

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Operasional

2.1.1.1 Pengertian Manajemen Operasional

Dalam bukunya yang berjudul *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, Menurut Heizer *et al.*, (2017) Manajemen operasional adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*, yang dapat diartikan bahwa manajemen operasional memiliki fokus pada bagaimana suatu organisasi atau perusahaan dapat mengelola sumber daya yang mereka miliki untuk mendapatkan hasil/*output* yang bernilai tambah. *Input* itu berupa tenaga kerja, bahan baku, peralatan, modal, serta informasi nantinya akan diproses melalui suatu sistem operasional.

Menurut Ambarwati & Supardi (2023), manajemen operasional pada dasarnya merupakan suatu upaya pengelolaan yang dilakukan secara optimal terhadap berbagai faktor dalam organisasi atau perusahaan. Faktor itu meliputi sumber daya manusia, mesin, peralatan, bahan baku, serta sumber daya lain yang terlibat dalam proses transformasi untuk menghasilkan barang atau jasa. Manajemen operasional tidak hanya mencakup kegiatan produksi semata, namun juga mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian proses agar berjalan secara efektif dan efisien.

Manajemen operasional pada dasarnya memiliki peran strategis dalam menentukan perancangan produksi, pengelolaan proyek, dan penerapan sistem jaringan dalam suatu perusahaan. Bukan hanya itu peran manajemen operasional juga mengelola persediaan (*inventory*), pengaturan tingkat proses operasional, pengorganisasian bahan baku, pengendalian kualitas, penanganan material, serta pemeliharaan dan penerapan kebijakan operasional. Secara sederhana, manajemen operasional dapat diartikan sebagai upaya untuk mengelola seluruh kegiatan operasional agar dapat berjalan efektif dan efisien, yang nantinya tujuan perusahaan dapat dicapai dengan optimal.

2.1.1.2 Fungsi Manajemen Operasional

Menurut Ambarwati & Supardi (2023) manajemen operasional memiliki fungsi di dalamnya, antara lain fungsi perencanaan, fungsi pengorganisasian, fungsi penggerakan, dan fungsi pengendalian.

a. Fungsi Perencanaan

Pada tahap perencanaan, seorang manajer operasional membuat tetapan sasaran yang nantinya akan dicapai oleh bagian operasi dalam suatu organisasi mau pun perusahaan. Kemudian seorang manajer operasional juga menyusun berbagai macam program, kebijakan, dan prosedur yang nantinya akan digunakan sebagai pedoman untuk mewujudkan sasaran tersebut. Proses ini meliputi penentuan arah dan Tingkat prioritas kegiatan operasional, termasuk perencanaan terkait produk, fasilitas, serta pemanfaatan sumber daya yang ada secara optimal.

b. Fungsi Pengorganisasian

Dalam fungsi pengorganisasian, seorang manajer operasi menyusun dan menepatkan struktur kerja dalam bagian operasi. Hal itu menjangkau mulai dari tingkat individu ataupun kelompok seperti seksi, bagian, divisi, atau departemen, yang nantinya diharapkan dapat mendukung tujuan organisasi atau perusahaan. Selain itu tugas lainnya adalah mengidentifikasi serta menyediakan sumber daya yang diperlukan serta menetapkan pembagian wewenang dan tanggung jawab agar dapat berjalan terarah dan efektif.

c. Fungsi Penggerakan

Manajemen operasional berperan dalam mengarahkan dan membimbing karyawan agar mampu menjalankan tugas sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Biasa dikatakan soal kepemimpinan, pemberian motivasi, serta pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan.

d. Fungsi Pengendalian

Manajemen operasional bertugas untuk menetapkan standar kerja dan membangun sistem komunikasi yang mendukung kelancaran koordinasi. Diharapkan dengan pengendalian ini kegiatan yang berlangsung dapat dipantau dan disesuaikan apabila terjadi penyimpangan.

2.1.1.3 Ruang Lingkup Manajemen Operasional

Manajemen operasional tidak berdiri secara terpisah, melainkan terdiri dari berbagai aspek yang tentunya saling berkaitan dan membentuk sistem yang utuh. Aspek ini akan memberikan visualisasi bagaimana sistem itu dirancang, dikelola, serta disesuaikan dengan dinamika lingkungan organisasi atau perusahaan.

Ambarwati & Supardi (2023) menyatakan beberapa aspek itu dapat ditinjau dari perencanaan sistem produksi, pengendalian produksi lain, dan sistem informasi produksi.

- a. Manajemen operasional yang efektif bermula dari perencanaan sistem produksi yang komprehensif. Tahap fundamental ini bertujuan untuk merancang proses pembuatan barang atau jasa agar secara presisi memenuhi ekspektasi konsumen, baik dari segi kuantitas, kualitas, penetapan harga, hingga waktu penyerahan. Untuk membangun sistem yang sistematis dan terstruktur, perencana wajib menganalisis beberapa parameter strategis secara mendalam. Parameter tersebut meliputi penentuan lokasi fasilitas yang strategis, perancangan tata letak (*layout*) yang meminimalkan inefisiensi logistik, penciptaan lingkungan kerja yang kondusif, serta penetapan standar operasional yang jelas sebagai fondasi kerja.
- b. Setelah kerangka perencanaan terbentuk, tahap esensial berikutnya adalah pengendalian produksi, yang berfungsi untuk memastikan seluruh kegiatan operasional tetap berada pada jalur yang telah ditetapkan. Pengendalian ini merupakan instrumen manajerial untuk menekan tingkat kesalahan dan mencegah kerugian akibat inefisiensi. Lingkup pengawasannya sangat komprehensif, mencakup kelancaran arus bahan baku, efisiensi alokasi biaya produksi, serta optimasi beban dan performa tenaga kerja. Lebih jauh lagi, tahapan ini sangat bergantung pada proses kontrol kualitas (*Quality Control*) yang ketat berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP), yang harus

didukung oleh pemeliharaan infrastruktur secara preventif guna mencegah kegagalan sistem dan menjaga keandalan proses secara berkelanjutan.

- c. Keseluruhan alur perencanaan dan pengendalian tersebut diintegrasikan melalui sistem informasi produksi yang solid. Sistem ini bertumpu pada struktur organisasi yang mendefinisikan secara spesifik pembagian tugas, wewenang, serta alokasi sumber daya bagi setiap personel. Dalam praktiknya, sistem ini juga memfasilitasi keluwesan operasional untuk menangani dua jenis permintaan: produksi yang dimodifikasi berdasarkan pesanan spesifik (*make-to-order*) dan produksi massal yang didorong oleh estimasi permintaan pasar (*make-to-stock*). Melalui penerapan fungsi-fungsi manajemen yang holistik, manajemen operasional dapat mengarahkan seluruh sumber daya agar *output* akhir dapat terdistribusi secara akurat sesuai dengan kebutuhan pengguna akhir.

2.1.2 Quality Control

2.1.2.1 Quality Control dalam Penanganan Kerusakan Peti Kemas

Dalam operasional *repair* depo , penyelesaian pekerjaan secara cepat tentunya harus memperhatikan aspek kualitas. Menurut Heizer *et al.*, (2017) mengatakan manajemen kualitas (*Total Quality Management*) merupakan komitmen sebuah organisasi secara menyeluruh untuk secara terus-menerus memperbaiki kualitas produk atau jasa agar dapat memenuhi bahkan melampaui harapan pelanggan. Dapat diartikan bahwa dalam *repair container* konteks “harapan pelanggan” adalah kondisi *container* yang laik untuk digunakan serta dapat menjamin keamanan muatan kargo.

2.1.2.2 Standar IICL dan Pengawasan Lapangan

Dalam standar global aturan untuk parameter kualitas penanganan peti kemas ditingkat global adalah IICL (*Institute of Internasional Container Lessors*). Pedoman ini menjadi spesifikasi yang mencakup batas toleransi penyok (*dent*), goresan (*scratches*), hingga metode pengelasan badan *container*. Dalam pelaksanaannya di area depo, kepatuhan terhadap IICL harus diawasi oleh surveyor untuk pengawasan *repair* dan QC untuk melakukan kegiatan pengecekan awal dan final *repair check*.

Menurut Gifarellham & Azzahra (2025) Urgensi penerapan QC ini dapat membuktikan bahwa tingginya tingkat *reject* pada rantai *container* yang diakibatkan oleh ketiadaan sistem perawatan dan pengawasan riwayat inspeksi yang proaktif. Tentu ini berhubungan dengan pendapat Kovalyov *et al.*, (2024) bahwa QC yang terstruktur dapat mencegah kerusakan berulang, disisi lain pengawasan kualitas *container* di depo harus dilakukan dengan cepat dan tentunya memiliki keahlian inspeksi cepat dan presisi, sehingga kualitas terjaga tanpa mengorbankan efisiensi waktu operasional yang nantinya dapat menciptakan *bottleneck* baru di gerbang masuk.

2.1.3 Optimalisasi Operasional melalui (SOP) Standar Operasional Prosedur

Optimalisasi sangat identik dengan prinsip efisiensi (*doing things right*), yakni suatu upaya manajerial yang sistematis untuk mendapatkan hasil atau keluaran terbesar dari jumlah sumber daya yang paling minimum (Robbins & Coulter, 2012). Dalam manajemen operasional, hambatan terbesar dalam optimalisasi adalah fenomena penumpukan (*bottleneck*). Menurut Jacobs & Richard B. Chase (2018),

bottleneck adalah suatu titik dalam sistem kerja di mana kapasitas penyelesaiannya lebih rendah daripada beban kerja yang masuk. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan sebuah sistem operasional secara keseluruhan sangat ditentukan oleh satu titik yang paling lambat. Pada depo peti kemas, jika kecepatan mekanik melakukan *repair* lebih lambat dari laju kedatangan unit rusak, maka antrean panjang (*waiting time*) adalah konsekuensi logis yang tidak dapat dihindari.

2.1.3.1 Peran Standar Operasional Prosedur (SOP)

Dalam usaha untuk mengatasi *Bottleneck*, perusahaan harus memiliki aturan main yang baku atau biasa disebut (SOP). Menurut Rahmawati & Nazhifah Suryana, (2024) menjelaskan bahwa Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan pedoman tertulis yang sangat penting untuk menciptakan alur kerja yang konsisten dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Amalia Putri Febrianti & Sugeng Purwanto (2024) menegaskan bahwa kepatuhan terhadap SOP berperan krusial dalam mengoptimalkan efisiensi dan meminimalisasi tingkat kesalahan kerja (*human error*) di lapangan operasional. Lebih lanjut, keberadaan SOP yang terdokumentasi dengan baik tidak hanya menjadi panduan teknis bagi staf, tetapi juga terbukti berdampak langsung pada peningkatan kinerja operasional logistik dan depo harian (Nurhaliza & Winarno, 2023)

Keberhasilan penerapan SOP ini sejalan dengan hasil studi Ruslin *et al.*, (2025) menyatakan bahwa tingkat kerusakan operasional dapat ditekan secara signifikan melalui implementasi prosedur penanganan yang disiplin. Kemudian mengenai waktu tunggu (*waiting time*), Menurut Numa-Navarro *et al.*, (2023) mengungkapkan bahwa penumpukan di fasilitas logistik justru lebih banyak diakibatkan oleh

lemahnya koordinasi administratif dan lambatnya birokrasi persetujuan antar divisi, alih-alih karena keterbatasan kinerja alat berat. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan SOP di area depo tidak hanya menuntut kepatuhan yang ketat, tetapi juga harus disertai dengan tingkat fleksibilitas yang memadai guna mengantisipasi lonjakan kedatangan unit peti kemas rusak secara tiba-tiba.

