

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Pengangkutan

Manajemen pengangkutan merupakan komponen penting dalam sistem logistik dan rantai pasok, yang secara langsung memengaruhi efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Pengangkutan tidak hanya sarana untuk mengirimkan barang dari satu titik ke titik lain, tetapi juga merupakan penentu utama kecepatan pengiriman, keakuratan, dan biaya keseluruhan (Rushton et al., 2017).

Menurut Bowersox dan Closs (2002), manajemen pengangkutan merupakan kegiatan strategis yang mencakup pemilihan moda transportasi, negosiasi tarif, penjadwalan pengiriman, serta pengawasan kinerja mitra logistik. Aktivitas-aktivitas tersebut harus dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan faktor eksternal seperti kebijakan pemerintah, kondisi infrastruktur, dan dinamika pasar.

Pentingnya manajemen pengangkutan juga ditegaskan oleh Christopher (2016) yang menyatakan bahwa transportasi memiliki peran strategis dalam menciptakan *value* bagi pelanggan akhir. Dengan manajemen pengangkutan yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan keandalan pengiriman, menurunkan tingkat kerusakan barang, serta mempercepat siklus distribusi.

2.1.1.2 Fungsi Manajemen Pengangkutan

Manajemen pengangkutan juga berperan kegiatan strategis seperti pengembangan kebijakan transportasi, pengelolaan hubungan dengan penyedia jasa transportasi, serta analisis performa pengangkutan. Secara fungsi manajemen pengangkutan berhubungan dengan beberapa aspek seperti:

1. Pemilihan moda transportasi, penentuan moda yang tepat dapat menjadi langkah untuk menciptakan efisiensi. Moda dipilih berdasarkan karakteristik barang, jarak tempuh, kecepatan, dan biaya (Christoper, 2016).
2. Penjadwalan dan *routing*, menyusun jadwal pengiriman dan rute distribusi adalah upaya untuk meminimalkan jarak tempuh, waktu pengiriman, dan konsumsi bahan bakar (Rushton et al. 2017).
3. Pengelolaan muatan dan kapasitas, fungsi ini menekankan pada pemanfaatan ruang muat tanpa mengorbankan keselamatan dan efisiensi waktu
4. Negosiasi tarif dan kontrak, menjalin kerjasama dengan penyedia jasa transportasi untuk mennjamin kepastian biaya dan kualitas layanan.
5. Pengendalian kinerja dan evaluasi, pengawasan terhadap realisasi pengangkutan melalui *Key Performance Indicators* (KPIs) seperti *on-time delivery*, *cost per shipment*, dan *vehicle utilization rate* (Bowersox & Closs, 2002).

2.1.2 Bongkar Muat

Kegiatan bongkar muat barang merupakan mata rantai dari kegiatan pengangkutan barang melalui laut, sehingga dalam penyelenggaraannya tidak dapat dilepaskan dari Perum Pelabuhan, EMKL, maupun Pengangkut (Tuharea, 2019). Proses bongkar muat merupakan salah satu komponen krusial dalam sistem logistik dan rantai pasok. Efisiensi dalam proses ini berpengaruh langsung terhadap kelancaran distribusi barang, pengurangan biaya operasional, serta peningkatan produktivitas secara keseluruhan (Christopher, 2022).

Kegiatan bongkar muat merupakan salah satu tahapan dalam distribusi barang, yang meliputi pemindahan barang ke atas kapal saat proses pemuatan serta penurunan dan penataan barang dari kapal ke lokasi penyimpanan seperti gudang atau area penampungan lainnya. (Kuncorwati, 2016).

Menurut Nurjanah & Ikhsan (2022) Bongkar muat merupakan aktivitas pemindahan barang dari atas kapal ke area darat dengan bantuan peralatan seperti crane dan sling. Setelah tiba di dermaga, barang-barang tersebut diangkut menggunakan alat transportasi seperti lori atau forklift menuju gudang yang telah ditentukan oleh otoritas pelabuhan.

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 33 Tahun 2001, bongkar muat mencakup aktivitas memindahkan barang dari dan ke kapal, termasuk pembongkaran dari palka kapal ke dermaga atau sebaliknya.

