurut Amrullah. dkk. (2022) proses bunkering dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain:

1. *Ship to Ship* (STS)

Metode *ship to ship* merupakan proses pemindahan bahan bakar dari satu kapal ke kapal lainnya yang dilakukan di laut dengan posisi kedua kapal saling berdampingan. Metode ini biasanya digunakan untuk memindahkan muatan seperti *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), *Liquefied Natural Gas* (LNG), minyak mentah, maupun produk minyak bumi. Dalam proses ini, satu kapal berperan sebagai penyedia, sedangkan kapal lainnya sebagai penerima.

2. Bunker di *Jetty*

Bunker di *jetty* merupakan proses pengisian bahan bakar yang dilakukan ketika kapal berada di dermaga atau pelabuhan. *Jetty* sendiri merupakan tempat kapal bersandar untuk melakukan berbagai kegiatan operasional, termasuk pengisian bahan bakar. Metode ini umumnya digunakan karena lebih aman dan lebih mudah diawasi dibandingkan dengan pengisian di laut.

3. *Truck to Ship*

Metode *truck to ship* adalah proses pengisian bahan bakar yang dilakukan dengan menggunakan truk sebagai alat pengangkut bahan bakar. Dalam metode ini, bahan bakar disalurkan dari truk ke kapal melalui selang khusus saat kapal berada di dermaga. Metode ini banyak digunakan, terutama untuk bahan bakar *Liquefied Petroleum Gas* (LNG), karena lebih praktis dan tidak memerlukan fasilitas yang terlalu kompleks.

2.1.3.2 Prosedur Bunker

Menurut Amrullah. dkk. (2022) proses bunkering dilakukan melalui beberapa tahap yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Tim pengawas melakukan pengecekan tangki bahan bakar dan menghitung jumlah bahan bakar yang ada sebelum pengisian dilakukan. Hasilnya kemudian dicatat dalam laporan kegiatan.
2. Memastikan seluruh peralatan dan jalur pengisian bahan bakar sudah siap digunakan.

3. Memastikan peralatan keselamatan tersedia dan siap digunakan, serta area pengisian dalam kondisi aman untuk menghindari terjadinya tumpahan bahan bakar.
4. Memulai proses pengisian bahan bakar secara perlahan, serta melakukan pemantauan agar tidak masalah selama proses pengisian berlangsung.
5. Melakukan pengecekan kembali jumlah bahan bakar setelah pengisian, untuk memastikan jumlah yang diterima sesuai dengan data yang telah ditentukan.
6. Setelah proses selesai, seluruh peralatan pengisian dilepas dan sistem ditutup kembali dengan aman.

2.1.4 Kapal *Tugboat*

2.1.4.1 Pengertian Kapal *Tugboat*

Menurut Mizan dkk. (2025) kapal *tugboat* atau kapal tunda merupakan kapal berukuran relatif kecil atau biasa di sebut kapal-kapal ringan, yang dirancang untuk membantu pergerakan kapal berukuran besar, baik dengan cara menarik maupun mendorong, terutama saat melakukan *manuver* di area pelabuhan, sungai, maupun perairan terbatas lainnya. Sedangkan menurut Susanto (2024) kapal *tugboat* atau kapal tunda memiliki peranan dalam membantu kapal lain saat akan melakukan proses sandar atau lepas kapal. Jumlah kapal *tugboat* atau kapal tunda yang digunakan biasanya disesuaikan dengan ukuran kapal yang akan dilayani, sehingga dapat menggunakan satu, dua, atau bahkan tiga kapal *tugboat* atau kapal tunda, agar proses sandar dan lepas kapal dapat berjalan dengan lancar.

Menurut Waya dkk. (2025) penggunaan kapal *tugboat* memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang keselamatan dan kelancaran proses penyandaran kapal. Selain itu, keberadaan kapal *tugboat* atau kapal tunda juga membantu meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi risiko terjadinya kerusakan, baik pada kapal, dermaga, maupun fasilitas pelabuhan lainnya.