2.1.3.2 Indikator Optimalisasi Manajemen Operasional Depo

Menurut beberapa literatur manajemen logistik dan operasional, keberhasilan performa suatu depo peti kemas dalam menjalankan aktivitas pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance & repair*) dapat diukur melalui tiga indikator utama sebagai berikut:

1. Konsistensi Kualitas Hasil Kerja (*Output*)

Indikator ini mengukur kemampuan depo dalam menghasilkan perbaikan peti kemas yang selalu konsisten dan sesuai dengan standar kelaikan fisik internasional maupun regulasi yang berlaku. Penerapan pengawasan mutu (*Quality Control*) yang ketat berfungsi untuk meminimalisir toleransi kesalahan, mendeteksi cacat pengerjaan secara dini, serta mencegah terjadinya *output* di luar standar baku. Keberhasilan indikator ini secara empiris berkorelasi langsung terhadap penurunan angka pengerjaan ulang (*rework*) dan menjaga performa kerja kru lapangan tetap berkualitas (Diah Asrida et al., 2022).

2. Kelancaran Alur Kerja (*Anti-Bottleneck*)

Kelancaran alur kerja di area depo diukur dari kemampuan sistem operasional dalam mengalirkan peti kemas mulai dari proses masuk (*gate-in*),

pemeriksaan (*survey*), masuk bengkel (*workshop*), hingga siap digunakan kembali (*ready for use*) tanpa menimbulkan penumpukan antrean. Standar operasional yang jelas memberikan panduan taktis bagi pelaksana di lapangan, meminimalkan kebingungan koordinasi, serta mengeliminasi hambatan atau *bottleneck* operasional yang dapat mengganggu alur distribusi logistik secara keseluruhan (Rahmawati & Nazhifah Suryana, 2024).

3. Efisiensi Waktu dan Biaya

Efisiensi merupakan tolok ukur yang menilai ketepatan penggunaan sumber daya perusahaan (waktu, tenaga kerja, dan anggaran) dalam menyelesaikan perbaikan *container*. Operasional depo dinilai berhasil jika mampu menekan *lead time* perbaikan (tepat waktu) dan mengontrol pengeluaran biaya operasional dari pemborosan (*waste*) akibat lambatnya identifikasi kerusakan fisik. Penurunan kesalahan kerja (*human error*) di lapangan melalui standarisasi inspeksi secara langsung akan mendorong produktivitas dan menciptakan efisiensi finansial bagi perusahaan (Jouvan & Sanjaya, 2025).

2.1.4 Container

2.1.4.1 Pengertian *Container*

Menurut Suyono (2007), *container* atau peti kemas merupakan sarana angkut khusus yang dibuat dengan ukuran tertentu dan dirancang agar dapat digunakan berulang kali dalam kegiatan distribusi barang. Peti kemas tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan muatan, tetapi juga sebagai satuan muat yang mempermudah proses pemindahan barang dari satu moda transportasi ke moda lainnya. Dalam konteks ini, penggunaan *container* pada dasarnya bertujuan untuk

menyatukan berbagai sarana angkutan, seperti kereta api, kapal laut, dan truk, ke dalam suatu sistem *transportasi* yang saling terhubung. Dengan adanya integrasi tersebut, proses pengiriman barang dapat berlangsung lebih cepat, lebih aman, dan lebih efisien. Selain itu, konsep ini sangat mendukung sistem pelayanan distribusi *door-to-door* karena barang dapat tetap berada dalam satu wadah yang sama selama perjalanan, sehingga risiko kerusakan maupun keterlambatan penanganan dapat ditekan.

Sementara itu, terkait keseragaman ukuran, Rodrigue (2020) menjelaskan bahwa *container* adalah unit muatan standar (ISO) yang menjadi tulang punggung transportasi intermodal. Adanya kepatuhan terhadap standar teknis global ini memungkinkan suatu kotak muatan digunakan, diangkat, dan dipindahkan secara seragam oleh berbagai fasilitas logistik di seluruh dunia. Adanya standardisasi ini menjadi hal yang sangat penting karena menjamin kesesuaian peti kemas dengan sistem transportasi global, baik untuk proses pemuatan, pembongkaran, maupun pemindahan antar moda. Sejalan dengan pendapat tersebut, Menurut Subandi, (1992), *container* atau peti kemas pada dasarnya adalah suatu alat transportasi angkutan barang yang berbentuk kotak dengan standar ukuran tertentu, yang bersifat permanen, kuat, dan dirancang khusus untuk memudahkan pemindahan barang tanpa harus melakukan pembongkaran muatan di dalamnya. Pandangan ini menunjukkan bahwa peti kemas memiliki sifat yang fleksibel, karena selain mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain, peti kemas tetap mampu menjalankan fungsi utamanya sebagai media penyimpanan barang secara efektif. Dengan demikian, *container* tidak hanya dipahami sebagai alat angkut, tetapi juga sebagai

sarana logistik modern yang praktis, efisien, dan mendukung kelancaran distribusi barang.

2.1.4.2 Standar Ukuran *Container*

Ukuran dan standard peti kemas diatur oleh badan *International Standard Organization* (ISO) yang telah menetapkan ukuran-ukuran peti kemas menurut Putri Tiara *et al.*, (2025) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Ukuran *Container*

No	Jenis <i>Container</i>	Dimensi Luar (PxLxT)	Dimensi dalam (PxLxT)	Kapasitas Kubik	Berat Muatan Max.
1.	20' Dry	6,058 × 2,438 × 2,591 m	5,919 × 2,340 × 2,380 m	33 Cbm	22,1 Ton
2.	40' Dry	12,192 × 2,438 × 2,592 m	12,045 × 2,309 × 2,379 m	67,3 Cbm	22,396 Ton
3.	40' High Dry Cube	12,192 × 2,438 × 2,926 m	12,056 × 2,347 × 2,684 m	76 Cbm	-

Sumber : Tiara *et al.* (2025)

2.1.4.3 Jenis *Container*

Menurut Suyono (2007) dalam buku *Shipping: pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*, peti kemas merupakan satu kemasan yang dirancang khusus dengan ukuran tertentu, dengan tujuan dapat digunakan berkali-kali sekaligus sebagai sarana pengangkutan barang. Dalam buku tersebut dikelompokkan jenis-jenis *container* berdasarkan fungsi, bentuk dan buatan yang diangkut antara lain:

1. Dry (General Purpose Container)



Gambar 2. 1 Dry Container

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Container ini berfungsi untuk mengangkut barang kering umum seperti produk industri, barang dagangan, dan material konsumsi, sehingga menjadi jenis *container* paling banyak digunakan dalam pengangkutan laut. Bentuknya segi empat tertutup dengan dinding dan atap baja, memiliki pintu di sisi belakang, serta tersedia dalam ukuran 20 kaki dan 40 kaki, baik standar maupun *high-cube* untuk memaksimalkan volume muatan.

2. Open Top Container



Gambar 2. 2 Open Top Container

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Open top Container adalah *container* yang memiliki atap yang bisa dibuka atau dilepas, sehingga memudahkan pemuatan barang tinggi atau besar seperti kayu, material konstruksi, dan alat-alat berdimensi tinggi. Di bagian atas, *container* ini biasanya ditutup dengan terpal untuk melindungi muatan dari hujan

dan cuaca, sementara pemuatan dan pembongkaran dilakukan dari atas dengan bantuan *crane*.

3. *Open side / Double Door Container*



Gambar 2. 3 *Open Side Door Container*

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Open side atau *double door container* dilengkapi dengan pintu di sisi samping atau pintu ganda, sehingga memudahkan pemuatan barang berdimensi lebar seperti papan, panel, dan barang yang tidak bisa masuk dengan mudah melalui pintu belakang. Desain ini membuat proses *loading* dan *unloading* lebih efisien, karena truk dan *forklift* bisa masuk dari samping, mengurangi risiko kerusakan barang dan menghemat waktu kerja.

4. *Flat Rack*



Gambar 2. 4 *Flat Rack Container*

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Flat rack Container berbentuk platform terbuka tanpa sisi samping, hanya memiliki dinding di depan dan belakang, sehingga sangat cocok untuk

mengangkut alat berat, mesin, dan barang *oversize* dalam proyek-proyek industri besar. Muatan diletakkan langsung di atas lantai platform dan diikat dengan rantai atau sling, sementara *cover* atau penutup tambahan biasanya digunakan untuk mencegah geseran dan kerusakan selama pengangkutan.

5. *Reefer Container*



Gambar 2. 5 *Reefer Container*

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Reefer Container adalah *container* khusus yang dilengkapi dengan sistem pendingin di salah satu pojoknya untuk menjaga suhu dan kelembapan muatan tetap stabil. *Container* ini digunakan untuk mengangkut barang mudah rusak (*perishable*) seperti ikan, daging, buah, sayuran, dan produk farmasi, yang membutuhkan kontrol suhu selama perjalanan laut maupun darat.

6. *Dry Bulk*



Gambar 2. 6 *Dry Bulk Container*

Sumber : Containerindonesia.co.id, 2026

Dry bulk Container dirancang khusus untuk mengangkut muatan curah kering seperti biji-bijian, gandum, dan bahan baku industri dalam jumlah besar.

Container ini memiliki lubang pemasukan di bagian atas dan saluran pengosongan di bawah, sehingga memungkinkan pengisian dan pembongkaran muatan curah dilakukan lebih efisien tanpa perlu membuka sisi samping.

7. *Tank Container*



Gambar 2. 7 *Tank Container*

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Tank Container merupakan *container* berbentuk tangki di dalam kerangka standar, digunakan untuk mengangkut cairan, gas, atau bubuk dalam jumlah besar seperti bahan kimia, bahan bakar, dan minyak goreng. Tangki ini dilengkapi dengan katup pengisian dan pengosongan, sistem pengukur tekanan, serta perlindungan khusus untuk mencegah kebocoran dan kecelakaan selama proses pengangkutan.

