

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Dangerous Good*

2.1.1.1 Definisi *Dangerous Goods*

Patsekha (2024) menjelaskan bahwa *Dangerous Goods* merupakan zat industri berbahaya, khususnya berbentuk cair dan gas, yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada ruang transportasi tertutup seperti terowongan dan fasilitas distribusi. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa tingkat bahaya suatu barang juga dipengaruhi oleh lingkungan transportasinya. Risiko barang berbahaya tidak hanya berasal dari karakteristik material, tetapi juga dari interaksi antara barang, ruang penyimpanan, dan sistem transportasi yang digunakan. Oleh karena itu, penanganan *Dangerous Goods* harus mempertimbangkan kondisi lingkungan pengangkutan secara menyeluruh.

Russo & Rindone (2025) menyatakan bahwa transportasi *Dangerous Goods* memberikan kontribusi penting terhadap aktivitas ekonomi dan perdagangan internasional, tetapi juga menghasilkan risiko besar terhadap masyarakat dan lingkungan. Risiko tersebut dapat berupa kecelakaan transportasi, pencemaran lingkungan, hingga gangguan kesehatan akibat paparan zat berbahaya. Dalam kegiatan distribusi internasional, peningkatan volume pengiriman barang berbahaya menyebabkan potensi risiko kecelakaan juga semakin meningkat. Oleh sebab itu, sistem keselamatan dan pengendalian risiko menjadi bagian penting dalam pengelolaan transportasi *Dangerous Goods*.

2.1.1.2. Klasifikasi Dangerous Goods

Dalam buku *International Maritime Dangerous Goods (2024)*, *Dangerous Goods* diklasifikasikan ke dalam sembilan kelas berdasarkan tingkat dan karakteristik bahayanya. Pengelompokan kelas dilakukan agar setiap barang berbahaya memperoleh perlakuan pengemasan, penyimpanan, dan pengangkutan yang sesuai dengan sifat bahayanya. Oleh karena itu, klasifikasi menjadi dasar utama dalam sistem keselamatan pengangkutan barang berbahaya.

1. Kelas 1 terdiri atas bahan peledak yang dapat menghasilkan ledakan akibat reaksi kimia tertentu.
2. Kelas 2 terdiri atas gas bertekanan yang dibedakan menjadi gas mudah terbakar, gas tidak mudah terbakar, dan gas beracun.
3. Kelas 3 merupakan cairan mudah terbakar yang memiliki titik nyala rendah sehingga mudah terbakar apabila terkena panas atau percikan api.
4. Kelas 4 terdiri atas bahan padat mudah terbakar, bahan yang dapat terbakar spontan, dan bahan yang berbahaya apabila bereaksi dengan air.
5. Kelas 5 terdiri atas zat pengoksidasi dan peroksida organik yang dapat mempercepat proses pembakaran.
6. Kelas 6 terdiri atas zat beracun dan zat infeksius yang dapat membahayakan kesehatan manusia maupun hewan.
7. Kelas 7 merupakan bahan radioaktif yang dapat memancarkan radiasi berbahaya bagi manusia dan lingkungan.
8. Kelas 8 terdiri atas zat korosif yang dapat merusak logam maupun jaringan tubuh manusia.

9. Kelas 9 merupakan barang berbahaya lain yang tidak termasuk dalam delapan kelas sebelumnya tetapi tetap memiliki risiko terhadap keselamatan dan lingkungan.

2.1.2 Ekspor

2.1.2.1 Definisi Ekspor

Oktafia et al. (2025) menjelaskan bahwa ekspor adalah kegiatan pengiriman barang dan jasa yang dibuat di dalam negeri untuk dijual ke negara lain secara legal. Definisi tersebut menekankan bahwa ekspor merupakan kegiatan perdagangan lintas negara yang dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar internasional. Tujuan ekspor berkaitan dengan upaya memperluas pasar, meningkatkan penerimaan, dan memperkuat daya saing produk di pasar internasional. Adawiyah et al. (2021) menjelaskan bahwa kegiatan ekspor dapat membantu negara memperoleh devisa, memperluas pasar, dan meningkatkan daya saing produk di pasar global. Tujuan ekspor berkaitan dengan upaya memperluas pasar, meningkatkan penerimaan, dan memperkuat daya saing produk di pasar internasional. Adawiyah et al. (2021) menjelaskan bahwa kegiatan ekspor dapat membantu negara memperoleh devisa, memperluas pasar, dan meningkatkan daya saing produk di pasar global. Dalam konteks perusahaan, tujuan ekspor juga berkaitan dengan peningkatan volume penjualan dan pengembangan jaringan bisnis dengan pembeli luar negeri.

2.1.2.2 Pihak-Pihak yang Terlibat dalam Ekspor

Data mengenai pihak yang terlibat dalam ekspor diperoleh dari penelitian Dirhamsyah et al. (2025) tentang prosedur penanganan muatan ekspor dengan sistem *Full Container Load*. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa pihak yang

terkait dalam kegiatan ekspor meliputi EMKL, eksportir, *shipping line*, Bea dan Cukai, serta Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Fanaetu et al. (2025) juga menjelaskan bahwa proses penerbitan *Bill of Lading* melibatkan eksportir, agen pelayaran, *shipper*, *consignee*, *notify party*, Bea Cukai, dan bank koresponden. Berdasarkan sumber tersebut, pihak-pihak dalam ekspor *cargo charcoal* dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a) *Shipper* atau *eksportir*. *Shipper* merupakan pihak yang memiliki atau mengirim barang untuk dijual kepada pembeli di luar negeri. Dalam kegiatan ekspor, *shipper* bertanggung jawab menyiapkan barang, memastikan data komoditas benar, dan memberikan instruksi pengiriman kepada pihak terkait. Pada ekspor *charcoal*, *shipper* juga perlu memastikan status *Dangerous Goods*, label, dokumen, dan informasi teknis barang telah sesuai.
- b) EMKL atau *freight forwarder*. EMKL atau *freight forwarder* merupakan pihak yang membantu eksportir dalam proses pengurusan pengiriman barang, dokumen, dan koordinasi operasional. Dalam praktik ekspor *FCL*, *freight forwarder* menerima *Shipping Instruction* dari *shipper*, memeriksa data, dan mengurus kebutuhan pengiriman. Pada ekspor *charcoal*, EMKL perlu memastikan data *DG* pada *gate pass*, dokumen, dan sistem terminal sudah sesuai agar kontainer tidak diperlakukan sebagai muatan biasa.
- c) *Shipping line*. *Shipping line* merupakan perusahaan pelayaran yang menyediakan ruang muat kapal untuk mengangkut kontainer dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan. Dalam proses ekspor, *shipping line* menerbitkan *booking confirmation*, mengatur jadwal kapal, dan menerbitkan *Bill of*

Lading setelah proses administrasi terpenuhi. Pada ekspor *Dangerous Goods*, *shipping line* juga melakukan pengecekan dokumen *DG* dan memastikan muatan dapat diterima sesuai ketentuan kapal.

- d) Terminal peti kemas. Terminal peti kemas merupakan pihak yang menangani penerimaan kontainer, penumpukan di *Container Yard*, dan pemuatan kontainer ke kapal. Terminal menggunakan data operasional seperti *gate pass*, *loading list*, dan instruksi penempatan untuk mengatur posisi kontainer. Pada *cargo charcoal*, terminal harus mengetahui status *DG* agar kontainer ditempatkan sesuai aturan segregasi dan *stowage*.
- e) Bea dan Cukai. Bea dan Cukai merupakan instansi pemerintah yang mengawasi pemenuhan kewajiban kepabeanan dalam kegiatan ekspor. Dalam proses ekspor, eksportir atau kuasanya wajib menyampaikan Pemberitahuan Ekspor Barang dan dokumen pelengkap sesuai ketentuan. Peran Bea dan Cukai penting untuk memastikan barang yang keluar dari daerah pabean telah memenuhi aturan ekspor yang berlaku.
- f) *Consignee* atau *buyer*. *Consignee* merupakan pihak penerima barang di negara tujuan yang namanya tercantum dalam dokumen pengiriman. Dalam kegiatan ekspor, *consignee* menjadi pihak yang menerima barang setelah proses pengangkutan selesai. Data *consignee* harus ditulis secara tepat dalam dokumen seperti *invoice*, *packing list*, *Shipping Instruction*, dan *Bill of Lading*.

2.1.2.5 Dokumen Ekspor

Dokumen ekspor merupakan dokumen yang digunakan sebagai dasar administrasi, kepabeanan, pemesanan ruang muat, identifikasi barang, dan bukti

pengangkutan. Dirhamsyah et al. (2025) menjelaskan bahwa dokumen dalam ekspor *Full Container Load* meliputi *Shipping Instruction*, *booking confirmation*, *packing list*, *invoice*, Nota Pelayanan Ekspor, Pemberitahuan Ekspor Barang, *Bill of Lading*, dan *Certificate of Origin*. KEMENKEU LEARNING CENTER (2023) melalui Bea Cukai menjelaskan bahwa dokumen ekspor yang perlu disiapkan meliputi *invoice*, *packing list*, *Bill of Lading*, Pemberitahuan Ekspor Barang, *Shipping Instruction*, Nota Pelayanan Ekspor, *Certificate of Origin*, pemberitahuan kesiapan barang, serta nota pemberitahuan barang larangan atau pembatasan.

- a) *Commercial Invoice*. *Commercial Invoice* merupakan dokumen transaksi yang memuat informasi penjual, pembeli, deskripsi barang, jumlah barang, harga, dan nilai transaksi. Dokumen ini digunakan sebagai dasar administrasi perdagangan dan pemeriksaan nilai barang. Pada ekspor charcoal, *invoice* harus sesuai dengan *packing list*, PEB, dan dokumen pengangkutan agar tidak terjadi perbedaan data. Kesesuaian data *invoice* penting karena perbedaan informasi dapat menghambat proses administrasi ekspor.
- b) *Packing List*. *Packing List* merupakan dokumen yang memuat rincian kemasan, jumlah koli, berat bersih, berat kotor, ukuran, dan detail barang yang dikirim. Dokumen ini membantu pihak logistik, terminal, dan Bea Cukai dalam melakukan pengecekan fisik maupun administrasi. Pada *cargo charcoal*, *packing list* perlu menjelaskan jumlah kemasan dan berat barang secara tepat karena data tersebut dapat memengaruhi perhitungan muatan.

Data berat dan kemasan juga penting untuk mendukung kesesuaian antara dokumen ekspor dan kondisi fisik barang.