2.1.4.2 Fungsi Kapal *Tugboat*

Menurut Waya dkk. (2025) kapal *tugboat* memiliki beberapa fungsi utama dalam mendukung proses penyandaran kapal, yaitu:

1. Membantu *manuver* kapal

Fungsi ini berkaitan dengan peran *tugboat* dalam membantu pergerakan kapal, terutama saat berada di area sempit. Kapal *tugboat* membantu mengatur posisi kapal agar sesuai dengan arah yang diinginkan.

2. Membantu kapal saat berbelok dan berpindah arah

Kapal *tugboat* membantu kapal lain dalam melakukan perubahan arah, sehingga proses pergerakan kapal dapat dilakukan dengan lebih mudah dan tetap terkontrol.

3. Menjaga posisi kapal agar tidak menjauh dari dermaga

Kapal *tugboat* atau kapal tunda berperan dalam menjaga posisi kapal agar tetap berada di dekat dermaga. Hal ini dilakukan dengan mengontrol pergerakan kapal serta membantu menahan pengaruh faktor luar seperti arus dan angin.

2.1.4.3 Karakteristik Kapal *Tugboat*

Menurut Rifa dkk. (2026) kapal *tugboat* memiliki karakteristik khusus, karakteristik tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Digunakan untuk berbagai kegiatan berat

Kapal *tugboat* digunakan untuk menarik kapal tongkang, membantu kapal yang mengalami kerusakan, serta memindahkan berbagai peralatan berat di laut.

2. Memiliki tenaga mesin yang besar

Kapal *tugboat* memiliki tenaga mesinnya yang sangat kuat dibandingkan dengan ukuran kapalnya.

3. Daya mesin cukup tinggi

Umumnya, kapal *tugboat* memiliki daya mesin sekitar 750 hingga 3.000 HP.

4. Dapat digunakan untuk operasi skala besar

Untuk kegiatan di laut lepas atau kondisi tertentu, kapal *tugboat* dapat memiliki daya yang jauh lebih besar, bahkan hingga 25.000 HP.

2.1.4.4 Jenis-Jenis kapal *Tugboat*

Menurut Waya dkk. (2025) ada beberapa jenis kapal *tugboat* atau kapal tunda yang umum digunakan yaitu:

1. *Tugboat Pulling (Towing)*
2. *Tugboat Pushing (Pushing)*
3. *Tugboat Azimuthing (Azimuthal Tugboat)*

2.1.5 Metode *Fishbone*

2.1.5.1 Pengertian Metode *Fishbone*

Menurut Ishikawa (1985) analisis fishbone adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah dengan cara memetakan faktor-faktor yang mempengaruhi suatu proses. Kurnia & Nasarudin (2023) diagram tulang ikan atau *fishbone* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dengan cara mengidentifikasi penyebab suatu masalah. Diagram ini juga dikenal sebagai diagram sebab-akibat atau *cause and effect diagram*. Menurut Aristriyana & Fauzi (2023) *fishbone* diagram pada dasarnya merupakan alat visual yang digunakan untuk menggambarkan berbagai faktor penyebab dari suatu masalah atau ketidaksesuaian, hingga ke akar penyebabnya. Dalam penggunaannya, analisis dengan *fishbone* biasanya didasarkan pada hasil pengamatan dan penilaian yang bersifat objektif maupun subjektif, serta dapat didukung oleh data kuantitatif maupun kualitatif.

2.1.5.2 Langkah-Langkah Penyusunan Metode *Fishbone*

Menurut Julianto & Nugroho (2021) ada langkah-langkah dalam penyusunan *fishbone* diagram, antara lain:

1. Menentukan permasalahan utama

Permasalahan utama dituliskan pada bagian kanan diagram yang biasanya digambarkan sebagai kepala ikan, lalu dibuat garis panah yang mengarah ke permasalahan tersebut sebagai alur utama analisis.

2. Menentukan kategori penyebab utama

Mengelompokkan penyebab ke dalam kategori utama seperti *man*, *method*, *machine*, *material*, *measurement*, dan *environment*.