8. *Special Container*



Gambar 2. 8 *Special Container*

Sumber : <https://www.mceasy.com/>, 2026

Special Container adalah jenis *container* yang dirancang khusus sesuai karakteristik barang, seperti *container* untuk ternak, kendaraan, kaca, atau barang

yang membutuhkan perlakuan khusus. Bentuk dan interior *container* disesuaikan dengan muatan, misalnya adanya ventilasi, lantai bertingkat, atau sistem penahan guncangan, sehingga kualitas dan keamanan barang tetap terjaga selama pengangkutan.

2.1.4.4 Penanganan *Container*

Penanganan *container* di depo petikemas meliputi proses operasional EQC dan M&R yang terintegrasi, mulai dari *gate-in*, *joint survey* (CIR), LOLO dengan *reach stacker/top loader*, *cleaning*, *repair minor* (palu/gerinda), *stacking* (max 5 high), hingga *gate-out* dengan EIR final Erduandi & Sarifuddin (2023). klasifikasi *repair: minor* (<10 jam, gasket sobek) dan *medium* (11-20 jam, panel bengkok) sesuai standar IICL/CSC, dengan bahan *plywood/sealant* untuk lantai delaminasi.

Menurut (Wahyu Mas Izudin & Akhmad, 2021) menambahkan *stuffing/stripping* menggunakan *forklift* untuk mobilitas *gate-in/out*, sementara Rizky *et al.*, (2025) *identifikasi alat utama di PT Sarana Bandar Nasional*: 11 unit Fuso dan *reach stacker* dengan rekomendasi penambahan untuk kurangi *dwelling time* >5 menit/unit. Menurut Hidayati, (2020) tekankan tantangan *repair dents/rust* di depo PT Karana, yang memerlukan EOR dan *preventive maintenance* per PM 83/2016. Dengan demikian, penanganan *container* di depo mendukung efisiensi logistik multimoda dengan standar ISO 1161.

2.1.4.5 Faktor Penyebab Kerusakan *Container*

Container yang sering digunakan tentu akan mengalami penurunan kualitas. Hal ini bisa terjadi ketika *container* itu mengalami kerusakan atau *damage*.

Kerusakan tersebut bisa disebabkan banyak faktor misalnya pengelolaan saat proses operasional, kondisi lingkungan, atau pada saat proses perbaikan yang kurang maksimal. Menurut Putri Tiara *et al.*, (2025) penyebab kerusakan *container* bisa terjadi karena :

1. *Rough handling*

Kerusakan yang disebabkan oleh benturan selama proses bongkar muat maupun penanganan *container* disebut *rough handling*. Biasanya kerusakan ini dapat berbentuk *bent* (bengkok), *dent* (bengkok), *cut* (sobek), serta *loose* (lepas). Ciri yang umum diketahui akibat adanya *rough handling* adalah terjadi perbedaan bentuk dari kondisi awal, adanya bekas benturan, serta kerusakan yang tidak bisa terlihat secara langsung

2. *Wear and Tear*

Intensitas penggunaan *container* menyebabkan kerusakan yang lambat laun akan berpengaruh pada struktur atau fisik dari *container* tersebut. Hal ini disebut *Wear and Tear*, kondisi ini juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Sering ditemui jenis kerusakan yang disebabkan oleh faktor usia yaitu berkarat, catnya terkelupas, struktur yang lapuk, dan seret pada bagian engsel. Kerusakan kerusakan ini tidak terjadi karena benturan namun oleh faktor usia *container* .

3. *Contamination*

Jika *container* mengalami kerusakan akibat terpapar atau terkontaminasi zat kimia yang berbahaya atau tidak itu disebut *contamination*. Ciri yang sering ditemui adalah muncul bau yang menyengat, adanya perubahan warna bagian tertentu, bekas minyak, aspal, atau cat pada bagian lantai *container* . Kondisi

tersebut bisa mempengaruhi barang yang akan dimuat dan bagi petugas akan mengalami pedih mata dan iritasi.

4. *Improper Repair*

Improper Repair merupakan kerusakan yang terjadi akibat proses perbaikan sebelumnya yang tidak sesuai dengan standar perbaikan yang berlaku. Kondisi ini biasanya ditandai dengan kualitas pengelasan yang kurang baik, penggunaan material yang tidak sesuai standar, serta adanya bekas pukulan palu (*hammer mark*) pada proses pelurusan bagian *container*.

2.1.5 *Repair Container*

2.1.5.1 Pengertian *Repair Container*

Kondisi *container* yang mengalami kerusakan atau *damage* sehingga tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan selanjutnya akan dilakukan tahap *repair*. Pengertian dari *repair container* sendiri adalah kegiatan perbaikan yang dilakukan pada bagian-bagian *container* tertentu. Lebih lanjut menurut Subandi (1992), perbaikan peti kemas merupakan serangkaian tindakan pemeliharaan dan perbaikan fisik yang bertujuan untuk mengembalikan kelayakan peti kemas agar kembali pada kondisi siap pakai (*cargo worthy*) dan aman untuk mendukung kegiatan operasional logistik. Proses *repair* ini bertujuan untuk mengembalikan fungsi dan kondisi *container* kembali layak digunakan dan sesuai dengan standar kelayakan yang berlaku. IICL (*Institute of International Container Lessors*), *cargo worthy*, dan *seaworthy* merupakan standar yang berlaku untuk kelayakan *container*. Tidak semua bagian *container* dapat dilakukan perbaikan karena tergantung pada jenis serta tingkat kerusakan yang terjadi (Putri Tiara *et al.*, 2025).

Menurut Pradita & Fauziah (2023) mengatakan bahwa *repair container* sebagai proses esensial di depo untuk memulihkan kerusakan akibat gelombang laut besar, penanganan salah, atau kualitas buruk *container*, guna jaga kualitas barang selama pengiriman. Aktivitas ini mencakup survey kerusakan (*Estimate of Repair/EOR*), *welding*, *insert* (potong ganti bagian rusak), *patching* (las tambal), dan *full replacement panel* samping/atap/lantai. Manajemen operasionalnya melibatkan kebijakan dokumentasi survey foto akurat, akurasi bongkar muat di TPKS, serta peningkatan kompetensi SDM surveyor/estimator.

Menurut Hoffmann *et al.*, (2020) mengembangkan model multi-kriteria untuk keputusan *repair versus scrap Container* rusak, pertimbangkan biaya *repair* (Cr), *maintenance* (Cm), umur sisa, yield masa depan, dan harga jual. *Repair* diperlukan untuk kerusakan *minor* hingga *major (non-structural/structural)*, ikuti guideline IICL/CIC (harmonisasi toleransi kerusakan). Proses: Deteksi di *port*, survey, putuskan lokasi *repair* (harus punya fasilitas R&M) eksekusi *welding/patching/replacement*. Model ini hemat biaya lingkungan dengan hindari *repair* tak perlu, relevan untuk pemilik *shipping line* optimasi aset *container*

Menurut Adrin, (2025) mengatakan bahwa *repair container* sebagai faktor kunci minimalkan kerusakan barang impor di PT Evergreen Shipping Agency Indonesia. *Repair costs* tinggi serta *downtime* operasional sebabkan *delay* pengiriman, turun kepuasan pelanggan, naik biaya logistik. Strateginya tingkatkan *maintenance preventif*, kurangi waktu *repair*.

2.1.5.2 Standar Perbaikan *Container*

Dalam rangka standarisasi perbaikan *container*, diperlukan adanya sistem penilaian secara universal sebagai kerangka acuan yang jelas dan konsisten. Menurut Hidayati, (2020) ada beberapa standar internasional yang telah diterima dan diakui dunia sebagai acuan dalam perbaikan *container* :

a. *Institute of International Container Lessors (IICL)*

Institute of International Container Lessors (IICL) merupakan organisasi global yang menghimpun perusahaan-perusahaan penyewaan *container* dan *chassis* terbesar di dunia. IICL menetapkan pedoman standar perbaikan, metode perbaikan, serta sistem pekerjaan yang harus diikuti oleh anggotanya ketika *container* dikembalikan atau diperbaiki. Standar IICL dikenal sebagai salah satu kriteria perbaikan yang paling ketat dan sering digunakan sebagai rujukan dalam sistem perbaikan *container* tingkat internasional.

b. *Cargo worthy (CW)*

Kriteria *Cargo worthy (CW)* mengacu pada kondisi *container* bekas yang dinyatakan layak untuk pengangkutan kargo berdasarkan aspek keselamatan dan keamanan, serta memenuhi semua persyaratan teknis yang tercantum dalam spesifikasi awalnya. Standar CW menunjukkan bahwa *container* memiliki tingkat keamanan yang memadai untuk pengangkutan muatan. Kelayakan CW dapat diterbitkan oleh surveyor *container* pihak ketiga setelah dilakukan pemeriksaan fisik terhadap kondisi *container* bekas. Kriteria ini umumnya digunakan untuk *container* yang akan digunakan dalam satu kali pengiriman atau pengangkutan kargo tertentu.

c. *Wind & Water Tight*(WWT)

Kriteria *Wind & Water Tight* (WWT) merujuk pada kondisi *container* yang kedap terhadap udara dan air. Secara operasional, jika *container* berada dalam kondisi WWT, tidak seharusnya terdapat sinar cahaya yang masuk melalui panel dinding atau atap. Namun, perlu dicatat bahwa kriteria ini lebih menekankan pada aspek kedap udara dan air, bukan pada kekuatan struktur bawah *container*. Karena itu, *container* WWT tidak selalu layak untuk pengangkutan kargo, kecuali dipastikan memenuhi standar keselamatan struktural. Kriteria WWT umumnya dipakai untuk menyatakan kelayakan *container* bekas sebagai wadah penyimpanan sekali pakai. Jika *container* WWT telah memenuhi persyaratan CSC, maka statusnya dapat dinaikkan menjadi *Cargo Worthy* (CW).

d. *Convention for Safe Containers* (CSC)

Convention for Safe Containers (CSC) merupakan kesepakatan internasional yang disahkan pada tahun 1972, bertujuan untuk meningkatkan dan memelihara tingkat keselamatan dalam pengangkutan serta penanganan *container*. CSC menetapkan prosedur pengujian yang dapat diterima secara umum, serta persyaratan kekuatan struktur *container*. Kehadiran CSC telah membantu memfasilitasi pergerakan *container* secara internasional dengan menyediakan regulasi keselamatan yang seragam dan mengikat di tingkat global.

e. *International Organization for Standardization* (ISO)

International Organization for Standardization (ISO) adalah organisasi internasional yang berpusat di Jenewa dan berperan dalam menyelaraskan standar teknis lintas negara. ISO mengembangkan berbagai standar berkaitan

dengan desain, penggunaan, serta pengiriman peti kemas, termasuk spesifikasi minimum untuk *container* dan prosedur terkait keamanan serta kualitas. Kriteria ISO banyak dijadikan rujukan dalam penetapan standar teknis perbaikan dan inspeksi *container* di tingkat global.