2.1.2.1 Jenis Bongkar Muat

Bongkar muat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan alat dan metode yang digunakan, jenis- jenis ini meliputi (Alderton, 2020):

1. Bongkar muat manual, jenis ini dilakukan oleh tenaga kerja tanpa menggunakan alat berat, meski lebih lambat namun sering digunakan untuk barang-barang kecil atau dalam situasi peralatan tidak tersedia
2. Bongkar muat mekanis, jenis ini menggunakan alat seperti *crane* atau *forklift* untuk memindahkan barang. Metode ini lebih efisien karena dapat menangani volume barang lebih besar dibandingkan dengan bongkar muat manual.
3. Bongkar muat otomatis, menggunakan teknologi otomatisasi dan robotika untuk meningkatkan efisiensi dan risiko kecelakaan kerja.
4. Bongkar muat kontainer, pemindahan kontainer dari kapal ke darat atau sebaliknya dengan melibatkan penggunaan alat khusus
5. Bongkar muat multimoda, jenis ini menggabungkan beberapa moda transportasi dalam proses bongkar muat, seperti dari kapal ke truk atau kereta api. Jenis ini membutuhkan koordinasi yang baik untuk memastikan kelancaran arus barang

2.1.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Bongkar Muat

Menurut Grant et al. (2017), strategi peningkatan efisiensi dapat dilakukan dengan cara:

1. Optimasi *layout* terminal dan gudang untuk mengurangi waktu perpindahan barang
2. Pelatihan tenaga kerja yang terampil untuk menangani alat berat dan sistem bongkar muat yang optimal
3. Otomatisasi dan digitalisasi seperti penggunaan sensor otomatis dan sistem pemantauan berbasis AI

Penelitian yang dilakukan oleh Liu & Zhao (2023) menunjukkan bahwa implementasi sistem otomatisasi dalam bongkar muat dapat mengurangi waktu operasional hingga 30% sehingga berdampak langsung pada peningkatan kapasitas *throughput* transportasi.

2.1.2.3 Bongkar Muat Kereta Api

Bongkar muat dalam sistem transportasi merujuk pada serangkaian aktivitas yang berkaitan dengan pemindahan barang dari atau ke dalam moda transportasi, dalam hal ini kereta api. Menurut Bowersox et al. (2002), bongkar muat yang efisien memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu:

1. Minimasi waktu, proses yang cepat untuk menghindari penumpukan barang dan optimalisasi waktu perjalanan.

2. Efisiensi sumber daya, penggunaan tenaga kerja, peralatan, dan teknologi secara efisien untuk meningkatkan produktivitas.
3. Keselamatan dan keamanan dengan penerapan standar keamanan kerja untuk mencegah kecelakaan serta kerusakan barang

Dalam hal perkeretaapian, bongkar muat sering kali melibatkan berbagai jenis komoditas, mulai dari barang curah (seperti batu bara dan bijih besi) hingga barang kontainer yang memerlukan alat khusus untuk penanganannya (Rodrigue et al., 2022).

2.1.3 *Material Handling Equipment*

Menurut Faisal (2022) *Material Handling Equipment* (MHE) adalah perlengkapan yang digunakan untuk memindahkan barang dengan bobot dan jumlah tertentu dalam area gudang, pada jarak dekat, sesuai dengan kapasitas masing-masing peralatan. merupakan perangkat yang digunakan untuk memindahkan, mengangkat, menyimpan, serta mengelola material di berbagai sektor, seperti manufaktur, logistik, pergudangan, dan transportasi.

Menurut penjelasan dari Material Handling Institute (MHI), *material handling equipment* digunakan untuk memindahkan dan menyimpan material di dalam fasilitas atau di lokasi. *Material handling equipment* (MHE) merupakan bagian penting dari sistem logistik dan produksi untuk membantu meningkatkan produktivitas, efisiensi, serta keselamatan dalam kegiatan operasional. Pemilihan dan penerapan MHE yang

tepat akan memberikan kontribusi signifikan terhadap kelancaran arus rantai pasok dan aktivitas distribusi di berbagai sektor.