- c) *Shipping Instruction*. *Shipping Instruction* merupakan instruksi pengiriman dari *shipper* kepada *freight forwarder* atau *shipping line*. Dwilia & Febrianto (2023) menjelaskan bahwa prosedur ekspor *FCL* dimulai ketika *freight forwarder* menerima *Shipping Instruction* dari *shipper*, lalu memeriksa jadwal pelayaran sesuai instruksi tersebut. Dokumen ini memuat data utama pengiriman seperti *shipper*, *consignee*, *notify party*, pelabuhan muat, pelabuhan tujuan, jumlah kontainer, dan deskripsi barang. Pada ekspor *charcoal*, *Shipping Instruction* harus mencantumkan informasi *DG* secara benar agar *shipping line* dapat memproses penerimaan muatan sesuai ketentuan keselamatan.
- d) *Booking Confirmation*. *Booking Confirmation* merupakan bukti bahwa ruang muat kapal telah dipesan dan dikonfirmasi oleh *shipping line*. Dwilia & Febrianto (2023) menjelaskan bahwa setelah jadwal kapal dikonfirmasi, proses ekspor dilanjutkan dengan pemesanan *space* kapal dan penerimaan *booking confirmation* dari *shipping line*. Dokumen ini memuat informasi jadwal kapal, *vessel*, *voyage*, pelabuhan muat, pelabuhan tujuan, jumlah kontainer, dan batas waktu pengiriman kontainer. Dalam ekspor cargo *charcoal*, *booking confirmation* menjadi dasar awal sebelum kontainer masuk ke terminal dan diproses untuk *loading*.
- e) Pemberitahuan Ekspor Barang atau PEB. PEB merupakan dokumen pabean yang digunakan untuk memberitahukan pelaksanaan ekspor barang kepada Bea dan Cukai. Suwarni et al. (2023) menjelaskan bahwa PEB dapat

berbentuk formulir atau media elektronik, dan datanya diperoleh dari *Commercial Invoice* serta *Packing List*. Dokumen ini penting karena menjadi dasar kepabeanan sebelum barang dapat dilanjutkan dalam proses ekspor. Dalam ekspor *cargo charcoal*, data PEB harus sesuai dengan *invoice*, *packing list*, dan dokumen *DG* agar tidak terjadi perbedaan data pada sistem operasional.

- f) Nota Pelayanan Ekspor atau NPE. NPE merupakan dokumen pelayanan ekspor yang muncul setelah proses kepabeanan dipenuhi sesuai ketentuan. Suwarni et al. (2023) menjelaskan bahwa setelah barang dinyatakan lolos, eksportir akan memperoleh dokumen Pemberitahuan Ekspor Barang dan Nota Pelayanan Ekspor. Dokumen ini menunjukkan bahwa barang telah melewati proses administrasi kepabeanan dan dapat diproses ke tahap pengiriman berikutnya. Dalam *ekspor charcoal*, NPE mendukung kelancaran proses menuju *gate in terminal*, penumpukan, dan pemuatan ke kapal.
- g) *Bill of Lading* atau *B/L*. *Bill of Lading* merupakan dokumen pengangkutan laut yang diterbitkan oleh *shipping line* atau agen pelayaran. Fanaetu & Sabila (2025) menjelaskan bahwa *B/L* memiliki fungsi sebagai bukti sah penerimaan barang ke atas kapal, bukti legal kepemilikan barang, dan kontrak pengangkutan antara *shipper* dan *consignee*. Dokumen ini memuat data pengiriman yang berasal dari dokumen sebelumnya, seperti *Shipping Instruction*, *invoice*, dan *packing list*. Pada ekspor *cargo charcoal*, data dalam *B/L* harus sesuai dengan dokumen ekspor dan dokumen *DG* agar

tidak terjadi perbedaan informasi antara *shipper*, *shipping line*, dan *consignee*.

- h) *Certificate of Origin* atau *COO*. *Certificate of Origin* merupakan dokumen yang menunjukkan asal barang yang diekspor. Suwarni et al. (2023) menjelaskan bahwa *Certificate of Origin* atau Surat Keterangan Asal menyatakan bahwa barang atau komoditas yang diekspor berasal dari negara pengeksport. Dokumen ini dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan negara tujuan atau mendukung fasilitas perdagangan tertentu. Dalam ekspor *cargo charcoal*, *COO* dapat digunakan untuk membuktikan asal produk *charcoal* Indonesia kepada pembeli atau otoritas negara tujuan.

2.1.2.6 Prosedur Ekspor

Prosedur ekspor merupakan tahapan yang dilakukan agar barang dapat keluar dari wilayah pabean dan dikirim ke negara tujuan. Dwilia & Febrianto (2023) menjelaskan bahwa prosedur pengiriman barang ekspor FCL dimulai dengan menerima *Shipping Instruction* dari *shipper* dan memeriksa data pengiriman. Fanaetu & Sabila (2025) juga menjelaskan bahwa proses ekspor melalui agen pelayaran mencakup permintaan *booking space*, *booking confirmation*, penerbitan *Shipping Instruction*, pembuatan *draft B/L*, dan penerbitan *final B/L* setelah dokumen pendukung diverifikasi. Berdasarkan sumber tersebut, prosedur ekspor melalui transportasi laut dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a) Persiapan barang dan dokumen awal. Eksportir menyiapkan barang yang akan diekspor sesuai pesanan pembeli dan standar negara tujuan. Pada tahap ini, eksportir juga menyiapkan *invoice*, *packing list*, data barang, serta

informasi pengiriman. Untuk *cargo charcoal*, tahap ini harus dilengkapi dengan pemeriksaan status *Dangerous Goods* dan kesesuaian dokumen teknis.

- b) Pengiriman *Shipping Instruction*. *Shipper* mengirimkan *Shipping Instruction* kepada *freight forwarder* atau *shipping line* sebagai dasar pengurusan pengiriman. Dokumen ini memuat data utama pengiriman, mulai dari *shipper*, *consignee*, pelabuhan tujuan, deskripsi barang, hingga jumlah kontainer. Kesalahan pada tahap ini dapat berdampak pada kesalahan *booking*, dokumen pengangkutan, dan data operasional terminal.
- c) *Booking* kapal. *Freight forwarder* atau *shipper* melakukan pemesanan ruang muat kepada *shipping line*. Setelah permintaan diterima, *shipping line* menerbitkan *booking confirmation* sebagai bukti pemesanan ruang kapal. Pada *cargo charcoal*, *shipping line* juga perlu mengecek apakah muatan dapat diterima sesuai ketentuan *Dangerous Goods* dan kebijakan kapal.
- d) *Stuffing* dan pemasangan *seal*. *Stuffing* merupakan proses memasukkan barang ke dalam kontainer sesuai kapasitas dan ketentuan pengemasan. Setelah barang dimasukkan, kontainer ditutup dan dipasang *seal* sebagai tanda pengamanan. Pada *cargo charcoal*, *stuffing* harus memperhatikan kondisi kemasan, suhu barang, ruang sisa dalam kontainer, dan kesesuaian label *DG*.
- e) Pengajuan PEB dan dokumen pelengkap. Eksportir atau kuasanya mengajukan PEB kepada Bea dan Cukai dengan menggunakan data dari dokumen pelengkap. Dokumen pelengkap dapat berupa *invoice*, *packing list*, *Bill of Lading*, dan dokumen lain yang dipersyaratkan. Setelah proses

kepabeanan terpenuhi, barang dapat dilanjutkan ke tahapan operasional berikutnya.

- f) *Gate in* ke terminal. Kontainer yang telah siap dikirim masuk ke terminal peti kemas sesuai jadwal dan batas waktu yang ditentukan. Pada tahap ini, terminal mencocokkan data kontainer, dokumen, *gate pass*, dan status muatan. Untuk *cargo charcoal*, status *Dangerous Goods* harus muncul dengan benar agar kontainer masuk ke area atau penanganan yang sesuai.
- g) *Loading* ke kapal dan penerbitan *B/L*. Kontainer dimuat ke kapal sesuai rencana pemuatan yang telah disetujui. Setelah proses pemuatan dan verifikasi dokumen selesai, *shipping line* menerbitkan *Bill of Lading* sebagai bukti pengangkutan. Dokumen *B/L* kemudian digunakan oleh eksportir dan *consignee* sebagai dasar administrasi pengiriman sampai barang tiba di negara tujuan.

2.1.2.7 Ekspor Cargo Charcoal

Ekspor *cargo charcoal* memiliki karakteristik khusus karena charcoal tidak hanya diproses sebagai barang ekspor umum, tetapi juga sebagai *Dangerous Goods*. Mediterranean Shipping Company (2026) menjelaskan bahwa setiap *Dangerous Goods* wajib dilengkapi *Dangerous Goods Declaration* dan informasi tambahan sesuai ketentuan *IMDG Code*. Oleh karena itu, ekspor *cargo charcoal* membutuhkan dokumen umum ekspor dan dokumen khusus *Dangerous Goods* sebelum kontainer diterima untuk pemuatan.

- a) *Dangerous Goods Declaration* atau *DGD*.

DGD merupakan dokumen khusus yang menyatakan bahwa barang yang dikirim termasuk *Dangerous Goods*. *Dangerous Goods* wajib disertai

Dangerous Goods Declaration. Untuk charcoal, *DGD* juga perlu memuat informasi seperti tanggal produksi, tanggal packing, dan suhu material pada saat packing.

b) *Material Safety Data Sheet* atau *MSDS*.

MSDS merupakan dokumen yang menjelaskan karakteristik bahaya, sifat material, tindakan penanganan, dan informasi keselamatan dari suatu produk. Dalam ekspor charcoal, *MSDS* dibutuhkan agar pihak *shipping line*, terminal, dan kapal memahami risiko *self-heating* atau *spontaneous combustion*. Dokumen ini membantu pihak operasional menentukan penanganan yang aman sebelum kontainer dimuat ke kapal.

c) *Label, marking, dan placard Dangerous Goods*.

Charcoal sebagai *Dangerous Goods* perlu dilengkapi *label* dan *placard* sesuai kelas bahayanya.

d) Data tanggal produksi, tanggal *packing*, dan suhu material.

Ketentuan *IMDG Code* yang dijelaskan Mediterranean Shipping Company (2026) mensyaratkan informasi tambahan pada *DGD* untuk charcoal. Informasi tersebut meliputi tanggal produksi, tanggal *packing* ke dalam kemasan, dan suhu material dalam derajat *Celsius* pada hari packing. Data ini penting karena charcoal memiliki risiko *self-heating* apabila suhu dan proses penyimpanannya tidak dikendalikan.

e) Dokumen *vanning* atau *stuffing survey*.

Dokumen ini berfungsi untuk menunjukkan bahwa proses *stuffing* dilakukan sesuai ketentuan keselamatan. Dalam ekspor charcoal, pengecekan *stuffing* diperlukan untuk memastikan kemasan, susunan

barang, ruang sisa, dan kondisi kontainer sesuai dengan pedoman pengangkutan. Dokumen ini dapat membantu *shipping line* dan terminal dalam menilai kelayakan kontainer sebelum dimuat.

f) *Stowage instruction* dan data *DG* untuk *loading list*.