2.1.5.3 Macam-macam Peralatan *Repair Container*

Proses perbaikan (*repair*) *Container* di Depo Pelni Logistik cabang Surabaya, memerlukan rangkaian peralatan teknis yang mendukung setiap tahapan kerja secara sistematis. Alat-alat ini digunakan untuk kerusakan umum seperti korosi, deformasi struktural, dan perforasi akibat beban kargo. Menurut Hidayati, (2020) peralatan *repair container* antara lain:

a. Dongkrak Hidrolik



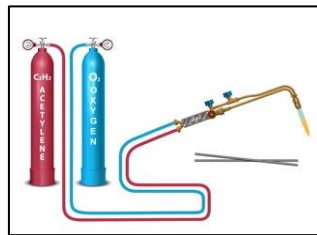
Gambar 2. 9 Dongkrak Hidrolik

Sumber : <https://id.maxpower-tool.com/>, 2026

Perangkat angkat mekanis bertenaga fluida yang dirancang khusus untuk mengangkat beban berat. Dalam operasional perbaikan peti kemas, alat ini sangat esensial untuk melakukan proses *jacking up* (pengangkatan), yang memungkinkan mekanik mendapatkan akses kerja yang aman ke bagian *understructure* (struktur bawah) peti kemas. Penggunaan dongkrak hidrolik berkapasitas tinggi (biasanya 10 hingga 50 ton) ini mempermudah proses inspeksi dan perbaikan pada komponen krusial penyangga beban, seperti *cross member*,

tiang garpu (*forklift pocket*), penyangga lantai (*floor joists*), hingga *corner casting*, tanpa harus menggunakan bantuan alat berat *crane* secara terus-menerus.

b. *Oxy-Acetylene Torch*



Gambar 2. 10 *Oxy-Acetylene Torch*

Sumber : <https://www.shutterstock.com/>, 2026

Oxy-Acetylene Torch atau yang lazim disebut sebagai blender potong di lapangan, adalah alat kerja panas (*hot work*) yang beroperasi menggunakan campuran gas oksigen dan asetilena bertekanan tinggi. Alat ini memiliki fungsi ganda yang sangat vital dalam rekonstruksi pelat baja *corten* peti kemas. Pertama, sebagai alat pemotong (*cutting*) untuk menghilangkan bagian pelat dinding, atap, atau lantai besi yang telah rusak parah, robek, atau berkarat agar bisa diganti dengan pelat baru (*insert*). Kedua, alat ini digunakan untuk memanaskan material baja hingga mencapai titik leleh tertentu agar pelat yang mengalami deformasi atau penyok dapat dibentuk, diluruskan, atau ditekuk kembali ke dimensi presisi semula.

c. Mesin Bor (*Drill Press/Power Drill*)



Gambar 2. 11 Mesin Bor

Sumber : <https://tehnig.com/>, 2026

Mesin bor merupakan perkakas mesin putar presisi yang dioperasikan untuk melubangi material solid seperti besi baja dan kayu. Dalam ruang lingkup perbaikan peti kemas, mesin bor *portabel* maupun bor duduk (*drill press*) digunakan secara intensif untuk mempersiapkan lubang-lubang pemasangan sekrup, baut, maupun paku keling (*rivet*). Contoh penerapannya yang paling umum adalah pada saat penggantian panel lantai kayu (*plywood replacement*), pemasangan komponen pengunci pintu (*locking gear*), penambahan lubang ventilasi, maupun pekerjaan konstruksi pelat dinding (*side/end wall*) yang membutuhkan tingkat keakuratan ukuran lubang yang tinggi tanpa merusak integritas struktur di sekitarnya.

d. Mesin Las (*MIG/SMAW Welder*)



Gambar 2. 12 Mesin Las

Sumber : <https://tehnig.com/>, 2026

Mesin las merupakan peralatan utama yang paling sering digunakan dalam proses perbaikan peti kemas untuk menyambungkan dua buah logam melalui

metode *fusion welding* (pencairan logam). Pada umumnya, bengkel depo menggunakan tipe *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau *Metal Inert Gas* (MIG) karena durabilitasnya. Mesin ini berfungsi untuk merekatkan pelat pengganti (*patching/insert*) pada area lambung yang mengalami perforasi (lubang) maupun merajut kembali struktur baja yang mengalami keretakan (*crack*). Pengelasan yang dihasilkan oleh mesin ini wajib dioperasikan secara penuh (*continuous weld*) untuk memastikan sambungan antar pelat bersifat kedap air, kedap cahaya, serta memenuhi standar ketahanan struktural IICL.

e. Gerinda



Gambar 2. 13 Gerinda

Sumber : <https://tehniq.com/>, 2026

Gerinda adalah alat perkakas bermesin putar yang menggunakan mata piringan abrasif untuk memotong, mengikis, dan menghaluskan permukaan benda kerja. Alat ini digunakan pada tahap pra-pengelasan maupun pasca-pengelasan. Sebelum dilas, gerinda (dengan mata sikat kawat atau batu kikis) digunakan untuk membuang lapisan cat, kotoran, atau karat (*rust*) agar hasil las dapat menempel sempurna. Setelah proses pengelasan selesai, alat ini digunakan untuk membersihkan terak las (*slag*), meratakan sisa-sisa tonjolan logam (*spatter*), dan menghaluskan tepian pelat baja yang tajam sehingga permukaan peti kemas menjadi mulus, aman bagi pekerja muat bongkar, serta siap untuk memasuki tahap pengecatan ulang (*painting*).

f. Generator Set (Genset)



Gambar 2. 14 Genset

Sumber : <https://www.kawanlama.com/>, 2026

Generator Set (Genset) adalah perangkat mekanis elektrik yang berfungsi mengubah energi mekanik dari mesin bahan bakar menjadi energi listrik independen. Mengingat beban kerja daya di area bengkel perbaikan depo sangat tinggi, genset berkapasitas besar wajib disediakan sebagai pembangkit listrik utama maupun cadangan (*backup power supply*). Kehadiran genset memastikan seluruh peralatan berat yang membutuhkan suplai daya listrik tinggi, terutama mesin las dan kompresor udara, dapat terus beroperasi secara konstan. Genset juga memberikan fleksibilitas mobilitas (*portable power*) jika proses perbaikan peti kemas harus dilakukan di area penumpukan lapangan yang jauh dari titik sumber listrik bangunan depo utama.

g. Palu



Gambar 2. 15 Palu

Sumber : <https://store.mesinhl.com/>, 2026

Palu, baik dalam ukuran standar maupun palu godam besar (*sledgehammer*), merupakan perkakas manual yang digunakan untuk memberikan tumbukan atau

tekanan fisik terhadap material. Dalam prosedur perbaikan, palu digunakan untuk mengeksekusi metode perbaikan dingin (*cold work*). Fungsinya sangat krusial untuk meluruskan deformasi, meratakan lekukan atau penyok kecil (*minor dents*) pada pelat dinding tanpa perlu dipanaskan, mengatur kepresisian posisi pelat baja pengganti sebelum dilas (*tack welding*), serta digunakan untuk memukul alat pahat saat membongkar material yang rusak.

2.1.6 Depo *Container*

2.1.6.1 Pengertian Depo *Container*

Depo *container* menurut Permenhub PM 83/2016 merupakan fasilitas pelabuhan maupun *off-dock* yang melaksanakan layanan komprehensif mulai dari *stuffing*, *stripping*, *washing*, *repair*, hingga penyimpanan *container* kosong dan ladenan, guna mendukung efisiensi rantai logistik nasional.

Depo *Container* merupakan area atau fasilitas yang berada di sekitar pelabuhan yang digunakan sebagai tempat penyimpanan dan penanganan peti kemas, baik dalam kondisi kosong (*Empty Container*) maupun bermuatan (*full Container*). Keberadaan depo *container* harus memenuhi berbagai ketentuan dan standar yang ditetapkan oleh pihak terkait, seperti pemerintah, pemilik *container*, serta asosiasi depo *container* yang dikenal dengan ASDEKI (Asosiasi Depo *Container* Indonesia). Selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan, depo *container* juga memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran aktivitas logistik dan distribusi barang, khususnya dalam kegiatan perdagangan internasional seperti ekspor dan impor yang menggunakan peti kemas sebagai sarana pengangkutan.

Menurut Pramono *et al.*, (2019) mendefinisikan depo petikemas sebagai lahan atau fasilitas khusus di area pelabuhan yang berfungsi untuk pengumpulan, penyimpanan, dan penumpukan berbagai jenis *container* baik yang sudah terisi barang (*full Container*) maupun yang dalam kondisi kosong (*empty Container*). Dalam sistem operasionalnya, *container full* yang telah selesai proses bongkar muat dari kapal akan diserahkan langsung kepada pihak penerima barang atau konsinyi untuk dilanjutkan ke tujuan akhir distribusi, sedangkan *Empty Container* akan diambil kembali oleh pihak pengirim atau *eksportir* untuk diisi kembali dengan barang ekspor. Konsep ini menekankan peran strategis depo sebagai penyangga logistik antara aktivitas dermaga pelabuhan dengan rantai pasok darat, yang memungkinkan efisiensi waktu dan biaya dalam rotasi *container* global.

Suyono (2007) dalam Jurnal Suryantoro *et al.*, (2019) mengemukakan bahwa depo atau depot petikemas pada dasarnya merupakan pusat konsolidasi muatan ekspor yang secara khusus berkembang sebagai respons terhadap maraknya penggunaan sistem petikemas (*Containerization*) dalam perdagangan internasional. Selain berperan sebagai tempat pengumpulan barang ekspor dari berbagai pengirim sebelum dimasukkan ke dalam *container* (*stuffing*), depo juga berfungsi ganda sebagai area penumpukan *container full* yang siap dimuat ke kapal pelabuhan dan sekaligus sebagai fasilitas penumpukan sementara *Empty Container* pasca-proses pembongkaran impor. Perkembangan depo ini tidak terlepas dari kebutuhan industri logistik untuk mengoptimalkan utilisasi aset *container* mahal milik *shipping line*, mengurangi *dwelling time* di pelabuhan, serta menjamin ketersediaan *empty*

container untuk mendukung volume ekspor yang terus meningkat, khususnya di negara-negara berkembang seperti Indonesia.

Menurut Rizky *et al.*, (2025) Depo petikemas merupakan fasilitas yang dapat berlokasi di dalam atau luar wilayah Daerah Lingkungan Kerja Pelabuhan (DLKr), berfungsi sebagai pusat operasional untuk kegiatan penyimpanan, penumpukan, pencucian, pemeliharaan, perbaikan *container*, pengisian barang (*stuffing*), pengeluaran barang (*stripping*), serta berbagai aktivitas pendukung lainnya guna memperlancar penanganan *container* ladenan penuh (*full*) maupun *container* kosong (*empty*).