2.1.3.1 Prinsip *Material Handling Equipment*

Menurut Kay (2012), terdapat beberapa prinsip *material handling equipment*, yaitu:

1. Prinsip Perencanaan

Semua *material handling* harus berdasarkan hasil dari rencana yang matang, di mana kebutuhan, tujuan kinerja, dan spesifikasi fungsional dari metode yang diusulkan didefinisikan secara lengkap di awal.

2. Prinsip Standarisasi

Metode, peralatan, kontrol dan perangkat lunak *material handling* harus distandarisasi dengan batasan tolak ukur tujuan kinerja secara keseluruhan tanpa mengorbankan fleksibilitas, modularitas, dan hasil yang dibutuhkan.

3. Prinsip Kerja

Aktivitas *material handling* harus diminimalkan tanpa mengorbankan produktivitas atau tingkat layanan yang dibutuhkan dari operasi.

4. Prinsip Ergonomis

Kemampuan dan keterbatasan manusia harus diakui dan diperhitungkan dalam perancangan tugas dan peralatan penanganan material untuk memastikan operasi yang aman dan efektif.

5. Prinsip Beban Unit

Beban unit harus memiliki ukuran dan konfigurasi yang sesuai untuk mencapai aliran material dan tujuan inventaris pada setiap tahap dalam rantai pasok.

6. Prinsip Pemanfaatan Ruang

Penggunaan yang efektif dan efisien harus dilakukan pada semua ruang yang tersedia.

7. Prinsip Sistem

Agar tercipta operasi yang terkoordinasi, proses perpindahan dan penyimpanan material harus terintegrasi secara menyeluruh.

8. Prinsip Otomatisasi

Operasi material handling perlu diubah menjadi lebih mekanis atau otomatis, jika memungkinkan, untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dengan demikian, kita dapat meningkatkan responsivitas, konsistensi, dan prediktabilitas, serta menurunkan biaya operasional. Selain itu, langkah ini juga dapat mengurangi pekerjaan manual yang berulang atau berpotensi berbahaya.

9. Prinsip Lingkungan

Dampak lingkungan dan konsumsi energi harus dipertimbangkan sebagai kriteria saat merancang atau memilih peralatan alternatif.

10. Prinsip Biaya Siklus Hidup

Analisis ekonomi yang komprehensif perlu mempertimbangkan keseluruhan siklus hidup dari setiap peralatan dan sistem material handling yang digunakan.

2.1.3.2 Jenis *Material Handling Equipment*

Material Handling Institute (MHI) melalui taksonomi MHE menjelaskan dan mengklasifikasikan 5 jenis *material handling equipment*, yakni:

1. Peralatan Transportasi. Peralatan ini digunakan untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lain, contohnya konveyor, derek, dan truk
2. Peralatan Pemosisian. Peralatan digunakan untuk memindahkan material di suatu area agar berada pada posisi yang sesuai untuk proses penanganan, pemesinan, pemindahan, atau penyimpanan berikutnya.
3. Peralatan Pembentuk Beban Satuan. Peralatan digunakan untuk menjaga material tetap dalam satu kesatuan saat dipindahkan atau disimpan sebagai satu beban utuh. Namun, jika material tersebut secara alami dapat menyatu (seperti bagian yang saling terhubung), maka peralatan tambahan tidak diperlukan untuk membentuknya menjadi satu beban
4. Peralatan Penyimpanan. Peralatan yang digunakan untuk menampung atau menyangga material selama jangka waktu tertentu. Beberapa peralatan penyimpanan dapat mencakup pengangkutan material (misalnya, mesin S/R dari AS/RS, atau rak penyimpanan).

5. Peralatan Identifikasi dan Kontrol. Peralatan untuk mengumpulkan dan mengomunikasikan informasi untuk mengoordinasikan aliran material dalam suatu fasilitas dan antara fasilitas dan pemasok serta pelanggannya.