Stowage instruction berfungsi sebagai dasar pengaturan posisi kontainer *Dangerous Goods* di kapal.

2.1.3 Container

2.1.3.1 Definisi Container

Kontainer merupakan unit muatan standar yang digunakan untuk menyimpan dan mengangkut barang dalam kegiatan logistik serta transportasi. Zhu et al. (2021) menjelaskan bahwa penggunaan kontainer membentuk sistem rantai pasok yang melibatkan pengirim, perusahaan pelayaran, terminal, dan penyedia transportasi darat. Gerlici & Lovska (2025) menyatakan bahwa kontainer dapat dipindahkan menggunakan berbagai moda transportasi tanpa mengeluarkan barang dari unit muatannya. Berdasarkan penjelasan tersebut, kontainer dapat dipahami sebagai sarana pengangkutan berbentuk unit standar yang mendukung perpindahan barang secara aman dan terintegrasi.

2.1.1.2 Fungsi Container

Kontainer memiliki fungsi utama untuk melindungi muatan selama proses penyimpanan, pemindahan, dan pengangkutan. Yevita Nursyanti & Sagita (2025) Nursyanti dan Sagita (2025) menjelaskan bahwa penggunaan kontainer dapat meningkatkan keamanan barang karena muatan ditempatkan dalam satu unit tertutup yang melindunginya dari benturan, cuaca, kelembapan, kehilangan, dan kerusakan. Zhu et al. (2021) menambahkan bahwa penggunaan

kontainer juga mendukung efisiensi rantai pasok karena barang dapat ditangani sebagai satu kesatuan sejak titik asal sampai tujuan. Dengan demikian, kontainer membantu menjaga kondisi muatan sekaligus mengurangi risiko kerusakan selama proses distribusi.

Selain melindungi muatan, kontainer berfungsi meningkatkan efisiensi bongkar muat dan mendukung transportasi *intermodal*. Gerlici dan Lovska (2025) menjelaskan bahwa kontainer dapat dipindahkan melalui kapal, kereta api, dan kendaraan jalan raya tanpa membongkar isi muatan pada setiap pergantian moda. Aksentijević et al. (2022) menyatakan bahwa kode identifikasi dan standarisasi kontainer mempermudah pencatatan, penelusuran, serta pengelolaan pergerakan muatan dalam sistem logistik. Oleh karena itu, kontainer berperan sebagai sarana pengangkutan yang mempercepat penanganan barang, menghubungkan berbagai moda transportasi, dan meningkatkan ketepatan informasi pengiriman.

2.1.1.3 Jenis Jenis Kontainer

Jenis kontainer dibedakan berdasarkan bentuk, ukuran, karakteristik muatan, dan kebutuhan penanganannya. Aksentijević et al. (2022) menjelaskan bahwa kode jenis kontainer dapat digunakan untuk membedakan kontainer umum, kontainer berpendingin, kontainer terbuka, kontainer berbentuk landasan, dan kontainer tangki. Yevita Nursyanti & Sagita (2025) juga mengelompokkan kontainer menjadi *dry container*, *isotank container*, *open top container*, *open side container*, *reefer container*, dan *flat rack container*. Jenis kontainer yang umum digunakan dalam kegiatan pengangkutan dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. *General Purpose Container* atau *Dry Container*.

General purpose container merupakan kontainer tertutup yang digunakan untuk mengangkut muatan umum yang tidak memerlukan pengaturan suhu khusus.

2. *High Cube Container*.

High cube container memiliki bentuk yang hampir sama dengan *dry container*, tetapi mempunyai tinggi yang lebih besar.

3. *Refrigerated Container* atau *Reefer Container*.

Reefer container merupakan kontainer yang dilengkapi sistem pendingin untuk mempertahankan suhu muatan selama proses pengangkutan.

4. *Open Top Container*.

Open top container merupakan kontainer yang bagian atasnya dapat dibuka untuk memudahkan proses pemuatan barang dari arah atas.

5. *Flat Rack Container*.

Flat rack container merupakan kontainer yang mempunyai lantai kuat dan bagian ujung, tetapi tidak memiliki atap serta dinding samping seperti kontainer umum.

6. *Tank Container* atau *Isotank Container*.

Tank container merupakan kontainer berbentuk tangki silinder yang dipasang di dalam kerangka dengan ukuran standar.

2.1.4 Internasional Maritime Dangerous Goods Code (IMDG CODE)

2.1.4.1 Definisi IMDG Code

Menurut International Maritime Organization (2024), *International Maritime Dangerous Goods Code* atau *IMDG Code* merupakan kode internasional yang mengatur pengangkutan barang berbahaya dalam kemasan

melalui transportasi laut. Kode tersebut memuat ketentuan mengenai klasifikasi, pengemasan, penandaan, pelabelan, dokumentasi, penanganan, penempatan, dan pemisahan barang berbahaya. Tseng & Pilcher (2023) menjelaskan bahwa pengelolaan barang berbahaya membutuhkan sistem keselamatan yang mampu mengendalikan risiko sejak proses identifikasi sampai penanganan di lingkungan pelabuhan. Dengan demikian, *IMDG Code* menjadi pedoman utama bagi pihak yang terlibat dalam pengangkutan barang berbahaya melalui laut agar setiap proses dilakukan sesuai ketentuan keselamatan.

Dalam penerapannya, International Maritime Organization (2024) menetapkan persyaratan khusus untuk setiap zat, material, atau barang berdasarkan sifat dan tingkat bahayanya. Ketentuan tersebut digunakan oleh pengirim, perusahaan pelayaran, terminal, awak kapal, dan pihak terkait untuk menentukan perlakuan yang sesuai terhadap suatu muatan. Rudianto et al. (2025) menjelaskan bahwa pengangkutan muatan berbahaya membutuhkan kepatuhan terhadap regulasi, pengendalian risiko, kesiapan awak kapal, dan prosedur keselamatan yang memadai. Oleh karena itu, *IMDG Code* tidak hanya berfungsi sebagai ketentuan administratif, tetapi juga sebagai dasar pengendalian risiko operasional selama proses pengangkutan barang berbahaya melalui laut.

2.1.4.2 Tujuan IMDG Code

Menurut International Maritime Organization (2024) *IMDG Code* disusun untuk menciptakan sistem pengangkutan barang berbahaya yang aman, terstandarisasi, dan dapat diterapkan secara internasional. Pengangkutan *Dangerous Goods* memiliki tingkat risiko yang tinggi karena dapat menyebabkan kebakaran, ledakan, pencemaran laut, dan gangguan kesehatan

apabila tidak ditangani dengan benar. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang mampu mengendalikan seluruh proses pengangkutan barang berbahaya secara sistematis. Dengan adanya IMDG Code, seluruh pihak yang terlibat dalam pengangkutan barang berbahaya memiliki pedoman operasional yang sama.

Tujuan utama IMDG Code adalah melindungi keselamatan manusia selama proses pengangkutan barang berbahaya melalui laut. Regulasi tersebut mengatur berbagai prosedur keselamatan agar awak kapal, pekerja pelabuhan, dan masyarakat sekitar terhindar dari risiko kecelakaan akibat *Dangerous Goods*. Selain itu, IMDG Code juga bertujuan mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran, ledakan, dan kebocoran zat berbahaya selama proses distribusi internasional. Dengan demikian, keselamatan pelayaran dapat lebih terjamin.

Selain melindungi manusia, International Maritime Organization (2024) juga bertujuan mencegah pencemaran lingkungan laut akibat pengangkutan barang berbahaya. Beberapa zat kimia dan bahan beracun dapat menyebabkan kerusakan ekosistem laut apabila terjadi kebocoran selama proses transportasi. Oleh sebab itu, IMDG Code mengatur tata cara pengemasan, pelabelan, dan penempatan muatan agar risiko pencemaran dapat diminimalkan. Regulasi tersebut juga mengatur prosedur tanggap darurat apabila terjadi insiden di laut.

Menurut International Maritime Organization, (2024) IMDG Code juga bertujuan menciptakan standarisasi internasional dalam pengangkutan *Dangerous Goods*. Standarisasi tersebut mempermudah perusahaan pelayaran dan otoritas pelabuhan dalam menerapkan sistem keselamatan yang seragam di berbagai negara. Dengan adanya standar internasional, proses pemeriksaan,

dokumentasi, dan penanganan barang berbahaya menjadi lebih efisien dan terstruktur. Oleh sebab itu, IMDG Code berperan penting dalam mendukung kelancaran perdagangan internasional melalui transportasi laut.

2.1.4.3 Struktur dan Isi IMDG Code

Menurut International Maritime Organization, (2024) IMDG Code terdiri atas dua volume utama dan satu volume tambahan (*supplement*). Struktur tersebut dibuat untuk mempermudah pengguna dalam memahami klasifikasi, pengemasan, penanganan, dan pengangkutan barang berbahaya. Dalam penerapannya, setiap bagian dalam IMDG Code saling berkaitan dan digunakan secara bersamaan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap struktur IMDG Code menjadi hal penting dalam pengelolaan *Dangerous Goods*.

1. Volume 1 IMDG Code Volume 1 IMDG Code berisi:
 - a. Part 1 General Provisions, Definitions, and Training
 - b. Part 2 Classification
 - c. Part 4 Packing and Tank Provisions
 - d. Part 5 Consignment Procedures
 - e. Part 6 Construction and Testing of Packagings
 - f. Part 7 Transport Operations

Bagian tersebut menjelaskan ketentuan umum mengenai definisi, pelatihan, klasifikasi barang berbahaya, pengemasan, dokumentasi, hingga prosedur operasional pengangkutan. Volume ini menjadi dasar utama dalam memahami sistem pengelolaan *Dangerous Goods*. Oleh sebab itu, Volume 1 banyak digunakan oleh perusahaan pelayaran dan operator logistik dalam kegiatan operasional sehari-hari.

2. Volume 2 IMDG Code. Volume 2 berisi:

- a. Dangerous Goods List (DGL)
- b. Limited Quantity Provisions
- c. Index dan Appendices

Bagian ini memuat daftar lengkap barang berbahaya berdasarkan *United Nations Number* (UN Number), *Proper Shipping Name*, kelas bahaya, *Packing Group*, label, dan ketentuan pengemasan. Daftar tersebut menjadi acuan utama dalam proses identifikasi dan klasifikasi barang berbahaya sebelum dilakukan pengangkutan. Oleh sebab itu, Volume 2 merupakan bagian yang paling sering digunakan dalam praktik operasional *Dangerous Goods*.