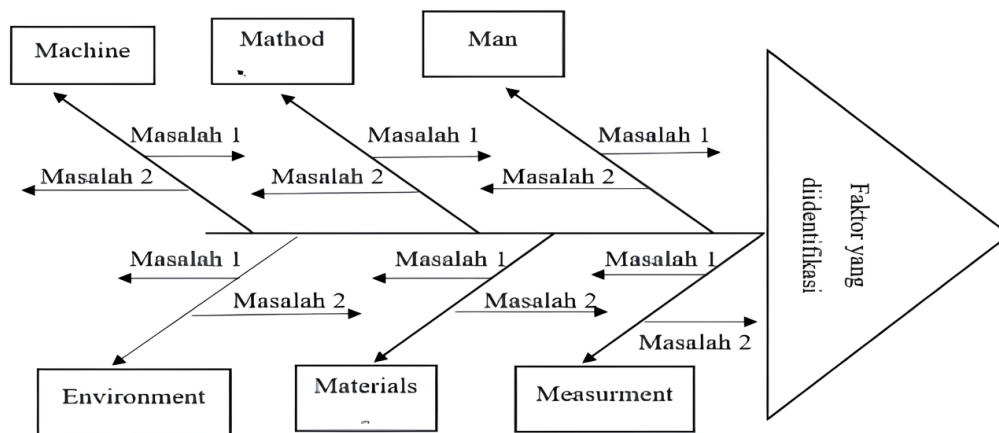
3. Menguraikan penyebab secara lebih rinci

Setiap kategori kemudian dikembangkan dengan menambahkan cabang-cabang berupa panah yang lebih kecil. Cabang ini berisi faktor-faktor penyebab yang lebih spesifik sehingga permasalahan dapat dilihat secara lebih detail.

4. Mengidentifikasi akar penyebab utama

Proses penguraian dilakukan secara berulang hingga ditemukan penyebab yang paling mendasar. Penyebab inilah yang nantinya dianggap sebagai akar masalah dan menjadi fokus dalam analisis.

2.1.5.3 Komponen Metode *Fishbone*



Gambar 2.1 Metode *Fishbone*

Sumber: Rhomadhon & Trimintarsih, (2025)

Menurut Setiawan dkk. (2025) komponen-komponen yang digunakan dalam metode *fishbone* sebagai berikut:

1. Manusia (*Man*)

Faktor ini berkaitan dengan individu yang terlibat, termasuk kemampuan, pengalaman, dan keterampilan.

2. Mesin (*Machine*)

Mengacu pada kondisi, kesiapan, dan kinerja peralatan yang digunakan selama proses. Peralatan yang tidak optimal dapat menyebabkan hambatan dan keterlambatan.

3. Metode (*Method*)

Mencakup prosedur atau cara kerja yang diterapkan dalam menjalankan proses, metode yang kurang tepat atau tidak sesuai standar dapat menyebabkan ketidakefisienan

4. Material (*Material*)

Berhubungan dengan kualitas, ketersediaan, dan kesesuaian bahan yang digunakan dalam proses.

5. Lingkungan (*Environment*)

Meliputi kondisi sekitar yang dapat mempengaruhi proses, seperti cuaca, suhu, maupun situasi kerja di lapangan yang dapat berdampak pada kelancaran operasional.

6. Pengukuran (*Measurement*)

Berkaitan dengan alat maupun metode yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi proses. Pengukuran yang tidak akurat dapat mempengaruhi pengambilan keputusan.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

1. Mekanisme Pengajuan Permohonan Bunker Bahan Bakar untuk Kapal di Pelabuhan Cilacap, Sahudiyono, Slamet Pamujianto, Artneta Fitri Kirana, dan Firmansyah (2025)

Penelitian ini mengkaji proses pengajuan bunker BBM di pelabuhan Cilacap. Hasilnya penelitian menunjukkan kendala seperti cuaca yang kurang mendukung, kurang koordinasi, *human error* saat sounding, dan gangguan sistem. Temuan ini menunjukkan bahwa proses bunker di pelabuhan sangat bergantung pada kesiapan dokumen, koordinasi, dan keandalan sistem informasi yang digunakan.