2.1.3.3 Tujuan *Material Handling Equipment*

Menurut Heragu (2022) ada beberapa tujuan penggunaan *Material handling equipment* dalam perusahaan, yaitu:

1. Menambah Kapasitas Produksi. Peningkatan kinerja karyawan per man-hour dan efisiensi mesin melalui reduksi downtime dapat menjaga kelancaran aliran kerja serta memperbaiki kontrol produksi dengan penjadwalan yang baik dan pengawasan yang ketat.
2. Mengurangi Biaya. Peningkatan produktivitas kerja dapat dicapai dengan pengendalian inventaris, pemanfaatan area secara optimal, perencanaan rute pemindahan yang efisien, serta penjadwalan yang baik untuk menghindari antrian dan kekacauan.
3. Memperbaiki Distribusi Material. Hal ini dapat dicapai dengan mengurangi kerusakan dalam pemindahan yang dapat dilakukan dengan perbaikan rute, peningkatan fasilitas dan pengaturan pergudangan, serta peningkatan efisiensi dalam proses shipping dan receiving.
4. Memperbaiki Kondisi Area Kerja. *Material handling equipment* dapat menjaga area kerja yang aman dan nyaman, mengurangi kelelahan operator serta meningkatkan motivasi pekerja.

2.1.3.4 Kendala *Material Handling Equipment*

Menurut Nugroho (2022), ada beberapa kendala dalam penggunaan peralatan yang digunakan untuk memindahkan barang, yaitu:

1. Ketidaksesuaian kapasitas MHE dengan berat barang yang diangkut, sehingga mengakibatkan kecelakaan kerja.
2. Ketidaksesuaian penanganan barang yang mengakibatkan rusaknya pada barang seperti packaging ataupun isinya.
3. Operator MHE yang belum berpengalaman menyebabkan kurangnya kinerja dalam menangani barang, contohnya human eror ataupun penumpukan pada barang (overload)
4. Tata letak atau fasilitas yang kurang tepat atau tidak memadai untuk menunjang proses perpindahan barang

2.1.4 Kinerja

Kinerja karyawan sebagai capaian hasil kerja oleh individu dalam organisasi, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan. Menurut Hardono (2020), kinerja karyawan dapat ditingkatkan melalui pendekatan motivasi, kepuasan kerja, dan disiplin kerja.

Kinerja karyawan dalam suatu organisasi menjadi kunci utama bagi kemajuan organisasi tersebut. Ketika produktivitas karyawan memenuhi harapan, maka tujuan organisasi lebih mudah tercapai. Sebaliknya, jika performa menurun, pekerjaan

menjadi lebih berat dan penyelesaiannya bisa tertunda dari jadwal yang telah ditetapkan (Fatma & Hardiyono, 2020)

Kinerja adalah hasil kerja yang dicapai oleh karyawan dalam menjalankan tugas sesuai dengan standar dan target yang ditetapkan oleh perusahaan. (Rhena & Hardiyono, 2020). Kinerja karyawan merupakan bentuk sinergi antara kompetensi, komitmen, dan kondisi kerja yang mendukung. (Arifin & Dermawan, 2022)

2.1.4.1 Indikator Kinerja

Indikator kinerja digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi pencapaian kerja individu, baik dalam hal hasil maupun proses kerja. Secara umum indikator kinerja mencakup hal berikut:

1. Kuantitas Kerja

Kuantitas kerja menggambarkan hasil aktual yang dicapai karyawan dibandingkan target yang ditentukan organisasi. (Hardono, 2020)

2. Kualitas kerja

Kualitas kerja menunjukkan tingkat akurasi, kesempurnaan, dan kepuasan terhadap hasil kerja yang dilakukan, semakin tinggi kualitas kerja, semakin besar kontribusi terhadap kinerja organisasi secara keseluruhan

3. Tanggung Jawab

Tanggung jawab menggambarkan sejauh mana karyawan dapat melakukan pekerjaan dengan serius. Menurut Rhena & Hardiyono (2020), tanggung

jawab menjadi dasar profesionalisme dalam bekerja dan cermin dari integritas.

4. Ketepatan waktu

Hal ini mengukur pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu dengan contoh keterlambatan menyelesaikan tugas dan kepatuhan terhadap jadwal operasional. Ketepatan waktu dalam menyelesaikan tugas merupakan indikator penting efektivitas kinerja karyawan. (Wibowo et al, 2020)

5. Inisiatif

Menurut Putri & Nugroho (2021), Karyawan yang berinisiatif menunjukkan kepedulian terhadap proses kerja dan nilai tambah bagi perusahaan. Inisiatif menunjukan karyawan mempunyai upaya dan ide tanpa harus diberikan arahan atau perintah, contohnya inovasi kerja dan bekerja mandiri.