3. IMDG Supplement. IMDG Supplement berisi:

- a. Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods (EmS Guide)
- b. Medical First Aid Guide (MFAG)
- c. Reporting Procedures
- d. Safe Stowage Guidelines

Bagian ini digunakan sebagai panduan penanganan keadaan darurat apabila terjadi kecelakaan selama pengangkutan barang berbahaya di laut. Informasi dalam *supplement* membantu awak kapal mengambil tindakan cepat dan tepat saat menghadapi kebakaran, kebocoran, maupun paparan zat berbahaya. Oleh karena itu, IMDG Supplement menjadi bagian penting dalam sistem tanggap darurat kapal.

2.1.4.4 UN Number dalam IMDG Code

United Nations Number (UN Number) merupakan kode identifikasi internasional berupa empat digit angka yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis barang berbahaya tertentu. Nomor tersebut ditetapkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (*United Nations*) dan digunakan secara internasional dalam seluruh sistem transportasi barang berbahaya. Setiap barang berbahaya memiliki UN Number yang berbeda sesuai karakteristik dan tingkat bahayanya. Oleh sebab itu, UN Number menjadi bagian penting dalam proses identifikasi Dangerous Goods.

UN Number digunakan untuk mempermudah proses klasifikasi, dokumentasi, pengemasan, dan penanganan barang berbahaya selama proses pengangkutan. Dalam IMDG Code, UN Number dicantumkan bersama *Proper Shipping Name*, kelas bahaya, *Packing Group*, label, dan ketentuan stowage. Informasi tersebut membantu awak kapal, petugas pelabuhan, dan tim tanggap darurat memahami karakteristik bahaya suatu barang secara cepat. Dengan demikian, risiko kesalahan penanganan barang berbahaya dapat dikurangi.

Contoh penggunaan UN Number dalam IMDG Code antara lain:

1. UN 1203 untuk gasoline (bensin)
2. UN 1090 untuk acetone
3. UN 1789 untuk hydrochloric acid
4. UN 1845 untuk dry ice

Setiap nomor memiliki ketentuan pengemasan, segregasi, dan penanganan yang berbeda sesuai karakteristik bahayanya. Oleh sebab itu,

kesalahan penulisan UN Number dapat menyebabkan kesalahan prosedur pengangkutan dan meningkatkan risiko kecelakaan.

2.1.4.5 Proper Shipping Name

Menurut International Maritime Organization (2024) *Proper Shipping Name* merupakan nama resmi barang berbahaya yang digunakan dalam dokumentasi pengangkutan internasional. Nama tersebut ditetapkan secara khusus dalam IMDG Code untuk menghindari kesalahan identifikasi barang selama proses distribusi. Penggunaan nama dagang atau nama umum tidak diperbolehkan apabila tidak sesuai dengan ketentuan IMDG Code. Oleh sebab itu, setiap pengiriman *Dangerous Goods* wajib menggunakan *Proper Shipping Name* yang benar.

Dalam praktik pengangkutan, *Proper Shipping Name* dicantumkan pada dokumen pengiriman, label kemasan, placard kontainer, dan manifest kapal. Penulisan nama tersebut harus sesuai dengan daftar resmi dalam *Dangerous Goods List*. Kesalahan penulisan dapat menyebabkan kegagalan identifikasi barang dan meningkatkan risiko kecelakaan selama proses transportasi. Dengan demikian, *Proper Shipping Name* memiliki fungsi penting dalam sistem keselamatan *Dangerous Goods*.

2.1.4.6 Packing Group

Packing Group merupakan sistem pengelompokan tingkat bahaya barang berbahaya berdasarkan tingkat risiko yang dimilikinya. Dalam IMDG Code, *Packing Group* dibagi menjadi tiga kategori utama. Pengelompokan tersebut digunakan untuk menentukan standar kekuatan kemasan yang harus

digunakan selama pengangkutan. Oleh karena itu, *Packing Group* memiliki hubungan langsung dengan sistem pengemasan *Dangerous Goods*.

Packing Group terdiri atas:

1. *Packing Group I* : bahaya tinggi
2. *Packing Group II* : bahaya sedang
3. *Packing Group III* : bahaya rendah

Semakin tinggi tingkat bahayanya, maka semakin ketat pula standar kemasan yang harus digunakan. Kemasan untuk *Packing Group I* harus memiliki ketahanan lebih tinggi dibandingkan kemasan untuk *Packing Group III*. Oleh sebab itu, kesalahan dalam menentukan *Packing Group* dapat meningkatkan risiko kecelakaan selama pengangkutan barang berbahaya.

2.1.4.7 *Stowage dan Segregation* dalam *IMDG Code*

Stowage merupakan proses penempatan muatan di atas kapal dengan mempertimbangkan keselamatan kapal, awak kapal, muatan, dan lingkungan. Dalam konteks *Dangerous Goods*, *stowage* tidak hanya berarti meletakkan kontainer pada ruang muat yang tersedia, tetapi juga memastikan posisi muatan sesuai dengan karakteristik bahaya dan ketentuan *IMDG Code*. Menurut International Maritime Organization (2024), *IMDG Code* mengatur pengangkutan *Dangerous Goods* dalam kemasan melalui laut, termasuk ketentuan *packing*, lalu lintas kontainer, *stowage*, dan *segregation* terhadap zat yang tidak kompatibel. Dengan demikian, *stowage* menjadi bagian penting dalam penanganan *cargo charcoal* karena muatan tersebut termasuk *Dangerous Goods Class 4.2 UN 1361*.

Perencanaan *stowage* pada kapal kontainer berkaitan dengan penentuan posisi kontainer berdasarkan ukuran, berat, tujuan, jenis muatan, stabilitas kapal, dan ketentuan keselamatan. Ambrosino dan Sciomachen (2021) menjelaskan bahwa *stowage planning* pada kapal kontainer yang membawa *hazardous containers* perlu disusun berdasarkan prinsip IMDG Code agar pembatasan posisi dan aturan pemisahan muatan berbahaya dapat dipenuhi. Jia dan Fagerholt (2021) juga menjelaskan bahwa perencanaan *stowage* dengan keberadaan *dangerous goods* penting untuk menjamin keselamatan pelayaran. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa penempatan kontainer berbahaya tidak dapat dilakukan secara acak karena harus mempertimbangkan karakteristik bahaya dan batasan keselamatan.

Segregation merupakan ketentuan pemisahan antara *Dangerous Goods* yang tidak kompatibel atau berpotensi menimbulkan reaksi berbahaya apabila ditempatkan terlalu dekat. Menurut International Maritime Organization (2024), IMDG Code memberikan perhatian khusus terhadap pemisahan zat yang tidak kompatibel dalam pengangkutan barang berbahaya. Dalam penelitian ini, *segregation* berkaitan dengan *warning* yang muncul ketika posisi *charcoal* dianggap belum sesuai terhadap muatan *Dangerous Goods* lain. Menurut International Maritime Organization (2024), *segregation* dalam IMDG Code digunakan untuk mengatur pemisahan antara *Dangerous Goods* yang tidak kompatibel agar tidak menimbulkan risiko selama pengangkutan laut. Maritime and Coastguard Agency (2024) menjelaskan bahwa istilah *segregation* dalam IMDG Code terdiri dari beberapa tingkatan pemisahan, yaitu sebagai berikut:

1. *Away from*

Away from merupakan ketentuan pemisahan paling dasar dalam IMDG Code. Istilah ini berarti dua jenis *Dangerous Goods* yang tidak kompatibel tidak boleh ditempatkan terlalu dekat dalam satu area pemuatan. Pemisahan ini dilakukan untuk mengurangi risiko apabila terjadi kebocoran, tumpahan, panas, atau insiden lain pada salah satu muatan. Dalam penelitian ini, istilah *away from* dapat digunakan untuk memahami *warning segregation* apabila posisi *cargo charcoal* dianggap terlalu dekat dengan muatan lain yang tidak sesuai.

2. *Separated from*

Separated from merupakan ketentuan pemisahan yang lebih ketat dibandingkan *away from*. Istilah ini berarti dua muatan *Dangerous Goods* harus dipisahkan dengan jarak atau pemisahan yang lebih jelas agar tidak saling memengaruhi apabila terjadi insiden. Pemisahan ini dapat dilakukan melalui pengaturan posisi muatan dalam *stowage plan* dengan memperhatikan jarak antar kontainer dan penghalang fisik yang tersedia. Dalam proses operasional, ketentuan *separated from* dapat menyebabkan revisi posisi kontainer apabila *cargo charcoal* berada terlalu dekat dengan muatan berbahaya lain.

3. *Separated by a complete compartment or hold from*

Separated by a complete compartment or hold from merupakan ketentuan pemisahan yang mewajibkan muatan dipisahkan oleh satu kompartemen atau ruang muat yang lengkap. Ketentuan ini menunjukkan

bahwa jarak biasa belum cukup karena kedua muatan memiliki tingkat ketidaksesuaian yang lebih besar apabila ditempatkan berdekatan. Pada kapal kontainer, prinsip ini dipahami sebagai kebutuhan pemisahan fisik yang lebih kuat dibandingkan hanya memberi jarak antar kontainer. Dalam penelitian ini, ketentuan tersebut dapat digunakan untuk memahami bahwa beberapa muatan *Dangerous Goods* membutuhkan pemisahan posisi yang lebih ketat dalam *stowage plan*.

4. *Separated longitudinally by an intervening complete compartment or hold from*

Separated longitudinally by an intervening complete compartment or hold from merupakan tingkat pemisahan paling ketat dalam istilah *segregation* IMDG Code. Istilah ini berarti dua muatan harus dipisahkan secara memanjang dengan kompartemen atau ruang muat lengkap di antara keduanya. Pemisahan ini digunakan untuk muatan yang sangat tidak kompatibel dan membutuhkan jarak serta penghalang yang lebih besar. Dalam proses *stowage*, ketentuan ini menunjukkan bahwa muatan tertentu tidak cukup hanya dipisahkan secara vertikal atau diberi jarak biasa, tetapi harus ditempatkan dengan pemisahan yang lebih kuat.

2.1.4.9 Stack Weight dan Lashing Forces dalam Stowage Plan

Stack weight merupakan batas berat tumpukan kontainer yang harus diperhatikan dalam penyusunan *stowage plan*. Dalam kapal kontainer, setiap posisi tumpukan memiliki batas kemampuan tertentu sehingga berat kontainer yang ditempatkan pada satu susunan perlu diperiksa. International Maritime Organization (2024) menjelaskan bahwa perbedaan antara berat kontainer yang

dinyatakan dan berat aktual dapat menyebabkan keputusan *stowage* yang tidak tepat, kerusakan susunan kontainer, bahkan kehilangan kontainer ke laut. Oleh karena itu, ketepatan data berat seperti *booking weight* dan VGM berhubungan langsung dengan keselamatan susunan kontainer.