Berdasarkan Permenhub No. PM 83 Tahun 2016, kegiatan operasional depo petikemas mencakup penyimpanan dan penumpukan *container*, pembersihan/pencucian, pemeliharaan, perbaikan petikemas, pengisian barang (*stuffing*) dan pembongkaran barang (*stripping*) untuk LCL cargo, serta aktivitas pendukung seperti pemindahan, pengaturan, LOLO, *shifting*, *stacking*, survey, pengemasan, pelabelan, pengikatan, dan pemeriksaan fisik untuk mendukung kelancaran penanganan *Container* penuh maupun kosong.

2.1.6.2 Kegiatan Depo

Depo *Container* juga memiliki rangkaian standar pelayanan yang dilaksanakan di depo *container* secara umum, menurut Wahyu Mas Izudin & Akhmad, (2021) kegiatan umum tersebut antara lain :

a. Alur Masuk (Inbound)

1. *Receiving* merupakan proses penerimaan *container* saat pertama kali tiba di gerbang depo (*gate in*). Disini petugas tidak hanya mencatat kedatangannya namun juga melakukan inspeksi fisik untuk melihat kerusakan pada *container*. Jika semua data sesuai maka pihak depo akan mengeluarkan dokumen *Equipment Interchange Receipt* (EIR) sebagai bukti serah terima dan tanggung jawab dari pihak *shipper*.
2. *Lift off* (Penurunan *Container*), setelah proses administrasi di gerbang selesai, truk akan diarahkan ke area lapangan. Disini tugas alat berat seperti *reach stacker* akan menurunkan *container* dari truk menuju tempat *stacking*.

b. Manajemen Lapangan (Yard Operations)

1. *Stacking* (penataan dan penumpukan), disini *container* yang telah diturunkan akan ditata sesuai dengan jenis dan ukuran (20 *feet* atau 40 *feet*). Penataan ini tidak bisa dilakukan sembarangan. Tempat *stacking* ini dibatasi 4 sampai 5 tingkat keatas untuk keamanan dan setiap blok tumpukan diberi jarak lorong 3 sampai 4 meter sebagai ruang gerak alat berat.
2. *Shifting* (Perpindahan Internal) merupakan kegiatan untuk mengurai tumpukan *container*. Dimana ketika ada *container* yang berada ditengah namun harus segera dipakai maka proses *shifting* harus dilakukan dengan

menggeser dan memindah *container* yang tidak dipakai untuk mengambil *container* yang akan dipakai.

c. Penanganan Barang (*Cargo Handling*)

1. *Stuffing* (Pemuatan Barang) merupakan proses barang akan dimuat ke dalam *container* . Proses *stuffing* dilakukan diarea khusus *stuffing* dan diawasi ketat oleh petugas agat barang sesuai dengan data (*Packing List*) dan tidak melakukan tindakan ilegal. Setelah *container* penuh maka *container* akan di segel bernomor seri (*seal*) untuk memastikan barang tidak tertukar dan aman saat pengiriman.
2. *Stripping* (pembongkaran barang) kegiatan ini kebalikan dari proses *stuffing*. Saat *container* full tiba maka akan dilakukan pembongkaran untuk dipindahkan ke dalam gudang atau dilanjutkan pengiriman menggunakan truk distribusi. Kegiatan ini dipantai dan disesuaikan dengan pengecekan dokumen kepabeanan agar pencatatan stok barang akurat.

d. Alur Keluar (*Outbound*)

1. *Lift On* (Pengangkatan ke Truk), proses menaikkan *container* ke atas truk. Proses ini bisa berlangsung lama jika manajemen *stackingnya* berantakan dan *container* yang berada ditengah.
2. *Delivery* (pelepasan Pengiriman, tahapan administrasi sebelum *container* dibawa keluar depo untuk menuju gudang atau pabrik dari pengirim. Sebelum diizinkan keluar (*gate out*) maka dokumen *Equipment*

Interchange Receipt (EIR) harus dipastikan sesuai dan valid oleh petugas. Karena dokumen ini menandakan perpindahan tanggung jawab *container* dari pihak depo ke shipper.

3. Pemuatan ke kapal (Reposisi *Container*). Proses ini akan terjadi jika *container* yang telah full di area *stuffing* akan diantar ke pelabuhan untuk melanjutkan pengiriman.

e. *Maintenance* (Perawatan)

1. *Repair* (perbaikan fisik), *container* besi sering kali mengalami kerusakan akibat benturan alat berat, faktor cuaca, karat, atau usia pakai. Sebelum diperbaiki akan dibuatkan dokumen estimasi biaya (*Estimate of Repair/EOR*). Pengerjaan ini akan dilakukan di area *repair* depo.

2.1.6.3 Jenis Alat Handling *Container*

Peralatan *handling Container* digunakan untuk mempermudah proses kegiatan operasional. Menurut Akbar Rona Pratama *et al.*, (2024).

1. *Reach stacker*

Reach stacker merupakan alat berat yang dirancang khusus untuk mengangkat, memindahkan, serta menumpuk *container* secara efisien di lingkungan pelabuhan atau depo. Perangkat ini sering dimanfaatkan dalam operasional *Lift On/Lift Off* (LO/LO), seperti memindahkan *container* dari permukaan darat ke kapal, dari kapal kembali ke darat, atau menggeser antar titik berbeda di area pelabuhan untuk mendukung penyimpanan sementara.

2. *Container Crane*

Container Crane, yang juga dikenal sebagai *crane ship-to-shore* (STS), adalah peralatan kran permanen yang dipasang di dermaga pelabuhan untuk menangani pemindahan *container* secara vertikal dari kapal ke daratan atau sebaliknya. Jenis ini mencakup varian bergerak seperti *rubber-tired gantry crane* (RTG) yang dapat berpindah di sepanjang dermaga, serta yang tetap seperti *rail-mounted gantry crane* (RMG) untuk stabilitas tinggi di area yard.

3. *Forklift*

Forklift adalah alat pengangkat serbaguna yang umum digunakan untuk memindahkan *container* di kawasan daratan pelabuhan atau depo. Fungsi utamanya meliputi proses pemuatan dan pembongkaran *container* dari truk, gerobak, atau trailer ke lokasi penyimpanan, serta sebaliknya, sehingga mendukung alur operasional *gate-in/out* dengan fleksibilitas tinggi di area terbatas.

4. *Straddle Carrier*

Straddle Carrier berfungsi untuk mengangkat dan mengangkut *container* di dalam *Container yard* (CY) dengan kemampuan menjembatani beberapa baris *Container* sekaligus. Alat ini ideal untuk operasional internal depo karena mampu menangani pemindahan *multi container* secara simultan, meningkatkan efisiensi *stacking* dan distribusi di area penumpukan.

5. *Top loader*

Top loader digunakan secara spesifik untuk kegiatan memuat dan membongkar *container* dari atau ke atas truk serta gerobak di terminal petikemas atau depo.

Alat ini sering menjadi pilihan utama di terminal skala kecil atau situasi di mana akses sulit, karena kombinasi *forklift* dengan *spreader* memungkinkan penanganan presisi di ruang sempit tanpa memerlukan ruang manuver luas.

6. *Empty Container Handler*

Empty Container Handler adalah peralatan khusus yang difokuskan pada pengangkatan dan pemindahan *container* kosong (*empty*) di terminal petikemas atau depo. Desainnya dilengkapi ekstensi tinggi untuk menjangkau dan menangani *container* di atas tumpukan yang sudah ada, sehingga optimal untuk proses *cleaning*, *repair*, dan *stacking Empty Container* sebelum *gate-out*.

2.1.7 *Root Cause Analysis (RCA)*

Menurut Sitompul (2024) serta Diah Pitaloka et al. (2024), *Root Cause Analysis (RCA)* merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari suatu permasalahan, bukan sekadar menangani gejalanya. Dalam konteks operasional, analisis mendalam terhadap faktor penyebab ini dapat menghasilkan usulan perbaikan konkret mulai dari pembuatan SOP, penerapan teknologi pendukung, hingga penjadwalan rutin aktivitas operasional (Yevita Nursyanti & Partisia 2024). Pengendalian kualitas dan praktik manajemen operasional ini biasanya didukung oleh beragam metode RCA yang sudah dikenal luas seperti Pareto Analysis, 5 Whys, Brainstorming, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, Six Sigma, dan *Fishbone Diagram* (Wicaksono et al., 2023).

2.1.7.1 *Pareto Analysis*

Pareto Analysis adalah metode pengendalian kualitas yang berlandaskan prinsip 80/20, yaitu keyakinan bahwa sekitar 80% permasalahan yang terjadi dalam suatu

proses disebabkan oleh 20% faktor penyebab utama. Dalam penerapannya, data frekuensi kejadian diolah dan disajikan dalam bentuk diagram pareto untuk melihat dan mengidentifikasi masalah serta tipe cacat yang paling dominan, sehingga dapat diprioritaskan penyelesaian masalahnya. Hasil analisis *check sheet* dan diagram pareto dapat mengungkap masalah dominan berdasarkan persentase kontribusinya. Namun untuk menemukan faktor penyebab yang sesungguhnya seperti faktor manusia, metode, sistem, material, pengukuran, dan lingkungan diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode lain seperti *Fishbone Diagram* (Surya et al., 2025).

2.1.7.2 5 Whys

5 Whys adalah teknik RCA yang bekerja dengan cara mengajukan pertanyaan "mengapa?" secara berulang terhadap suatu masalah umumnya sebanyak lima kali hingga ditemukan akar penyebab paling mendasar dari permasalahan tersebut. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Sakichi Toyoda dan kemudian dipopulerkan sebagai bagian dari sistem produksi Toyota (*Toyota Production System*). Dalam praktiknya, metode RCA yang didukung analisis 5W+1H (*What, Where, Why, Who, When, dan How*) digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab permasalahan secara terstruktur dan menghasilkan usulan perbaikan yang tepat sasaran dari akar penyebab permasalahan yang terjadi (Yevita Nursyanti & Partisia, 2024). Kesederhanaan metode ini menjadikannya mudah diterapkan tanpa memerlukan data statistik maupun peralatan analisis yang kompleks, sehingga dapat digunakan secara luas di berbagai konteks organisasi.

2.1.7.3 *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik penggalan ide secara kolektif di mana seluruh anggota tim diberi kebebasan untuk menyampaikan kemungkinan penyebab suatu masalah tanpa adanya penilaian atau kritik pada tahap awal pengumpulan gagasan. Dalam konteks *Root Cause Analysis* (RCA), *brainstorming* berfungsi sebagai langkah awal untuk membuka cakrawala analisis sebelum hasil pemikiran tersebut distrukturisasi menggunakan metode yang lebih sistematis (Sitompul, 2024). Dalam implementasinya, *brainstorming* digunakan untuk memperoleh skor prioritas dari sejumlah kemungkinan penyebab masalah, di mana hasilnya kemudian dijadikan dasar untuk menentukan masalah mana yang perlu ditindaklanjuti dengan analisis yang lebih mendalam (Pitaloka et al., 2024). Teknik ini bersifat partisipatif dan inklusif sehingga mampu memunculkan perspektif dari berbagai fungsi dan level jabatan yang berbeda dalam suatu organisasi.