2. Analisis Terjadinya Keterlambatan pada Distribusi Cargo Curah dari Kapal ke Warehouse Menggunakan Metode *Fishbone* Diagram dan 5W+1H (Studi Kasus: PT XYZ), Yudha Arif Budiyan dan Sri Hartini, (2025)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan distribusi cargo curah dari kapal ke *warehouse* dan menyusun rekomendasi perbaikan guna menghindari pembayaran denda. Penelitian ini menggunakan metode *fishbone* diagram dan 5W+1H untuk rekomendasi perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan penyebab terbesar adalah *gantry station fault* dengan *delay* hingga 4 jam. Rekomendasi yang diberikan meliputi perawatan preventif komponen mesin secara rutin dengan perancangan SOP *maintenance* sebagai panduan operasional baku.

3. Analisis Kegiatan Bongkar Muat KM. Logistik Nusantara 3 di Daerah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar), Julviakmal Ilham Firmanda, Firdaus Sitepu, Ardiana Puspitacandri, dan Samsul Huda (2025)

Penelitian ini menganalisis penyebab keterlambatan bongkar muat *container* KM. Logistik Nusantara 3 di pelabuhan daerah 3T, serta merumuskan upaya antisipasinya. Penelitian ini menggunakan *fishbone* diagram. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa cuaca buruk dan keterbatasan infrastruktur menjadi faktor dominan dan adanya metode kerja yang kurang efisien. Rekomendasi yang diberikan adalah peningkatan fasilitas dermaga dan perbaikan metode kerja agar proses bongkar muat dapat berjalan sesuai target waktu.

4. Pemberlakuan Izin Pengisian Bahan Bakar di *Free Trade Zone* Batam PT. Pelayaran Nasional Nusantara Perkasa, Rini Tarigan, Capt. David Ginting, Yusnidah (2025)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan izin pengisian BBM di wilayah *Free Trade Zone* (FTZ) di Batam. Hasilnya menunjukkan bahwa proses perizinan sudah berjalan sesuai prosedur, namun dalam prakteknya masih ditemukan beberapa hambatan, seperti kurangnya koordinasi antar pihak terkait, keterbatasan pemahaman terhadap sistem digital, serta gangguan jaringan yang menghambat proses pengajuan dan verifikasi dokumen. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan koordinasi antar instansi, peningkatan kompetensi SDM dalam penanggulangan sistem digital, serta optimalisasi sistem digital agar proses perizinan dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

5. *Liner Schedule Reliability Problem: An Empirical Analysis of Disruptions and Recovery Measures in Container Shipping*, Jakov Karmelic, Marija Jovic Mihanovic, Ana Peric Hadzic, David Brcic (2025)

Penelitian ini membahas faktor-faktor penyebab keterlambatan jadwal kapal dalam layanan linear serta upaya pemulihannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keterlambatan kapal dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kemacetan antrean di pelabuhan, gangguan operasional, kondisi cuaca, serta hambatan dalam rantai pasok transportasi dari darat hingga laut. Selain itu, keterlambatan yang terjadi di satu titik dapat menimbulkan risiko buruk ke seluruh rantai logistik. Penelitian ini juga menekankan bahwa terdapat berbagai strategi pemulihan.

6. *Analisis Penyebab Keterlambatan Proses Perizinan Dokumen Kedatangan Kapal dengan Menggunakan Fishbone Diagram pada PT. Pelayaran Tresnamuda Sejadi*, Ferry Arfiansyah, Josephine Felicia Sinaga, Siti Mutia Nafiza, Delima Sitio, Willis Aulia Nipda, dan Faris Raid Fadhilah (2024).

Penelitian ini membahas penyebab keterlambatan dan pengajuan izin dokumen kedatangan kapal di PT Pelayaran Tresnamuda Sejati dengan menggunakan *Fishbone* Diagram. Hasilnya menunjukkan bahwa keterlambatan terjadi karena kondisi yang kurang baik, prosedur yang tidak berjalan sesuai ketentuan, serta minimnya pengawasan. Penggunaan *fishbone* diagram dinilai dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi masalah dan meningkatkan efisiensi operasional.