Lashing forces merupakan alat yang berkaitan dengan sistem pengikatan kontainer agar tetap aman selama pelayaran. Pengikatan kontainer diperlukan karena kapal mengalami gerakan akibat gelombang, angin, dan kondisi laut selama perjalanan. Apabila susunan kontainer, berat muatan, atau posisi kontainer tidak sesuai, maka gaya yang bekerja pada sistem pengikatan dapat melebihi batas aman. Dalam kondisi tersebut, sistem dapat memunculkan *warning lashing forces* sebagai tanda bahwa rencana muat perlu diperiksa kembali.

Dalam penelitian ini, *stack weight* dan *lashing forces* digunakan untuk memahami kendala operasional yang muncul ketika data berat dan posisi kontainer belum sesuai dengan kebutuhan keselamatan. Kedua aspek tersebut berkaitan dengan ketepatan data berat, penyusunan OBL, dan hasil pemeriksaan *stowage plan*. Apabila data berat yang digunakan tidak tepat, posisi kontainer dapat berubah dan memengaruhi hasil perhitungan *stack weight* maupun *lashing forces*. Dengan demikian, pemeriksaan data berat sebelum pengiriman OBL menjadi bagian penting dalam mencegah munculnya *warning* pada proses *stowage cargo charcoal*.

2.1.5 Fishbone Analysis

2.1.5.1 Pengertian *Fishbone Analysis*

Fishbone Analysis merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menelusuri berbagai kemungkinan penyebab dari suatu permasalahan. Metode ini juga dikenal sebagai diagram Ishikawa atau *cause-and-effect diagram* karena menggambarkan hubungan antara masalah utama sebagai akibat dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Holifahtus Sakdiyah et al., (2022) menjelaskan bahwa *fishbone diagram* dapat digunakan dalam *root cause analysis* untuk menguraikan faktor yang mendasari terjadinya suatu kendala secara lebih terperinci. Kumah et al., (2024) menambahkan bahwa diagram tersebut membantu memusatkan analisis pada faktor penyebab suatu masalah, bukan hanya pada gejala yang terlihat.

Susendi et al. (2021) menjelaskan bahwa *fishbone diagram* merupakan salah satu metode *root cause analysis* yang dapat digunakan untuk menemukan akar penyebab masalah sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik kasus yang dianalisis. Dalam penerapannya, masalah utama ditempatkan pada bagian kepala ikan, sedangkan kategori penyebab dan penyebab turunannya ditempatkan pada tulang-tulang diagram. Penyebab yang dicantumkan dalam diagram masih perlu diperkuat melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan data agar tidak hanya didasarkan pada asumsi peneliti. Dengan demikian, *fishbone diagram* berfungsi sebagai kerangka analisis untuk mengorganisasi hubungan antara masalah, penyebab utama, dan akar penyebab secara sistematis.

2.1.5.2 Tujuan dan Manfaat *Fishbone Analysis*

Tujuan utama *Fishbone Analysis* adalah membantu peneliti menemukan faktor yang berkontribusi terhadap suatu masalah dengan cara menguraikannya ke dalam beberapa kategori penyebab. Holifahtus Sakdiyah et al., (2022) menyatakan bahwa metode ini membantu proses pengambilan keputusan karena penyebab kendala dapat dianalisis secara lebih terperinci sebelum solusi ditentukan. Kumah et al. (2024) juga menjelaskan bahwa visualisasi hubungan sebab dan akibat dapat membangun pemahaman yang sama mengenai masalah serta membantu menentukan faktor yang perlu diuji dengan data. Oleh karena itu, metode ini bermanfaat untuk mempersempit ruang lingkup analisis, mengarahkan pengumpulan bukti, dan menyusun tindakan perbaikan yang sesuai dengan akar permasalahan.

2.1.5.3 Kategori 6M dalam *Fishbone Analysis*

Pendekatan 6M digunakan untuk mengelompokkan penyebab masalah berdasarkan unsur manusia, metode, sistem atau peralatan, material, pengukuran, dan lingkungan. Santi et al., (2025) menggunakan kategori *Manpower*, *Method*, *Machine*, *Material*, *Measurement*, dan *Mother Nature/Environment* untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah operasional secara sistematis. Keenam kategori tersebut dapat disesuaikan dengan karakteristik objek penelitian karena setiap proses memiliki sumber kendala yang berbeda. Dalam penelitian ini, pendekatan 6M digunakan untuk mengevaluasi faktor penyebab kendala operasional dalam penanganan ekspor *cargo charcoal*.

1. *Man*

Faktor yang berkaitan dengan keterlibatan manusia, seperti pengalaman, kompetensi, beban kerja, konsentrasi, dan ketelitian petugas.

2. *Machine*

Faktor yang berkaitan dengan sistem, perangkat lunak, peralatan, serta kemampuan teknologi dalam mendukung proses operasional.

3. *Method*

Faktor yang berkaitan dengan prosedur kerja, urutan kegiatan, mekanisme pemeriksaan, koordinasi, revisi, dan persetujuan.

4. *Measurement*

Faktor yang berkaitan dengan ketepatan data, proses pengukuran, standar yang digunakan, dan perbedaan antara data awal dengan kondisi aktual.

5. *Material*

Faktor yang berasal dari karakteristik bahan atau muatan yang ditangani dan membutuhkan perlakuan tertentu.

6. *Mother Nature*

Faktor yang berasal dari kondisi lingkungan, seperti suhu, cuaca, panas, kelembapan, atau kondisi eksternal lainnya.

2.1.5.4 Tahapan Penerapan *Fishbone Analysis*

Penerapan *Fishbone Analysis* diawali dengan menentukan masalah utama secara jelas dan menempatkannya pada bagian kepala diagram. Data mengenai penyebab masalah kemudian diperoleh melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan penelaahan data operasional. Setiap penyebab dikelompokkan ke dalam kategori 6M, lalu ditelusuri kembali dengan pertanyaan mengapa untuk

menemukan penyebab yang lebih mendasar. Hasil pengelompokan dan penelusuran tersebut selanjutnya divisualisasikan dalam diagram serta diverifikasi menggunakan bukti penelitian yang tersedia.

2.1.5.6 Penerapan *Fishbone Analysis* dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, *Fishbone Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kendala operasional dalam penanganan ekspor *cargo charcoal* sebagai *Dangerous Goods*. Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam *Man, Machine, Method, Material, Measurement*, dan *Mother Nature* berdasarkan hasil wawancara, observasi, serta data operasional yang telah diolah. Diagram digunakan untuk menunjukkan hubungan antara data berat muatan, pemeriksaan manual, penggunaan sistem, tahapan revisi, karakteristik *charcoal*, dan kondisi lingkungan dengan kendala yang muncul dalam proses operasional. Hasil identifikasi melalui *fishbone diagram* kemudian dievaluasi menggunakan pendekatan 5W+1H untuk merumuskan tindakan pengendalian dan penyusunan *pre-checklist*.

2.1.6 Metode 5W 1H

2.1.6.1. Definisi 5W 1H

Metode 5W+1H merupakan pendekatan analisis yang menggunakan enam pertanyaan dasar berupa *what, why, where, when, who*, dan *how* untuk menguraikan suatu permasalahan secara terstruktur. Alma dan Sodikun (2022) menggunakan 5W+1H setelah menentukan risiko prioritas melalui *Failure Mode and Effects Analysis* untuk menyusun tindakan perbaikan terhadap penyebab produk ditolak. Rafida dan Rochmoeljati (2025) juga menerapkan 5W+1H untuk menghasilkan tindakan korektif setelah akar penyebab masalah

ditemukan melalui *Fault Tree Analysis*. Berdasarkan penerapan tersebut, 5W+1H dapat digunakan sebagai metode lanjutan untuk menerjemahkan hasil identifikasi penyebab menjadi rencana perbaikan yang lebih jelas.

2.1.6.2 Tujuan Metode 5W 1H

Tujuan metode 5W+1H adalah menjelaskan bentuk masalah, penyebab, lokasi, waktu, pihak yang terlibat, dan cara penanganannya secara sistematis. Nuraini dan Ratum (2024) menggunakan metode tersebut untuk menyusun dan menyempurnakan rencana perbaikan setelah akar penyebab ditemukan melalui diagram sebab-akibat.

2.1.6.3 Komponen 5W 1H

Menurut Alma & Sodikun (2022) penggunaan setiap unsur membantu peneliti menghubungkan masalah yang ditemukan dengan tindakan yang dapat diterapkan pada proses yang diteliti. Dalam penelitian ini, 5W+1H digunakan untuk mengevaluasi setiap faktor penyebab yang telah dikelompokkan melalui *Fishbone Analysis*.

1. *What*

Unsur *what* digunakan untuk menjelaskan masalah, kondisi, atau bentuk kendala yang ditemukan dalam suatu proses. Alma dan Sodikun (2022) menggunakan unsur *what* untuk menunjukkan jenis permasalahan yang menjadi sasaran tindakan perbaikan. Rafida dan Rochmoeljati (2025) juga menempatkan masalah yang telah ditemukan melalui analisis akar penyebab sebagai dasar penyusunan tindakan korektif menggunakan 5W+1H. Dalam penelitian ini, unsur *what* digunakan untuk menyajikan bentuk kendala

operasional berdasarkan pernyataan langsung informan yang berkaitan dengan masing-masing faktor 6M.

2. *Why*

Unsur *why* digunakan untuk menjelaskan alasan atau penyebab suatu permasalahan dapat terjadi. Alma dan Sodikun (2022) menggunakan unsur *why* untuk menghubungkan tindakan perbaikan dengan penyebab kegagalan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Rafida dan Rochmoeljati (2025) menunjukkan bahwa tindakan korektif perlu dirumuskan berdasarkan akar penyebab agar perbaikan tidak hanya mengatasi gejala masalah. Dalam penelitian ini, unsur *why* berisi hasil analisis peneliti mengenai penyebab kendala berdasarkan wawancara, observasi, dokumentasi, dan hasil *Fishbone Analysis*.

3. *Where*

Unsur *where* digunakan untuk menunjukkan lokasi, bagian, sistem, atau tahapan proses tempat suatu kendala ditemukan. Alma dan Sodikun (2022) memasukkan lokasi penerapan dalam 5W+1H agar tindakan perbaikan diarahkan pada bagian proses yang sesuai. Nuraini dan Ratum (2024) juga menggunakan unsur lokasi untuk memperjelas area tempat rencana perbaikan akan diterapkan. Dalam penelitian ini, unsur *where* digunakan untuk menjelaskan bagian operasional, sistem, terminal, kapal, atau tahapan proses yang berkaitan dengan kendala penanganan ekspor *cargo charcoal*.