2.1.7.4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode analisis risiko yang mengidentifikasi setiap potensi mode kegagalan dalam suatu proses atau sistem, menilai dampaknya terhadap keluaran, dan menentukan prioritas tindakan perbaikan. Tujuan penggunaan metode FMEA adalah untuk mengetahui jenis kegagalan (*defect*) yang paling berpengaruh dalam suatu proses, dengan fokus pada perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebagai dasar pengendalian yang lebih baik. Dalam proses FMEA terdapat tiga variabel utama, antara lain *severity*, *occurrence*, dan *detection*. *Severity* merupakan rating atau tingkat yang mengacu pada seriusnya dampak dari suatu potensi *failure mode*, dengan skala penilaian 1 sampai 10 di mana

skala 1 merupakan dampak paling ringan sedangkan 10 merupakan dampak terburuk. Nilai RPN kemudian diperoleh dari perkalian ketiga variabel tersebut, dan komponen dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama tindakan perbaikan (Wicaksono et al., 2023).

2.1.7.5 *Fishbone Diagram*

Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan) atau yang dikenal sebagai Diagram Ishikawa merupakan salah satu alat bantu visual dalam manajemen operasional yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memetakan akar penyebab suatu masalah secara sistematis dan terstruktur (Ramadhina et al., 2025). Menurut Rahman & Maghfiroh (2026), *Fishbone Diagram* berfungsi sebagai sistem *preventif* dalam Analisis Akar Penyebab (*Root Cause Analysis*) untuk menelusuri secara visual faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk atau kegagalan proses operasional, sehingga perusahaan dapat merancang strategi perbaikan yang tepat sasaran.

Dalam industri logistik dan kepelabuhanan, penggunaan diagram ini sangat krusial. Menurut Damongilala *et al.*, (2022) menegaskan bahwa integrasi metode Diagram Ishikawa sangat efektif digunakan untuk mengevaluasi kinerja operasional peti kemas dan menentukan faktor-faktor risiko yang memengaruhi ketidaktercapaian target waktu pelayanan di lapangan (seperti *bottleneck* atau antrean).

Penerapan *Fishbone Diagram* tidak hanya sekadar mengklasifikasikan masalah ke dalam bentuk grafis, melainkan harus melalui proses identifikasi dan evaluasi

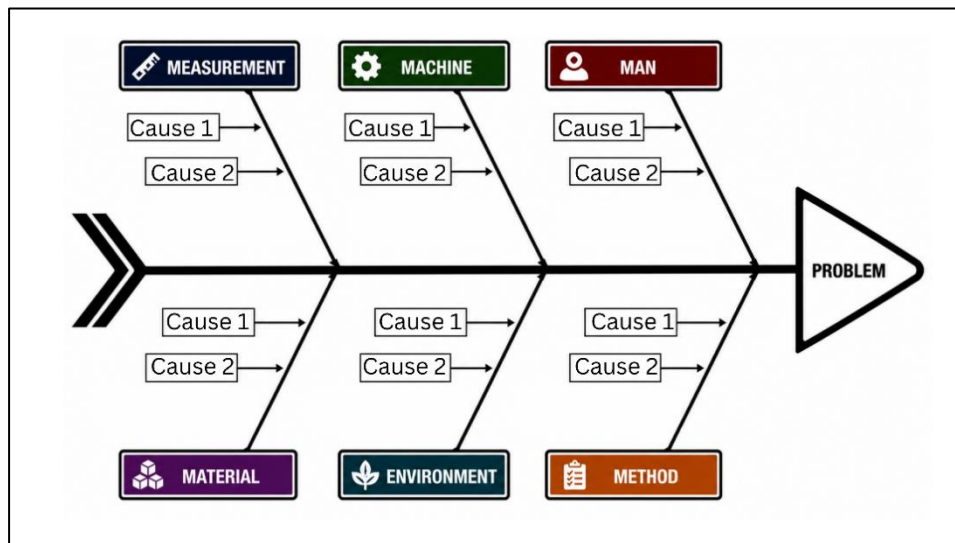
yang sistematis. Menurut Segara et al., (2025) *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan melalui pengelompokan faktor-faktor penyebab berdasarkan aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan sehingga dapat membantu proses analisis dan perbaikan operasional secara sistematis:

1. Identifikasi Masalah Utama

Tahap pertama adalah menyepakati rumusan masalah atau akibat (*effect*) yang paling mendesak untuk diselesaikan. Pernyataan masalah ini ditempatkan pada kotak di ujung kanan diagram yang merepresentasikan kepala ikan.

2. Pendekatan 6 Elemen (5M+1E) dalam *Fishbone Diagram*

Dalam membedah suatu permasalahan operasional, *Fishbone Diagram* memetakan penyebab ke dalam beberapa kategori utama. Berdasarkan analisis akar masalah yang dikemukakan oleh Rahman & Maghfiroh, (2026), sumber utama kegagalan operasional atau kerusakan umumnya diklasifikasikan ke dalam enam elemen kunci yang dikenal dengan istilah 5M+1E, yaitu:



Gambar 2. 16 *Fishbone Diagram*

Sumber : Rahman & Maghfiroh, (2026)

a. Manusia (*Man*)

Faktor yang menitikberatkan pada kondisi sumber daya manusia sebagai pelaksana operasional. Penyebab masalah dari elemen ini meliputi kurangnya level kompetensi operator, kelelahan fisik, hingga kelalaian atau ketidaktepatan petugas dalam menjalankan standar kerjanya.

b. Mesin (*Machine*)

Faktor yang berkaitan dengan kesiapan infrastruktur, fasilitas, dan peralatan pendukung. Permasalahan pada elemen ini sering kali muncul akibat kurangnya perawatan berkala (*maintenance*), usia mesin yang sudah tua, atau kerusakan alat berat penunjang secara tiba-tiba (*breakdown*).

c. Metode (*Method*)

Faktor yang merujuk pada prosedur kerja, Standar Operasional Prosedur (SOP), dan alur birokrasi. Kegagalan operasional dapat terjadi apabila

SOP yang diterapkan tidak jelas, instruksi kerja kurang spesifik, atau koordinasi antar lini tidak berjalan dengan baik.

d. Material (*Material*)

Faktor yang mencakup ketersediaan bahan baku atau suku cadang (*sparepart*) yang dibutuhkan untuk penyelesaian suatu pekerjaan. Keterlambatan pasokan material dari *supplier* atau kualitas bahan yang tidak sesuai spesifikasi dapat menghambat waktu operasional.

e. Pengukuran (*Measurement*)

Faktor yang berkaitan dengan standar kalibrasi, akurasi data, dan parameter pengawasan mutu (*Quality Control*). Masalah timbul ketika perusahaan tidak memiliki alat ukur yang pasti atau parameter pengujian fisik yang baku untuk memvalidasi kelayakan suatu produk atau jasa.

f. Lingkungan (*Environment*)

Faktor eksternal di luar sistem yang berdampak langsung pada proses operasional. Variabel ini mencakup kondisi cuaca alam (seperti hujan lebat), suhu ruangan, tingkat debu, hingga ketidakefisienan tata letak area kerja (*layout*) yang menyulitkan pergerakan pekerja dan alat berat.

3. Identifikasi Akar Masalah Spesifik

Pada tahap selanjutnya, dilakukan penelusuran akar masalah secara lebih mendalam melalui wawancara dan *brainstorming* dengan pihak terkait guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama pada setiap kategori *Fishbone Diagram* (5M+1E), sehingga diperoleh analisis penyebab masalah yang lebih sistematis dan akurat (Kumalasari & Wahyudi, 2024).

4. Tahap Analisis dan Penyusunan Tindakan Perbaikan

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi kritis terhadap temuan akar masalah untuk memisahkan gejala dari penyebab utama. Hasil analisis ini kemudian dijadikan landasan manajemen dalam merumuskan strategi perbaikan (*improvement*) yang tepat sasaran (Tague, 2023).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi sebuah acuan bagi peneliti dengan tujuan untuk mengumpulkan bahan acuan serta perbandingan dalam proses penelitian, sehingga peneliti dapat memperbanyak teori yang dapat digunakan oleh peneliti. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang diperoleh dari jurnal:

1. Analisis Manajemen Operasional Repair Container Di Depo Masaji Tataan Container Indonesia oleh Rahma Putri Tiara, et.al (2025)

Penelitian oleh Putri Tiara *et al.*, (2025), menganalisis manajemen operasional perbaikan peti kemas di Depo Masaji Tataan Lampung guna mendukung kelancaran rantai pasok logistik. Menggunakan metode pemeliharaan *preventif*, studi ini menghitung biaya perbaikan atas berbagai kerusakan struktural, seperti kerusakan *gasket* maupun *cross member*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan perbaikan peti kemas yang terstruktur sangat krusial dalam upaya mengendalikan lonjakan biaya operasional perusahaan. Kajian ini secara empiris menegaskan pentingnya sistem manajemen operasional terpadu untuk mencegah inefisiensi pada fasilitas depo logistik.

2. Analisis komprehensif jenis, faktor penyebab, dan strategi mitigasi kerusakan peti kemas pada proses bongkar muat oleh Ruslin et al. (2025)

Penelitian oleh Ruslin *et al.*, (2025), membahas analisis komprehensif mengenai jenis, faktor penyebab, dan strategi mitigasi kerusakan peti kemas dalam proses bongkar muat pelabuhan. Menggunakan metode studi literatur, penelitian ini mengidentifikasi bahwa kerusakan peti kemas utamanya dipicu oleh kesalahan manusia, kondisi teknis, lingkungan, serta tidak efisien sistem kerja. Hasil kajian ini menegaskan pentingnya pendekatan integratif dalam mengatasi kerusakan fisik peti kemas melalui peningkatan kompetensi sumber daya manusia beserta penerapan prosedur operasional standar. Studi ini sangat krusial untuk memvalidasi temuan akar masalah pada operasional depo pelayaran.

3. Analisis Terjadinya Reject Pada Container Grade A Menggunakan Metode PDCA oleh Breidiya Gifarellham et al. (2024)

Penelitian oleh Gifarellham & Azzahra, (2024), menganalisis terjadinya penolakan (*reject*) peti kemas *grade A* pada PT Bimaruna Jaya menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). Studi ini mengidentifikasi bahwa kerusakan lantai peti kemas secara signifikan dipicu oleh beban berlebih dan ketiadaan sistem manajemen perawatan yang teratur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi perbaikan berkelanjutan berbasis PDCA efektif dalam meminimalisir cacat produk. Kajian ini secara tegas membuktikan urgensi penerapan sistem manajemen perawatan yang efektif serta prosedur penanganan peti kemas yang terstandarisasi untuk menjaga kualitas peti kemas laik muat.