7. *Assessing The Role of Blockchain Technology For Marine Bunkering Operations – A Case Study of Task Technology Fit, Ubaid Ullah Mumtaz, Paul Bergey, and Nicholas Letch (2024)*

Penelitian ini mengkaji peran teknologi *blockchain* dalam operasional bunker kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses bunker masih bergantung pada dokumen berbasis kertas yang rentan terhadap kesalahan dan kecurangan, dan data yang tidak terintegrasi, serta verifikasi manual yang lambat sehingga sering menimbulkan keterlambatan operasional. Selain itu, miskomunikasi antar *stakeholder* juga menjadi faktor yang membuat memperburuk inefisiensi proses bunker.

8. *Identifying Delay Factors in Maritime Operations: A Case Study of Ship Owner Perspective, Izyan Nabihah N. Muhamad, Siti Salwa Salleh (2024)*

Penelitian ini menganalisis faktor-faktor penyebab keterlambatan operasional maritim dari perspektif pemilik kapal. Melalui wawancara mendalam dengan personel lintas departemen, penelitian ini membangun model proses bisnis berbasis analisis sebab-akibat dan menemukan 34 akar penyebab keterlambatan komunikasi. Aktivitas awak kapal menjadi faktor utama, diikuti cuaca buruk, kapal STS yang mengokupasi dermaga, dan kondisi tongkang yang tidak bersih saat tiba di lokasi. Temuan ini menunjukkan bahwa keterlambatan operasional tidak hanya dipengaruhi faktor teknis, tetapi juga faktor manusia, dan koordinasi antar pihak yang terlibat.

9. *Task Analysis and Human Error Identification to Improve the Liquid Hydrogen Bunkering Process in the Maritime Sector, Federica Tamburini, Fabio Sgarbossa, Valerio Cozzani, Nicola Paltrinieri (2023)*

Penelitian ini menggunakan *Human Reliability Analysis* (HRA) untuk mengidentifikasi tahapan kritis dalam proses bunkering *ship-to-ship* dan menganalisis bagaimana kontribusi manusia mempengaruhi operasional. *Task Analysis* dilakukan melalui pengumpulan data kualitatif yang mencakup asumsi berbasis teori *Petro-HRA* dan penilaian pakar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa unit transfer terbukti menjadi tahapan yang paling banyak memakan waktu dan kegagalan manusia menghasilkan tiga konsekuensi utama yaitu, penundaan operasional, beban tenaga kerja, dan tekanan waktu.

10. *Challenges in the Digital Transformation of Port, Fernando Almeida (2023)*

Penelitian ini mengidentifikasi mengenai transformasi digital di pelabuhan global, dengan merangkum tantangan transformasi digital pelabuhan global. Data diambil dari database *World Ports Sustainability Program* yang mencakup 74 inisiatif digitalisasi pelabuhan di seluruh dunia, dilengkapi triangulasi dari *website* resmi, laporan, dan media releases masing-masing. Hasil penelitian ini mengidentifikasi 7 dimensi dan 32 sub-dimensi tantangan, Di mana inefisiensi proses bisnis menjadi hambatan dominan, keterlambatan dalam proses bongkar muat kapal, kemacetan pelabuhan akibat kurangnya koordinasi operasional, serta sistem informasi menjadi faktor utama yang menghambat efisiensi pelabuhan.

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian, penulis, dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mekanisme Pengajuan Permohonan Bunker Bahan Bakar untuk Kapal di Pelabuhan Cilacap, Sahudiyono, Slamet Pamujiyanto, Artneta Fitri Kirana, dan Firmansyah (2025)	Menganalisis proses pengajuan bunker BBM kapal serta mengidentifikasi kendala yang menghambat kelancaran proses tersebut, baik dari sisi operasional maupun sistem yang digunakan	Kualitatif	Kendala utama meliputi cuaca yang kurang mendukung, koordinasi antar pihak yang belum optimal, <i>human error</i> pada perhitungan <i>sounding</i> , serta gangguan sistem pada platform yang mempengaruhi proses penginputan data	Sama sama membahas proses bunker BBM kapal dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan hambatan dalam operasional bunker	Fokus ke prosedur pengajuan bunker dan tidak secara khusus menganalisis keterlambatan menggunakan metode <i>fishbone</i> diagram
2	Analisis Terjadinya Keterlambatan pada Distribusi Cargo Curah dari Kapal ke <i>Warehouse</i> Menggunakan Metode <i>Fishbone</i> Diagram dan 5W+1H (Studi Kasus: PT XYZ), Yudha Arif Budiyan dan Sri Hartini, (2025)	Mengidentifikasi penyebab keterlambatan distribusi cargo curah dan menyusun rekomendasi perbaikan terstruktur guna mengurangi keterlambatan	Kualitatif	Penyebab utama keterlambatan adalah <i>gantry station fault</i> dengan <i>delay</i> mencapai 4 jam, rekomendasi perbaikan berupa perawatan preventif mesin, penyetelah <i>backlas gearbox</i> dan perancangan SOP	Sama sama menggunakan <i>fishbone</i> diagram untuk menganalisis keterlambatan proses operasional di kepelabuhanan	Fokus objek penelitian adalah keterlambatan distribusi cargo curah dan melakukan kombinasi antara <i>fishbone</i> dengan 5W+1H