4. *When*

Unsur *when* digunakan untuk menjelaskan waktu atau tahapan proses ketika suatu masalah terjadi dan tindakan perbaikan dilaksanakan. Nuraini dan Ratum (2024) menggunakan unsur waktu dalam rencana 5W+1H untuk menentukan

periode pelaksanaan perbaikan pada proses yang diteliti. Penentuan waktu membantu menunjukkan pada tahap mana pengendalian perlu dilakukan agar masalah dapat diketahui lebih awal. Dalam penelitian ini, unsur *when* digunakan untuk memetakan kemunculan kendala sejak penerimaan data, proses *finalize*, penyusunan OBL, pemeriksaan *stowage plan*, hingga sebelum proses *loading*.

5. *Who*

Unsur *who* digunakan untuk mengidentifikasi pihak yang terlibat, bertanggung jawab, atau memiliki kewenangan dalam proses yang dianalisis. Alma dan Sodikun (2022) menggunakan unsur *who* untuk menentukan pihak yang bertanggung jawab menjalankan tindakan perbaikan. Nuraini & Ratum (2024) juga mencantumkan departemen yang terlibat agar pelaksanaan rencana perbaikan memiliki pembagian tanggung jawab yang jelas. Dalam penelitian ini, unsur *who* digunakan untuk menjelaskan keterlibatan *Senior Operational*, *shipper*, *Central Planner*, *Captain*, *Chief Officer*, dan pihak terminal sesuai dengan masing-masing kendala.

6. *How*

Unsur *how* digunakan untuk menjelaskan cara atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab permasalahan. Rafida dan Rochmoeljati (2025) menggunakan 5W+1H untuk merumuskan tindakan korektif berupa perawatan mesin, pelatihan tenaga kerja, dan peningkatan kepatuhan terhadap prosedur. Alma dan Sodikun (2022) juga menggunakan unsur *how* untuk menyusun langkah perbaikan yang dapat diterapkan terhadap risiko prioritas. Dalam penelitian ini, unsur *how* digunakan untuk merumuskan solusi setiap

faktor 6M dan menjadi dasar penyusunan *pre-checklist* antisipasi kendala operasional penanganan ekspor *cargo charcoal*.

2.1.7 Metode Analisis

2.1.7.1. Pengertian Metode Analisis

Metode analisis merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memahami suatu permasalahan secara sistematis sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan. Menurut Filz et al. (2021), metode analisis risiko digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menilai dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tindakan pengendalian yang diperlukan untuk mengurangi risiko dalam suatu sistem. Yucesan et al. (2021) menjelaskan bahwa metode analisis berperan sebagai alat untuk mengevaluasi kondisi aktual suatu sistem melalui identifikasi faktor penyebab, penilaian tingkat risiko, dan penentuan prioritas perbaikan. Beberapa metode yang banyak digunakan dalam penelitian manajemen risiko dan operasional antara lain *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, *Fishbone Analysis*, *5W+1H*, dan *Bowtie Analysis*.

1. FMEA

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) dalam suatu proses, produk, atau sistem serta mengevaluasi dampak yang ditimbulkannya. Metode ini membantu organisasi mengenali kegagalan yang berpotensi terjadi sebelum menimbulkan kerugian yang lebih besar. Oleh karena itu, *FMEA* banyak digunakan sebagai alat pencegahan risiko dalam berbagai sektor industri.

Menurut Anjalee et al., (2021) tujuan FMEA adalah mendukung pencegahan kegagalan melalui identifikasi risiko secara proaktif sebelum kegagalan benar-benar terjadi. Filz et al., (2021) menyatakan bahwa FMEA dapat meningkatkan transparansi informasi dan mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan pemeliharaan. Menurut Yucesan et al. (2021) metode ini juga digunakan untuk menentukan prioritas tindakan berdasarkan tingkat risiko dari setiap bentuk kegagalan yang telah dinilai. Oleh karena itu, FMEA sesuai digunakan ketika analisis memerlukan pemeringkatan risiko dan penentuan prioritas pengendalian secara terstruktur.

2. *Fishbone Analysis*

Menurut Holifahtus Sakdiyah et al. (2022) *Fishbone Analysis* merupakan metode analisis sebab-akibat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan berbagai kemungkinan penyebab dari suatu masalah utama. Metode ini juga dikenal sebagai diagram Ishikawa karena menampilkan masalah dan faktor penyebabnya dalam bentuk visual yang menyerupai kerangka ikan. Kumah et al. (2024) menjelaskan bahwa diagram tersebut dapat membantu menelusuri faktor yang mendasari hambatan dalam pengambilan keputusan serta visualisasi sebab-akibat membantu menghasilkan dan menyusun gagasan perbaikan kualitas secara lebih terorganisasi.

Menurut Kumah et al. (2024) tujuan utama *Fishbone Analysis* adalah menemukan akar penyebab masalah dengan memusatkan analisis pada faktor penyebab, bukan hanya pada gejala yang terlihat. Metode ini

membantu peneliti mengelompokkan penyebab agar hubungan antara masalah utama dan faktor pendukungnya dapat dipahami secara sistematis. Pengelompokan penyebab juga dapat membantu proses pengambilan keputusan karena setiap faktor dapat ditelusuri dan diperiksa berdasarkan bukti yang tersedia. Oleh karena itu, *Fishbone Analysis* dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kendala operasional sebelum tindakan perbaikan dirumuskan melalui 5W+1H.

3. *Bowtie Analysis*

Bowtie Analysis merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara penyebab kejadian, kejadian utama, dampak, dan respons pengendalian risiko. Fajrisa et al. (2024) menjelaskan bahwa metode tersebut memberikan gambaran menyeluruh mengenai ancaman, konsekuensi, dan upaya mitigasi dari risiko kecelakaan. Bagian sebelum kejadian utama menggambarkan penyebab dan pengendalian pencegahan, sedangkan bagian setelah kejadian utama menggambarkan dampak dan tindakan pemulihan. Bhayangkara et al. (2021) juga menjelaskan metode ini juga dapat memuat faktor eskalasi yang berpotensi mengurangi efektivitas pengendalian risiko yang telah direncanakan.

Menurut Bhayangkara et al. (2021) tujuan *Bowtie Analysis* adalah mengidentifikasi penyebab dan dampak risiko sekaligus mengevaluasi pengendalian yang dibutuhkan untuk mencegah atau mengurangi akibat dari suatu kejadian. Fajrisa et al. (2024) juga menjelaskan metode ini membantu organisasi memahami jalur terbentuknya risiko sejak munculnya ancaman sampai terjadinya konsekuensi yang tidak diinginkan. Bhayangkara et al.

(2021) menggunakan metode tersebut untuk mengevaluasi penyebab kecelakaan, dampak, respons risiko, faktor eskalasi, dan pengendalian faktor eskalasi. Oleh karena itu, *Bowtie Analysis* sesuai digunakan ketika analisis membutuhkan pemetaan menyeluruh mengenai penyebab, konsekuensi, serta pengendalian pencegahan dan pemulihan.

4. Metode 5W+1H

Menurut Alma & Sodikun (2022) metode 5W+1H merupakan pendekatan pemecahan masalah yang menggunakan enam unsur pertanyaan, yaitu *what*, *why*, *where*, *when*, *who*, dan *how*. Unsur *what* digunakan untuk menjelaskan masalah atau tindakan yang diperlukan, sedangkan *why* digunakan untuk menjelaskan alasan munculnya masalah atau perlunya tindakan perbaikan. Rafida & Rochmoeljati (2025) juga menjelaskan unsur *where*, *when*, dan *who* menjelaskan lokasi, waktu, serta pihak yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan perbaikan. Unsur *how* digunakan untuk merumuskan cara atau langkah perbaikan yang dapat diterapkan terhadap masalah yang telah diidentifikasi.

Menurut Alma & Sodikun (2022) Tujuan metode 5W+1H adalah menyusun tindakan perbaikan secara jelas dengan menjelaskan masalah, alasan, lokasi, waktu, pihak yang terlibat, dan cara pelaksanaannya. Menurut Rafida & Rochmoeljati (2025) metode tersebut dapat digunakan setelah akar penyebab ditemukan untuk meringkas hasil analisis menjadi usulan tindakan korektif yang lebih terarah. Alma & Sodikun (2022) menggunakan 5W+1H bersama FMEA untuk menyusun perbaikan terhadap penyebab produk ditolak pada proses produksi. Oleh karena itu,

dalam penelitian ini 5W+1H digunakan sebagai evaluasi lanjutan untuk merumuskan tindakan perbaikan berdasarkan penyebab kendala yang telah diidentifikasi melalui *Fishbone Analysis*.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

1. Perancangan Pengendalian Klaim pada Proses Pengiriman di Perusahaan Logistik (Jayadi dan Sutapa, 2022)

Penelitian Jayadi dan Sutapa bertujuan mengetahui penyebab terjadinya klaim pada proses pengiriman barang di perusahaan logistik dan menyusun usulan pengendalian agar klaim dapat diminimalkan. Metode yang digunakan adalah DMAIC, Fishbone Diagram, 5 Whys Analysis, dan Key Risk Indicator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klaim paling banyak disebabkan oleh faktor manusia dan sistem stuffing, sehingga perusahaan perlu menyusun Key Risk Indicator untuk mengendalikan risiko klaim. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan kendala pengiriman dan analisis akar masalah, sedangkan perbedaannya terletak pada objek penelitian yang berfokus pada klaim barang, bukan penanganan ekspor cargo charcoal sebagai Dangerous Goods.

2. Analisis Terjadinya Keterlambatan pada Distribusi Cargo Curah dari Kapal ke Warehouse Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan 5W+1H (Budiyani dan Hartini, 2025)

Penelitian Budiyani dan Hartini bertujuan menganalisis faktor penyebab keterlambatan distribusi cargo curah dari kapal ke warehouse serta menyusun rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan adalah Fishbone Diagram dan 5W+1H untuk mengidentifikasi faktor penyebab

serta menentukan langkah perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan distribusi cargo curah disebabkan oleh gangguan alat, cuaca buruk, dan delay pada proses distribusi yang dapat menimbulkan biaya tambahan berupa demurrage. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan cargo, kegiatan pelabuhan, kendala operasional, dan penggunaan Fishbone, sedangkan perbedaannya terletak pada objek penelitian yang membahas cargo curah dari kapal ke warehouse, bukan ekspor cargo charcoal sebelum dimuat ke kapal.

3. Evaluasi Penerapan Prosedur Keselamatan Kerja Kegiatan Bongkar Muat di MT. Aviani dengan Fishbone Analysis, (Syarifudin, 2023)

Penelitian Syarifudin bertujuan menganalisis penerapan prosedur keselamatan kerja dan menjelaskan kendala yang terjadi pada proses bongkar muat di MT. Aviani. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan Fishbone Analysis untuk menguraikan penyebab masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa awak kapal belum menerapkan prosedur keselamatan secara optimal, terutama dalam penggunaan alat pelindung diri dan penerapan prosedur bongkar muat. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan Fishbone Analysis untuk mengevaluasi kendala operasional di bidang pelayaran, sedangkan perbedaannya terletak pada fokus penelitian yang membahas keselamatan kerja di kapal tanker, bukan penanganan ekspor cargo charcoal di shipping line.