4. Penanganan Empty Container Di Depo Pt. Greeting Fortune Logistik oleh Luthfiah Hanisa Et al. (2024)

Penelitian oleh Hanisa *et al.*, (2024), mengkaji proses penanganan peti kemas kosong di depo PT Greeting Fortune Logistik untuk meningkatkan efisiensi waktu operasional. Studi ini menyoroti kendala administratif, terutama ketidaksesuaian dokumen *Delivery Order* (DO) yang memicu penumpukan peti kemas dan inefisiensi alur keluar-masuk barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepatuhan ketat terhadap prosedur operasional standar (SOP) sangat krusial dalam menekan biaya operasional. Kajian ini secara tegas membuktikan bahwa sinkronisasi antara administrasi dokumen dan fisik peti kemas merupakan fondasi utama dalam mengoptimalkan produktivitas depo logistik.

5. Manajemen Operasional Maintenance dan Repair Depo Peti Kemas Kosong: Studi Kasus Pada PT. Intercon Terminal Indonesia oleh Erduandi dan Sarifuddin (2023)

Penelitian oleh Erduandi & Sarifuddin, (2023), mengevaluasi operasional *maintenance and repair* (M&R) peti kemas kosong di PT Intercon Terminal Indonesia Belawan. Menggunakan pendekatan kualitatif, studi ini memetakan alur kerja divisi M&R, mulai dari inspeksi masuk (*in-gate*), penyusunan *Estimate of Repair* (EOR) berbasis kode ISO CEDEX, hingga pengawasan mutu. Hasilnya menekankan bahwa ketelitian input data dan peningkatan kompetensi SDM sesuai standar internasional IICL sangat esensial. Hal ini krusial untuk membangun *personal branding* depo dan mempertahankan kepercayaan pelanggan di industri logistik maritim.

6. Analysis of Damage to Shipping Container Sides During *Port Handling Operations* oleh Sergej Jakovlev et al (2025)

Penelitian oleh Jakovlev *et al.*, (2025) menganalisis penyebab utama kerusakan struktural pada sisi dinding peti kemas akibat kesalahan operasional penanganan bongkar muat di pelabuhan. Menggunakan pendekatan analisis data empiris, studi ini menemukan bahwa benturan alat berat menyumbang persentase tertinggi terhadap deformasi pelat baja. Hasil penelitian tersebut merekomendasikan standarisasi inspeksi yang ketat untuk mencegah perluasan kerugian. Kajian ini secara fundamental menegaskan betapa krusialnya penerapan parameter toleransi pengukuran kerusakan yang presisi beserta prosedur perbaikan terpadu guna segera mengembalikan kelaikan fungsi peti kemas ke dalam rantai pasok

7. Mitigating Container Damage and Enhancing Operational Efficiency in Global Container isation oleh : Sergej Jakovlev, et al. (2025)

Penelitian oleh Jakovlev *et al.*, (2025) mengevaluasi kerusakan fisik peti kemas akibat operasional alat berat yang memicu tingginya biaya dan antrean depo. Studi ini mengusulkan *Impact Detection Methodology* bersensor untuk memantau benturan seketika guna mengatasi kelemahan inspeksi visual konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemantauan akurat sangat krusial dalam meminimalkan kesalahan penanganan teknis serta mencegah kerusakan struktural. Riset ini menegaskan urgensi standarisasi inspeksi dan pengendalian mutu untuk mengoptimalkan efisiensi rantai pasok maritim secara menyeluruh.

8. Planning Container inspection and repair: A case study. By : Mikhail Y et al. (2024)

Penelitian oleh Kovalyov *et al.*, (2024) mengkaji perencanaan optimal inspeksi dan perbaikan peti kemas untuk menjamin ketersediaan suplai peti kemas kosong dalam rantai pasok maritim. Menggunakan pemodelan *integer linear programming*, studi ini meminimalkan biaya penolakan, proses inspeksi, perbaikan, dan operasional transportasi peti kemas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjadwalan matematis mampu secara efektif menekan inefisiensi waktu kerja dan mencegah penundaan distribusi. Kajian ini secara tegas membuktikan bahwa standardisasi alur inspeksi sangat krusial dalam mengurai penumpukan antrean perbaikan di depo.

9. Improving Empty Container management using street-turn: A case study of the Colombian Logistics network oleh Ian Numa-Navarro, et al. (2023)

Penelitian oleh Numa-Navarro *et al.*, (2023) membahas masalah manajemen reposisi peti kemas kosong guna mengatasi kemacetan dan inefisiensi pada jaringan logistik. Melalui pendekatan metode campuran, studi ini mengusulkan strategi *street-turn* dan algoritma pencocokan untuk mengoptimalkan siklus penggunaan peti kemas. Hasil penelitian membuktikan bahwa manajemen peti kemas kosong yang efisien mampu mengurangi kemacetan operasional secara signifikan. Kajian ini secara empiris menegaskan bahwa percepatan ketersediaan peti kemas kosong laik pakai sangat krusial dalam mencegah kelumpuhan distribusi rantai pasok logistik.

10. Depot Management in an ISO Tank Container Terminal: Challenges and Opportunities oleh Nascimento & Brenno (2022)

Penelitian oleh Nascimento & C. Menezes, (2022) menginvestigasi tantangan operasional pada terminal depo peti kemas tangki ISO dan mengeksplorasi peluang perbaikan melalui teknologi Industri 4.0. Studi ini menyoroti bahwa manajemen depo sering kali menjadi mata rantai terlemah dalam rantai pasok global akibat minimnya integrasi data dan ketergantungan pada keputusan manual. Hasil penelitian menekankan pentingnya lingkungan operasional berbasis data untuk mengoptimalkan kinerja depo secara presisi. Kajian ini secara tegas membuktikan bahwa standarisasi prosedur kerja merupakan fondasi krusial bagi transformasi efisiensi operasional depo di masa depan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa manajemen operasional perbaikan peti kemas memainkan peran krusial dalam meningkatkan efektivitas penanganan kerusakan, efisiensi waktu operasional, dan keandalan aset logistik di fasilitas depo. Analisis dari Jakovlev *et al.* (2025) dan Ruslin *et al.* (2025) menegaskan bahwa sebagian besar kerusakan fisik dipicu oleh benturan operasional dan kelalaian (human error), sehingga mutlak membutuhkan pengawasan lapangan dan strategi mitigasi yang ketat. Dalam hal tata kelola perbaikan, studi Kovalyov *et al.* (2024), Nascimento & Menezes (2022), serta Erduandi & Sarifuddin (2023) menyoroti pentingnya alur yang jelas, pemanfaatan teknologi, dan kepatuhan pada standar inspeksi (seperti IICL) untuk mencegah inefisiensi dalam pelaksanaan operasional *repair*.

Pendekatan perbaikan yang terstandar juga dibuktikan keberhasilannya melalui analisis *preventive maintenance* oleh Tiara *et al.* (2025) dan metode pengendalian mutu (PDCA) oleh Gifarellham & Azzahra (2024) yang mampu meminimalkan penolakan (reject) kualitas serta menekan lonjakan biaya perbaikan. Selain kesiapan teknis, kelancaran operasional depo sangat bergantung pada sinkronisasi administrasi. Hal ini sejalan dengan temuan Numa-Navarro *et al.* (2023) dan Isdanarko *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa manajemen reposisi yang kurang optimal dan buruknya koordinasi dokumen dengan pihak ekspedisi dapat memicu hambatan pergerakan peti kemas yang merugikan depo.

Kelemahan alur kerja, tingginya biaya akibat kerusakan berulang, dan buruknya koordinasi yang teridentifikasi dalam studi-studi terdahulu menunjukkan perlunya evaluasi manajemen yang menyeluruh pada operasional depo. Meskipun banyak penelitian berfokus pada pemodelan kuantitatif atau studi literatur umum, masih jarang yang membedah akar masalah operasional *repair* secara rinci di depo menggunakan pendekatan sebab-akibat. Oleh karena itu, evaluasi terintegrasi menggunakan *Fishbone Diagram* yang diusulkan dalam penelitian ini dinilai sangat relevan untuk mengurai permasalahan tersebut. Hal ini sejalan dengan tujuan utama Tugas Akhir ini, yaitu melakukan analisis operasional *repair container* guna mengoptimalkan penanganan kerusakan *container* di Depo PELNI Logistics Surabaya.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	<p>Analisis Manajemen Operasional <i>Repair Container</i> Di Depo Masaji Tataan <i>Container</i> Indonesia</p> <p>Peneliti: Rahma Putri Tiara, <i>et al.</i></p> <p>Tahun: 2025</p>	Menganalisis operasional <i>repair Container</i> dan menghitung rincian biaya pemeliharaan.	Kualitatif	Biaya perbaikan kerusakan struktural (gasket/bodi) adalah beban operasional depo terbesar.	Sama persis mengkaji manajemen operasional <i>repair Container</i> di depo.	Penelitian ini berfokus pada persentase biaya finansial, sedangkan penelitian saya lebih berfokus mengevaluasi alur kerja staf dalam operasional <i>container</i> .
2	<p>Analisis komprehensif jenis, faktor penyebab, dan strategi mitigasi kerusakan peti kemas pada proses bongkar muat</p> <p>Peneliti: Ruslin, Da'i Safrudin, Nur Fadilah</p> <p>Tahun: 2025</p>	Mengidentifikasi jenis kerusakan, penyebab, dan strategi mitigasi saat operasional.	Kualitatif	Kerusakan struktural, mekanis, dan insidental butuh mitigasi melalui SOP ketat dan perawatan alat.	Menganalisis faktor penyebab dan penanganan kerusakan.	Berupa studi literatur bongkar muat pelabuhan, penelitian saya studi kasus lapangan di Depo.

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	<p>Analisis Terjadinya Reject Pada <i>Container</i> Grade A Menggunakan Metode PDCA</p> <p>Peneliti: Breidiya Gifarellham, Faradhina Azzahra</p> <p>Tahun: 2024</p>	Mengurangi tingkat terjadinya reject (kerusakan) pada peti kemas ekspor.	Kualitatif	Kerusakan dominan (lantai jebol) diakibatkan ketiadaan sistem manajemen perawatan yang efektif.	Upaya menekan angka kerusakan melalui perbaikan manajemen pemeliharaan.	Menggunakan metode teknis PDCA khusus peti kemas Grade A, penelitian saya menggunakan analisis <i>Fishbone Diagram</i> untuk operasioanl <i>repair</i> ..
4	<p>Penanganan <i>Empty Container</i> Di Depo Pt. Greeting Fortune Logistik</p> <p>Peneliti: Luthfiah Hanisa, <i>et al.</i></p> <p>Tahun : 2024</p>	Mengetahui alur penanganan, kendala, dan upaya depo agar <i>Container</i> siap pakai.	Kualitatif	Kendala miskordinasi administrasi memengaruhi kesiapan peti kemas, sehingga kelancaran operasional <i>repair</i> rutin di depo sangat dibutuhkan.	Mengevaluasi kesiapan dan kelancaran operasional <i>container</i> di fasilitas depo.	Penelitian ini lebih fokus pada isu koordinasi eksternal dengan ekspedisi, sedangkan penelitian saya murni fokus pada internal tata kelola <i>repair container</i> .