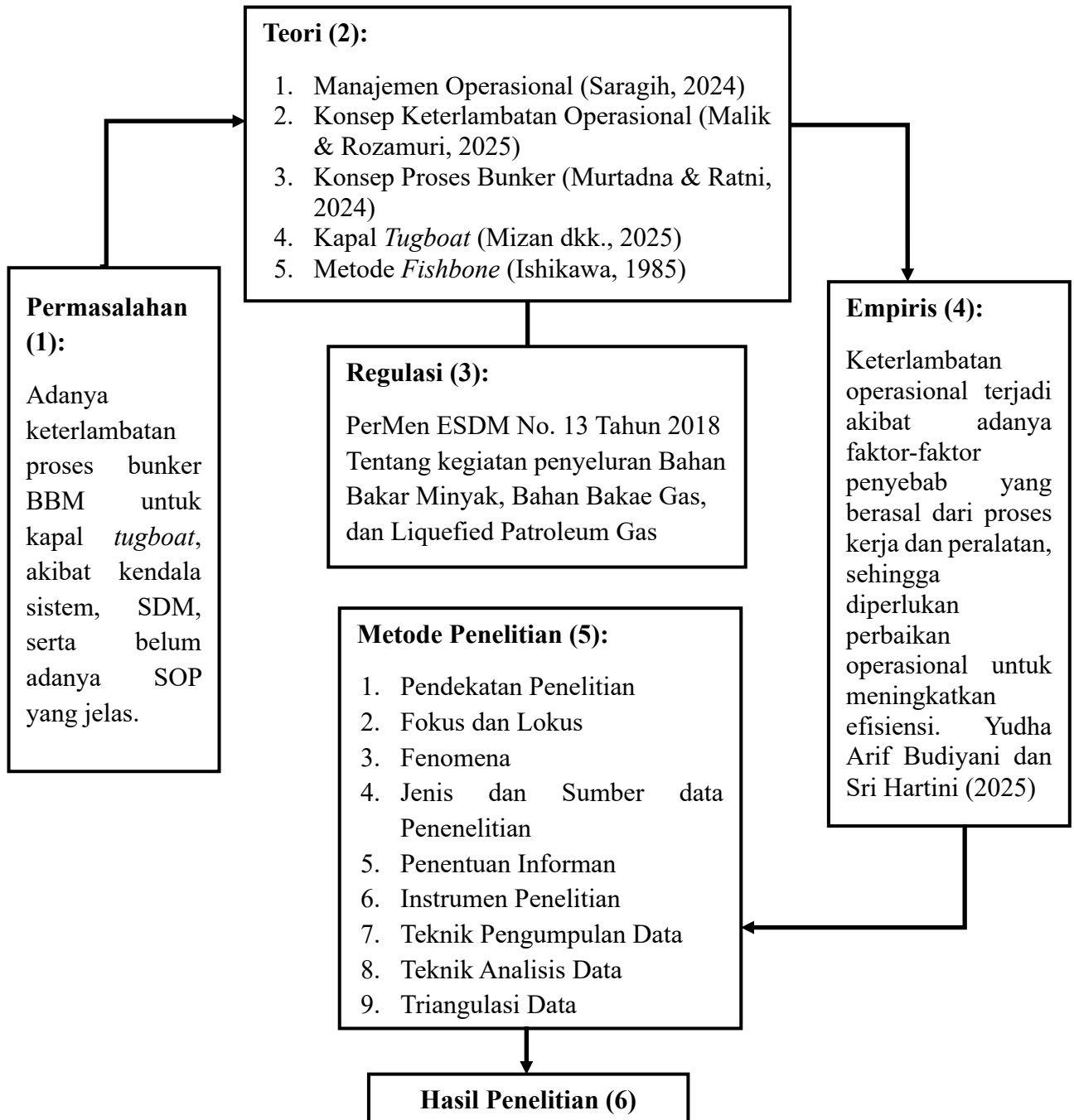
No	Judul Penelitian, penulis, dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3	Analisis Kegiatan Bongkar Muat KM. Logistik Nusantara 3 di Daerah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar), Julviakmal Ilham Firmanda, Firdaus Sitepu, Ardiana Puspitacandri, dan Samsul Huda (2025)	Menganalisis faktor – faktor penyebab keterlambatan pada kegiatan bongkar muat KM. Logistik, serta menyusun upaya antisipasi agar jadwal operasional kapal tidak terus mengalami gangguan	Kualitatif	Faktor utamanya adalah cuaca buruk dan keterbatasan infrastruktur pelabuhan, ditambah metode kerja tenaga bongkar muat yang kurang efisien	Sama sama menggunakan metode <i>fishbone</i> diagram untuk menganalisis keterlambatan proses operasional kapal di lingkungan kepelabuhanan	Fokus objek penelitiannya adalah bongkar muat peti kemas
4	Pemberlakuan Izin Pengisian Bahan Bakar di <i>Free Trade Zone</i> Batam PT. Pelayaran Nasional Nusantara Perkasa, Rini Tarigan, Capt. David Ginting, Yusnidah (2025)	Mengetahui dan menganalisis sistem serta prosedur pemberlakuan izin pengisian BBM menggunakan mobil tangka dan kapal di wilayah <i>Free Trade Zone</i> (FTZ) Batam termasuk kendala yang terjadi dalam proses pengurusan izin	Kualitatif	Proses perizinan sudah berjalan sesuai SOP, namun masih terdapat hambatan seperti kurangnya koordinasi antar pihak, keterlambatan verifikasi dokumen, kendala sistem <i>online</i> , serta komunikasi yang tidak efektif	Sama sama membahas proses bunker BBM kapal dan mengidentifikasi hambatan operasional yang terjadi di lapangan	Fokusnya pada sistem perizinan dan tidak menggunakan <i>fishbone</i> diagram