4. Analisis Kualitas Produk Ammonium Nitrate dengan Fishbone dan 5Whys di PT. X (Artamonova, Debora, dan Wahyudin, 2026)

Penelitian Artamonova, Debora, dan Wahyudin bertujuan menganalisis faktor penyebab cacat caking pada produk ammonium nitrate dan memberikan usulan perbaikan agar mutu produk tetap terjaga. Metode yang digunakan adalah Fishbone Diagram dan 5 Whys untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah dari faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat produk disebabkan oleh beban kerja operator, sistem kontrol mesin yang tidak dikalibrasi, penerapan FIFO yang belum optimal, variasi kualitas bahan baku, dan tidak adanya pengatur suhu saat distribusi. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan Fishbone dan 5 Whys untuk menelusuri akar masalah pada material berisiko, sedangkan perbedaannya terletak pada objek penelitian yang membahas kualitas produk ammonium nitrate, bukan proses ekspor cargo charcoal.

5. Manajemen Pemuatan Barang Berbahaya untuk Keselamatan Kapal Muatan dan ABK (Widodo, Wahyuni, dan Luhur, 2023)

Penelitian Widodo, Wahyuni, dan Luhur bertujuan memahami label muatan berbahaya, penanganan muatan berbahaya di atas kapal, prinsip pemuatan, dan pola penanganan keadaan darurat. Metode yang digunakan adalah studi pustaka, dokumentasi, dan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemuatan barang berbahaya harus memperhatikan loading plan, segregation table, IMDG Code, dan pemahaman awak kapal agar tidak menimbulkan kontaminasi, kebakaran, kebocoran kontainer, atau kerugian terhadap kapal dan ABK. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan Dangerous Goods, IMDG Code, segregation, dan

keselamatan kapal, sedangkan perbedaannya terletak pada fokus penelitian yang membahas manajemen pemuatan barang berbahaya secara umum, bukan evaluasi penanganan ekspor cargo charcoal dengan Fishbone Analysis.

6. Port Operators' Perceptions and Acceptance of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Operations: Insights from Malaysia (Othman et al., 2025)

Penelitian Othman et al. bertujuan menilai dampak operasi kapal otonom terhadap infrastruktur dan layanan pelabuhan serta mengevaluasi tingkat penerimaan operator pelabuhan di Malaysia. Metode yang digunakan adalah mixed methods melalui literature review, wawancara, dan survei kuesioner. Hasil penelitian mengidentifikasi 21 dampak potensial operasi kapal otonom terhadap operator pelabuhan, termasuk risiko human error, insurance and liability, berth occupancy, port traffic management, polusi, dan tekanan terhadap pelestarian lingkungan. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan operasional pelabuhan dan risiko keselamatan maritim, sedangkan perbedaannya terletak pada fokus penelitian yang membahas penerimaan operator pelabuhan terhadap kapal otonom, bukan penanganan ekspor cargo charcoal.

7. Step-wise Stowage Planning of Roll-on Roll-off Ships Transporting Dangerous Goods (Jia dan Fagerholt, 2021)

Penelitian Jia dan Fagerholt bertujuan mengembangkan pendekatan stowage planning bertahap untuk kapal Ro-Ro yang mengangkut dangerous goods. Metode yang digunakan adalah step-wise stowage planning dengan

mixed integer programming. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan bertahap dapat membantu memaksimalkan jumlah dangerous cargo yang diangkut, mematuhi IMDG Code, meningkatkan jarak keselamatan antar dangerous goods, dan mengurangi kebutuhan ballast water. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan dangerous goods, stowage planning, segregation, keselamatan kapal, dan IMDG Code, sedangkan perbedaannya terletak pada metode yang digunakan karena penelitian tersebut memakai optimasi matematis, sedangkan penelitian ini memakai Fishbone Analysis.

8. Study of Maritime Accidents with Hazardous Substances Involved: Comparison of HNS and Oil Behaviours in Marine Environment (Galieriková et al., 2021)

Penelitian Galieriková et al. bertujuan memberikan gambaran kecelakaan maritim yang melibatkan hazardous substances serta membandingkan perilaku HNS dan oil di lingkungan laut. Metode yang digunakan adalah literature review dan analisis data kecelakaan maritim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pengangkutan bahan kimia dan hazardous substances melalui laut tetap menimbulkan risiko kebocoran, tumpahan, dan pencemaran meskipun standar keselamatan semakin berkembang. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan risiko muatan berbahaya dalam transportasi laut, sedangkan perbedaannya terletak pada fokus penelitian yang membahas kecelakaan dan dampak lingkungan, bukan kendala operasional sebelum proses loading cargo charcoal.

9. A Survey of Shipping Line Container Stowage Planning Problems (Bilican et al. , 2024)

Penelitian Bilican et al. bertujuan mengkaji perkembangan penelitian mengenai Container Stowage Planning pada shipping line, khususnya bay planning dan slot planning. Metode yang digunakan adalah literature review atau survey paper terhadap penelitian yang berkaitan dengan penempatan kontainer di kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Container Stowage Planning berkaitan dengan efisiensi biaya, waktu, stabilitas kapal, keselamatan, dan penempatan kontainer yang tidak dapat dilakukan secara acak. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada pembahasan stowage planning, penempatan kontainer, stabilitas kapal, dan efisiensi operasional kapal kontainer, sedangkan perbedaannya terletak pada cakupan penelitian yang membahas stowage planning secara umum, bukan stowage cargo charcoal sebagai Dangerous Goods.

10. The X-Press Pearl Disaster Underscores Gross Neglect in the Environmental Management of Shipping: Review of Future Data Needs (Zhang et al., 2023)

Penelitian Zhang et al. bertujuan mengkaji faktor penyebab dan kebutuhan data dalam pengelolaan risiko lingkungan pada bencana kapal kontainer X-Press Pearl. Metode yang digunakan adalah literature review. Hasil penelitian menunjukkan bahwa misdeclared content, poor packing, inadequate stowage atau lashing, ship-board fires, cuaca ekstrem, dan peningkatan ukuran kapal dapat memperbesar risiko bencana kapal kontainer serta container lost at sea. Persamaan dengan penelitian ini

terletak pada pembahasan risiko kesalahan deklarasi, packing, stowage, lashing, kebakaran kapal, dan container overboard, sedangkan perbedaannya terletak pada fokus penelitian yang membahas dampak lingkungan dari bencana kapal kontainer, bukan evaluasi penanganan ekspor cargo charcoal di MSC Semarang.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Perancangan Pengendalian Klaim pada Proses Pengiriman di Perusahaan Logistik</i> , Jayadi dan Sutapa, 2022	Mengetahui penyebab terjadinya klaim pada proses pengiriman barang di perusahaan logistik dan menyusun usulan pengendalian agar klaim dapat diminimalkan.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa klaim paling banyak disebabkan oleh faktor manusia dan sistem stuffing. Usulan perbaikan yang diberikan berupa penyusunan Key Risk Indicator untuk membantu perusahaan mengendalikan risiko klaim dalam proses pengiriman.	Sama-sama membahas kendala dalam proses pengiriman, stuffing, dan pengendalian risiko operasional logistik.	Penelitian tersebut berfokus pada klaim kerusakan atau kekurangan barang, sedangkan penelitian ini berfokus pada penanganan ekspor cargo charcoal sebagai Dangerous Goods
2	<i>Analisis Terjadinya Keterlambatan pada Distribusi Cargo Curah dari Kapal ke Warehouse Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan 5W+1H</i> , Budiyan dan Hartini, 2025	Menganalisis faktor penyebab keterlambatan distribusi cargo curah dari kapal ke warehouse serta menyusun rekomendasi perbaikan.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan distribusi cargo curah disebabkan oleh beberapa faktor operasional, seperti gangguan alat, cuaca buruk, dan delay pada proses distribusi. Rekomendasi perbaikan disusun untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan	Sama-sama membahas cargo, aktivitas pelabuhan, kendala operasional, dan penggunaan Fishbone untuk mengidentifikasi penyebab masalah.	Penelitian tersebut membahas distribusi cargo curah dari kapal ke warehouse, sedangkan penelitian ini membahas proses ekspor cargo charcoal sebelum dimuat ke kapal.

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
				mengurangi risiko demurrage.		
3	<i>Evaluasi Penerapan Prosedur Keselamatan Kerja Kegiatan Bongkar Muat di MT. Aviani dengan Fishbone Analysis, Syarifudin, 2023</i>	Menganalisis penerapan prosedur keselamatan kerja dan menjelaskan kendala yang terjadi pada proses bongkar muat di MT. Aviani.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa awak kapal belum menerapkan prosedur keselamatan secara optimal, seperti tidak menggunakan APD saat bertugas. Fishbone Analysis menunjukkan bahwa kesadaran awak kapal menjadi salah satu kendala utama dalam kegiatan bongkar muat.	Sama-sama menggunakan Fishbone Analysis untuk mengevaluasi kendala operasional di bidang pelayaran dan bongkar muat.	Penelitian tersebut berfokus pada keselamatan kerja di kapal tanker, sedangkan penelitian ini berfokus pada penanganan ekspor cargo charcoal di shipping line.
4	<i>Analisis Kualitas Produk Ammonium Nitrate dengan Fishbone dan 5Whys di PT. X, Artamonova, Debora, dan Wahyudin, 2026</i>	Menganalisis faktor penyebab cacat caking pada produk ammonium nitrate dan memberikan usulan perbaikan agar mutu produk tetap terjaga.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat caking disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan meliputi pelatihan operator, kalibrasi mesin, penerapan FIFO, audit vendor, dan pemasangan	Sama-sama menggunakan Fishbone dan 5 Whys untuk menelusuri akar penyebab masalah pada produk atau material berisiko.	Penelitian tersebut membahas kualitas produk ammonium nitrate di industri kimia, sedangkan penelitian ini membahas kendala ekspor cargo charcoal pada proses shipping.