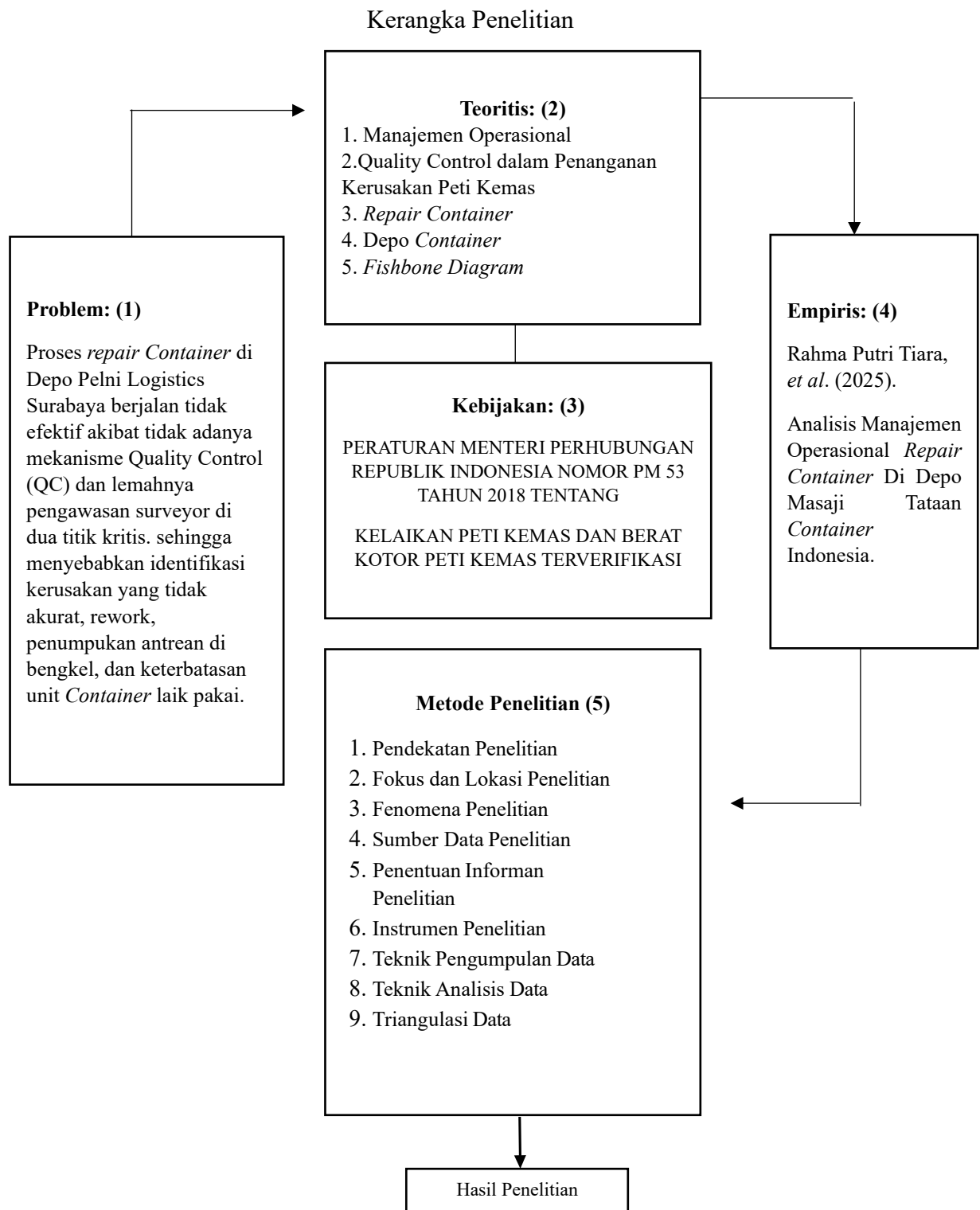
No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
5	Manajemen Operasional <i>Maintenance</i> dan <i>Repair</i> Depo Peti Kemas Kosong: Studi Kasus Pada PT. Intercon Terminal Indonesia Peneliti: Erduandi & Sarifuddin Tahun: 2023	Mengetahui alur kegiatan <i>maintenance</i> dan <i>repair</i> di depo.	Kualitatif	Alur operasional <i>repair</i> dan <i>maintenance</i> sangat esensial bagi depo dan harus berpatokan ketat pada standar pemeriksaan IICL.	Mengkaji dan menganalisis secara langsung proses tata kelola <i>repair container</i> di depo.	Lokasi observasinya berbeda, dan penelitian saya secara khusus menggunakan alat analisis <i>Fishbone Diagram</i> dalam mengoptimalkan penanganan kerusakan
6	<i>Analysis of Damage to Shipping Container Sides During Port Handling Operations</i> Peneliti: Sergej Jakovlev, <i>et al.</i> Tahun: 2025	Mengidentifikasi titik kritis dan faktor penyebab kerusakan fisik peti kemas akibat kelalaian penanganan alat berat.	Kualitatif	Benturan saat <i>handling</i> adalah pemicu utama kerusakan. Mitigasi membutuhkan standar pengawasan alat berat yang lebih ketat.	Menganalisis akar masalah penyebab kerusakan peti kemas saat ditangani.	Penelitian ini berfokus pada aktivitas bongkar muat awal di pelabuhan, sementara penelitian saya berfokus pada manajemen penanganan (<i>repair</i>) pasca-kerusakan di depo.

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
7	<p><i>Mitigating Container Damage and Enhancing Operational Efficiency in Global Containerisation</i></p> <p>Peneliti : Sergej Jakovlev, <i>et al.</i></p> <p>Tahun 2025</p>	Menganalisis kerusakan fisik <i>Container</i> selama operasi <i>handling</i> untuk mitigasi kerugian.	Kualitatif	Sistem deteksi berhasil mengidentifikasi benturan merusak, yang memberikan data awal esensial untuk estimasi <i>repair container</i> .	Sama-sama membahas kerusakan <i>Container</i> dan mitigasi kerusakan untuk mendukung kelancaran operasional <i>container</i> .	Penelitian ini meneliti pada deteksi teknologi sensor alat berat, penelitian saya analisis operasional <i>repair depo</i> .
8	<p><i>Planning Container inspection and repair: A case study</i></p> <p>Peneliti: Mikhail Y. Kovalyov, <i>et al.</i></p> <p>Tahun: 2024</p>	Mengevaluasi tata kelola alur inspeksi dan keputusan perbaikan peti kemas untuk menyeimbangkan ketersediaan unit dan biaya <i>repair</i> .	Kualitatif	Pemisahan alur yang jelas antara inspeksi awal dan eksekusi perbaikan sangat menentukan efektivitas ketersediaan peti kemas kosong.	Membahas prosedur operasional baku (SOP) dari mulai inspeksi hingga eksekusi <i>repair</i> .	Kajian ini berskala multi-fasilitas, sedangkan penelitian saya studi manajemen <i>repair Container</i> .

No	Judul, Peneliti, Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
9	<p><i>Improving Empty Container management using street-turn: A case study of the Colombian Logistics network</i></p> <p>Peneliti: Ian Numa-Navarro, <i>et al.</i></p> <p>Tahun: 2023</p>	<p>Menganalisis penyebab inefisiensi dan penumpukan peti kemas kosong di fasilitas logistik darat serta merumuskan strategi penanganannya.</p>	Kualitatif	<p>Penumpukan peti kemas dapat diurai secara signifikan dengan menerapkan koordinasi informasi yang akurat, sehingga meminimalkan waktu tunggu (<i>waiting time</i>) penanganan unit di depo.</p>	<p>Mengkaji efektivitas tata kelola peti kemas kosong di area fasilitas logistik guna mencegah penumpukan/inefisiensi waktu.</p>	<p>Penelitian ini mengevaluasi sistem koordinasi lalu lintas peti kemas (<i>street-turn</i>), sedangkan penelitian saya berfokus spesifik pada efektivitas prosedur perbaikannya (<i>repair</i>).</p>
10	<p><i>Depot Management in an ISO Tank Container Terminal: Challenges and Opportunities</i></p> <p>Peneliti: Rodrigo P. do Nascimento & Brenno C. Menezes</p> <p>Tahun: 2022</p>	<p>Mengeksplorasi tantangan manajerial yang dihadapi oleh penyedia layanan fasilitas depo (termasuk fasilitas perbaikan dan inspeksi) guna menemukan peluang efisiensi proses operasional.</p>	Kualitatif	<p>Inefisiensi di depo sering kali dipicu oleh lemahnya koordinasi operasional. Optimalisasi alur kerja di fasilitas perbaikan dan pembersihan sangat krusial untuk meningkatkan kinerja depo.</p>	<p>Sama-sama membedah manajemen operasional secara spesifik di dalam area fasilitas depo (termasuk kegiatan <i>repair</i>).</p>	<p>Jurnal ini menggunakan objek spesifik ISO Tank Container, sedangkan penelitian saya menggunakan objek <i>Dry Container</i> (peti kemas standar) di Depo Pelni Logistics.</p>

2.3 Alur Kerangka Penelitian

Alur kerangka dalam penelitian ini adalah mengenai manajemen operasional, penanganan kerusakan *container*, dan metode *Fishbone Diagram* yang menjadi dasar utama dalam operasional *repair container* di Depo Pelni Logistics Cabang Surabaya. Penggunaan sistem pengawasan (*Quality Control* dan *surveyor*) bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan operasional yang terjadi dari kegiatan tersebut. Penelitian ini berfokus pada analisis operasional *repair container* dalam mengoptimalkan penanganan kerusakan *container* Depo Pelni Logistics Cabang Surabaya menggunakan metode *Fishbone Diagram*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui, mengidentifikasi, dan menganalisis proses operasional serta faktor-faktor yang menghambat optimalisasi penanganan kerusakan yang terjadi pada Depo Pelni Logistics Cabang Surabaya. Untuk memahami konsep penelitian ini, berikut bagan alur kerangka penelitian:



Gambar 2. 17 Kerangka Penelitian

Sumber : Data diolah peneliti, 2026.