No	Judul Penelitian, penulis, dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5	<i>Liner Schedule Reliability Problem: An Empirical Analysis of Disruptions and Recovery Measures in Container Shipping</i> , Jakov Karmelic, Marija Jovic Mihanovic, Ana Peric Hadzic, David Brcic (2025)	Menganalisis secara mendalam penyebab keterlambatan jadwal kapal serta mengidentifikasi berbagai faktor gangguan dan upaya pemulihan dalam sistem transportasi <i>container shipping secara end to end</i>	Kualitatif	Keterlambatan disebabkan oleh faktor cuaca yang kurang baik, keterbatasan SDM, gangguan operasional pelabuhan, serta transportasi. Ditemukan bahwa penyebab utama dalam keterlambatan dapat menimbulkan permasalahan	Sama sama membahas keterlambatan operasional di sektor maritim serta mengidentifikasi faktor penyebab	Tidak menggunakan <i>fishbone</i> diagram dan berfokus pada <i>container shipping</i> dalam skala global dan rantai logistik secara luas
6	Analisis Penyebab Keterlambatan Proses Perizinan Dokumen Kedatangan Kapal dengan Menggunakan <i>Fishbone</i> Diagram pada PT. Pelayaran Tresnamuda Sejadi, Ferry Arfiansyah, Josephine Felicia Sinaga, Siti Mutia Nafiza, Delima Sitio, Willis Aulia Nipda, dan Faris Raid Fadhilah (2024)	Mengetahui dan menganalisis penyebab keterlambatan dalam proses pengajuan izin dokumen kedatangan kapal dan memberikan rekomendasi peningkatan efisiensi operasional	Kualitatif	Fokus penyebab keterlambatan ditemukan melalui identifikasi akar masalah dengan metode <i>fishbone</i> , difokuskan pada aspek prosedur perizinan dan koordinasi antarpihak	Sama sama menggunakan <i>fishbone</i> diagram untuk menganalisis penyebab keterlambatan	Objek penelitian adalah proses perizinan dokumen.