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
				sensor suhu pada kendaraan distribusi.		
5	<i>Manajemen Pemuatan Barang Berbahaya untuk Keselamatan Kapal Muatan dan ABK</i> , Widodo, Wahyuni, dan Luhur, 2023	Mengetahui penanganan muatan berbahaya di atas kapal, prinsip pemuatan, label muatan berbahaya, serta pola penanganan keadaan darurat akibat muatan berbahaya.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemuatan barang berbahaya harus memperhatikan loading plan, segregation table, IMDG Code, serta pemahaman awak kapal. Pemuatan yang tidak tepat dapat menimbulkan kontaminasi, kebakaran, kebocoran kontainer, kerusakan kapal, kerusakan muatan, dan risiko terhadap ABK.	Sama-sama membahas Dangerous Goods, IMDG Code, segregation, loading plan, dan keselamatan kapal.	Penelitian tersebut berfokus pada manajemen pemuatan barang berbahaya secara umum, sedangkan penelitian ini berfokus pada evaluasi penanganan ekspor cargo charcoal dengan Fishbone Analysis.
6	<i>Port Operators' Perceptions and Acceptance of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Operations: Insights from</i>	Menilai dampak operasi kapal otonom terhadap infrastruktur dan layanan pelabuhan serta mengevaluasi tingkat penerimaan operator pelabuhan di Malaysia.	Kuantitatif	Hasil penelitian mengidentifikasi 21 dampak potensial operasi kapal otonom terhadap operator pelabuhan. Dampak yang mendapat penerimaan rendah meliputi risiko human error, insurance and liability, berth occupancy,	Sama-sama membahas operasional pelabuhan, risiko keselamatan, kesiapan sistem, dan koordinasi dalam aktivitas maritim.	Penelitian tersebut membahas penerimaan operator pelabuhan terhadap kapal otonom, sedangkan penelitian ini membahas penanganan ekspor

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
	Malaysia, Othman et al., 2025			port traffic management, polusi, dan tekanan terhadap pelestarian lingkungan.		cargo charcoal pada proses stowage dan Dangerous Goods.
7	<i>Step-wise Stowage Planning of Roll-on Roll-off Ships Transporting Dangerous Goods</i> , Jia dan Fagerholt, 2021	Mengembangkan pendekatan stowage planning bertahap untuk kapal Ro-Ro yang mengangkut dangerous goods.	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan bertahap dapat membantu memaksimalkan jumlah dangerous cargo yang diangkut, mematuhi aturan IMDG Code, meningkatkan jarak keselamatan antar dangerous goods, dan mengurangi kebutuhan ballast water.	Sama-sama membahas dangerous goods, stowage planning, segregation, keselamatan kapal, dan IMDG Code.	Penelitian tersebut menggunakan pendekatan optimasi pada kapal Ro-Ro, sedangkan penelitian ini menggunakan Fishbone Analysis pada proses ekspor cargo charcoal di kapal kontainer.
8	<i>Study of Maritime Accidents with Hazardous Substances Involved: Comparison of HNS and Oil Behaviours in</i>	Memberikan gambaran kecelakaan maritim yang melibatkan hazardous substances serta membandingkan	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengangkutan bahan kimia dan hazardous substances melalui laut terus meningkat dan tetap memiliki risiko kebocoran, tumpahan, serta pencemaran. Penelitian ini	Sama-sama membahas risiko muatan berbahaya dalam transportasi laut dan dampaknya terhadap keselamatan serta lingkungan.	Penelitian tersebut berfokus pada kecelakaan maritim dan pencemaran HNS atau oil, sedangkan penelitian ini berfokus pada

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Marine Environment</i> , Galieriková et al., 2021	perilaku HNS dan oil di lingkungan laut.		juga menekankan pentingnya pemahaman terhadap karakteristik zat berbahaya saat terjadi kecelakaan maritim.		kendala operasional penanganan ekspor cargo charcoal sebelum loading.
9	<i>A Survey of Shipping Line Container Stowage Planning Problems</i> , Bilican et al., 2024	Mengkaji perkembangan penelitian tentang Container Stowage Planning pada shipping line, termasuk bay planning dan slot planning.	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Container Stowage Planning berkaitan dengan penempatan kontainer di kapal untuk meningkatkan efisiensi biaya, waktu, stabilitas, dan keselamatan. Artikel ini juga menjelaskan bahwa stowage plan tidak dapat dibuat secara acak karena harus mempertimbangkan stabilitas kapal, aturan penumpukan, dan karakteristik kontainer.	Sama-sama membahas stowage planning, penempatan kontainer, stabilitas kapal, dan efisiensi operasional kapal kontainer.	Penelitian tersebut membahas stowage planning secara umum, sedangkan penelitian ini membahas kendala stowage pada cargo charcoal yang termasuk Dangerous Goods.
10	<i>The X-Press Pearl Disaster Underscores Gross Neglect in the</i>	Mengkaji faktor penyebab dan kebutuhan data dalam pengelolaan	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa misdeclared content, poor packing, inadequate stowage	Sama-sama membahas risiko kesalahan deklarasi, packing, stowage,	Penelitian tersebut berfokus pada dampak lingkungan akibat

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Environmental Management of Shipping: Review of Future Data Needs</i> , Zhang et al., 2023	risiko lingkungan pada bencana kapal kontainer X-Press Pearl.		atau lashing, ship-board fires, cuaca ekstrem, dan peningkatan ukuran kapal dapat memperbesar risiko bencana kapal kontainer. Penelitian ini juga menegaskan bahwa jumlah kontainer yang hilang di laut masih kurang tercatat dan dampaknya belum banyak diteliti.	lashing, kebakaran kapal, dan container overboard.	bencana X-Press Pearl, sedangkan penelitian ini berfokus pada evaluasi penanganan ekspor cargo charcoal di MSC Semarang.

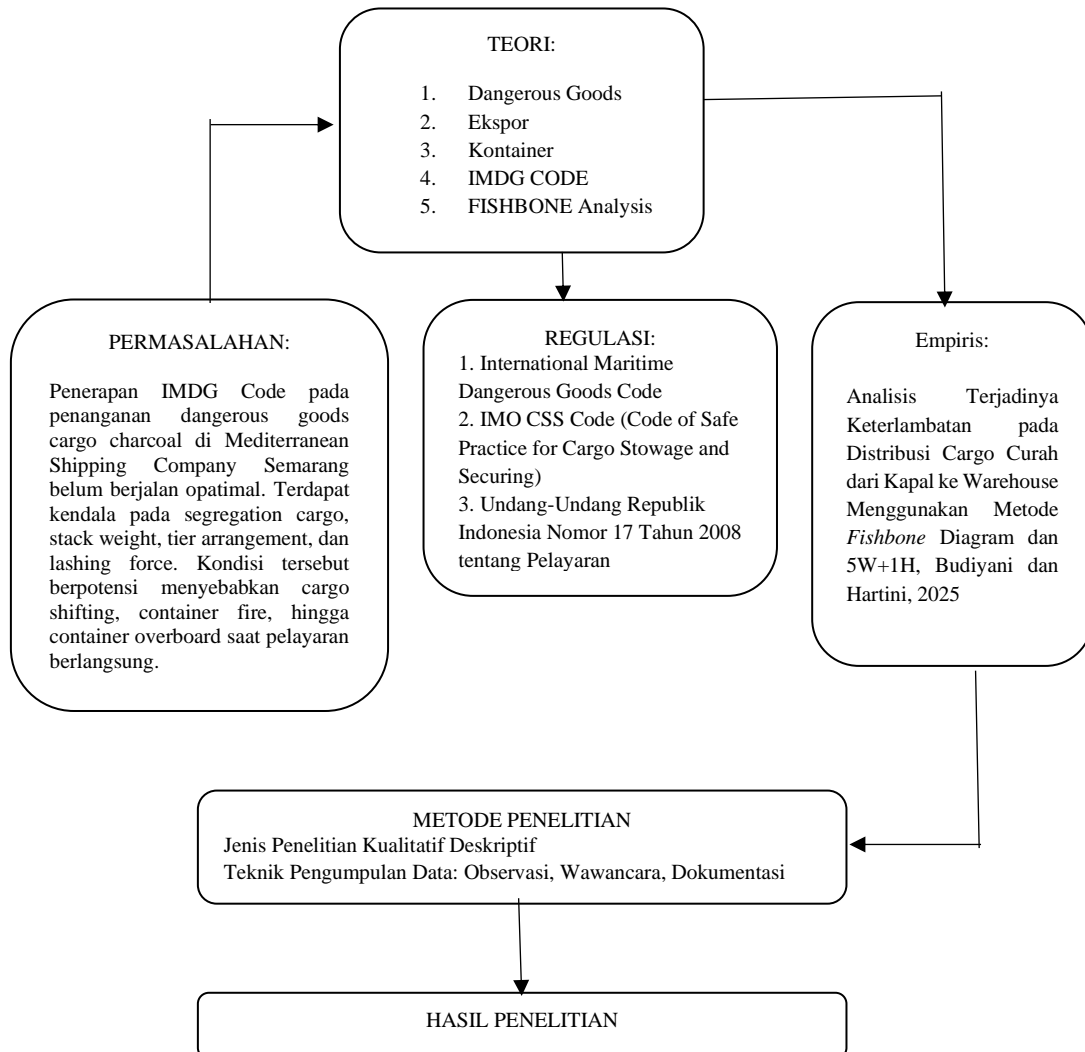
2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini diawali dari adanya kendala operasional dalam penanganan ekspor *cargo charcoal* di Mediterranean Shipping Company Semarang. Kendala tersebut terlihat dari kemunculan *warning* berupa *segregation cargo*, *stack weight*, *lashing forces*, dan *stay away from sunlight* pada sistem CASP21. Kemunculan *warning* menyebabkan data dan posisi kontainer perlu diperiksa kembali sebelum rencana pemuatan memperoleh persetujuan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab kendala dan merumuskan tindakan perbaikan yang sesuai.

Landasan teori yang digunakan meliputi barang berbahaya, ekspor, kontainer, dan *International Maritime Dangerous Goods Code* atau *IMDG Code*. *IMDG Code* mengatur klasifikasi, dokumentasi, pengemasan, *stowage*, dan *segregation* barang berbahaya yang diangkut melalui laut. Data penelitian diperoleh melalui wawancara, observasi, dokumentasi, serta data operasional perusahaan mengenai penanganan ekspor *cargo charcoal*. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Fishbone Analysis* dengan kategori *Man*, *Machine*, *Method*, *Material*, *Measurement*, dan *Mother Nature* untuk mengelompokkan faktor penyebab kendala.

Hasil identifikasi melalui *Fishbone Analysis* selanjutnya dievaluasi menggunakan 5W+1H untuk menjelaskan masalah, penyebab, lokasi, waktu, pihak yang terlibat, dan tindakan perbaikan. Analisis tersebut digunakan untuk mengetahui hubungan antara pemeriksaan manual, ketepatan data berat, penggunaan sistem, tahapan revisi, karakteristik *charcoal*, dan kondisi lingkungan dengan kemunculan *warning*. Tindakan perbaikan yang dihasilkan kemudian

diterjemahkan menjadi *pre-checklist* pemeriksaan data, dokumen, berat muatan, klasifikasi barang berbahaya, dan hasil pengecekan *warning*. Dengan demikian, kerangka berpikir penelitian menghubungkan permasalahan operasional, landasan teori, metode analisis, hasil evaluasi, dan keluaran penelitian secara sistematis.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026