No	Judul Penelitian, penulis, dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7	<i>Assessing The Role of Blockchain Technology For Marine Bunkering Operations – A Case Study of Task Technology Fit</i> , Ubaid Ullah Mumtaz, Paul Bergey, and Nicholas Letch (2024)	Mengkaji apakah <i>blockchain</i> dapat mengatasi berbagai masalah yang sering muncul dalam operasional bunker, dengan melihat kesesuaian antara kebutuhan pekerjaan dan teknologi yang digunakan	Kualitatif	Proses bunker bermasalah karena dokumen berbasis kertas yang rentan, verifikasi manual yang lambat, dan <i>miscommunication</i> antar penanggungjawab. Masalah tersebut menyebabkan keterlambatan operasional	Sama-sama membahas masalah operasional dalam proses bunker kapal	Fokus ke pada Solusi <i>blockchain</i> , tidak menganalisis masalah menggunakan <i>fishbone</i> diagram
8	<i>Identifying Delay Factors in Maritime Operations: A Case Study of Ship Owner Perspective</i> , Izyan Nabihah N. Muhamad, Siti Salwa Salleh (2024)	Mengidentifikasi dan memetakan faktor – faktor penyebab keterlambatan operasional maritim dan lini pelayaran internasional dari perspektif pemilik kapal, serta bagaimana dampaknya pada efisiensi pelabuhan	Kualitatif	Keterlambatan operasional dipengaruhi 34 akar penyebab keterlambatan berupa aktivitas awak kapal, cuaca buruk, okupasi, dermaga, dan kondisi kapal tongkang kotor saat tiba di pelabuhan	Sama sama mencari akar penyebab keterlambatan dalam operasional	Tidak menggunakan metode <i>fishbone</i> dan tidak spesifik pada satu pelabuhan

No	Judul Penelitian, penulis, dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
9	<i>Task Analysis and Human Error Identification to Improve the Liquid Hydrogen Bunkering Process in the Maritime Sector</i> ; Federica Tamburini, Fabio Sgarbossa, Valerio Cozzani, Nicola Paltrinieri (2023)	Mengidentifikasi tahapan kritis dalam proses bunkering <i>ship-to-ship</i> dan menganalisis bagaimana faktor SDM mempengaruhi operasional dan dapat menyebabkan penundaan	Kualitatif	Unit transfer paling banyak memakan waktu dalam proses bunker. Kegagalan SDM menghasilkan tiga konsekuensi yaitu penundaan operasional, beban tenaga kerja, tekanan waktu, selain itu pergantian <i>shift</i> berkontribusi pada risiko <i>error</i>	Sama-sama menganalisis penyebab penundaan dalam proses bunkering kapal	Fokus pada bahan bakar <i>hydrogen</i> cair (LH2) dan tidak menggunakan metode <i>fishbone</i>
10	<i>Challenges in the Digital Transformation of Port</i> , Fernando Almeida (2023)	Mengidentifikasi tantangan dalam proses transformasi digital pelabuhan di seluruh dunia melalui analisis terhadap 74 inisiatif digitalisasi pelabuhan global, yang mempengaruhi operasional pelabuhan	Kualitatif	Ditemukan 7 dimensi dan 32 sub-dimensi tantangan, Masalah utama berupa inefisiensi proses bisnis, keterlambatan operasional bongkar muat, kemacetan pelabuhan akibat koordinasi buruk, dan sistem informasi yang menjadi hambatan operasional di pelabuhan	Sama sama mengkaji keterlambatan operasional pelabuhan	Penelitian skala global dan tidak menggunakan <i>fishbone</i> diagram

2.3 Alur Kerangka Penelitian



Gambar 2.2 Alur Kerangka Penelitian

Sumber: Data diolah penulis, 2026