6. Kerja sama

Artinya di dalam segala situasi dan kondisi, masih mampu melakukan pekerjaan dengan baik walau sendiri maupun dengan tim atau rekan kerja.

7. Disiplin Kerja

Hal ini juga Merujuk pada kepatuhan terhadap aturan dan ketentuan kerja, termasuk jam kerja, seragam, dan etika kerja. Menurut Hardono (2020), Disiplin kerja yang baik berbanding lurus dengan kualitas dan kontinuitas kerja karyawan.

8. Adaptibilitas

Hal ini menunjukkan kemampuan karyawan menyesuaikan diri dengan perubahan, teknologi, maupun tuntutan baru. Kemampuan beradaptasi juga dapat menentukan kinerja di tengah perubahan organisasi.

Menurut Mangkunegara dalam Budiyo & Wikan (2020), ada lima indikator kinerja, meliputi:

1. Kualitas Kerja

Kualitas merupakan suatu aturan, komitmen, dan kedisiplinan sebagai acuan dimana hasil kegiatan mendekati sisi kesempurnaan, baik kesesuaian dengan cara yang tepat pelaksanaan kegiatan maupun pencapaian target perusahaan telah ditetapkan.

2. Kuantitas Kerja

Kuantitas kerja mengacu pada jumlah yang telah ditetapkan, contohnya banyaknya unit atau siklus kerja telah dilaksanakan. Ukuran kuantitas didasarkan pada sudut pandangan karyawan terhadap beban tugas diberikan serta *output* dicapai.

3. Tanggung Jawab

Tanggung jawab mencerminkan akan kesadaran setiap karyawan terhadap kewajiban dalam penyelesaian tugas-tugas dibebankan oleh perusahaan

4. Kerja sama

Kerja sama merupakan bentuk upaya bersama yang dilakukan oleh individu maupun kelompok untuk meraih tujuan yang telah disepakati bersama.

5. Inisiatif

Inisiatif adalah sikap proaktif yang muncul dari kesadaran diri untuk menyelesaikan tugas dan tanggung jawab, di mana seorang karyawan mampu menjalankan pekerjaannya tanpa selalu menunggu arahan langsung dari atasan.

2.1.5 Kereta Api

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 33 Tahun 2011, Kereta api merupakan kendaraan yang memiliki tenaga penggerak dan dapat bergerak sendiri atau dirangkaikan dengan unit perkeretaapian lainnya, yang beroperasi di atas rel sebagai bagian dari perjalanan kereta api. Sementara itu, sistem perkeretaapian adalah suatu kesatuan yang mencakup infrastruktur, kendaraan, tenaga kerja, serta aturan, standar, persyaratan, dan prosedur yang mendukung penyelenggaraan transportasi kereta api.

Rangkaian dari kereta api atau gerbong biasanya berukuran relatif besar dan luas sehingga bisa manampung barang atau penumpang dengan skala yang besar. Angkutan kereta api merupakan penyedia jasa transportasi yang memberikan pelayanan keselamatan, kenyamanan, dan keamanan bagi barang maupun penumpang.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

1. Analisis Efektivitas Alat Berat pada Kegiatan Bongkar Muat di Lapangan Penumpukan Sementara

Judul penelitian ini adalah Analisis Efektivitas Alat Berat pada Kegiatan Bongkar Muat di Lapangan Penumpukan Sementara yang

ditulis Siti Sahara, Sylvira Ananda Azwar, dan Dadang Suyadi Suryasumingrat pada tahun 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis efektivitas alat berat pada kegiatan bongkar muat di lapangan penumpukan sementara PT. Multi Terminal Indonesia. Penelitian ini menggunakan studi literasi, pengamatan, dan wawancara langsung, penelitian dilakukan dengan deskriptif kualitatif menggunakan metode OEE (Overall Equipment Effectiveness).

Penelitian ini menggunakan model Keseluruhan Efektivitas Peralatan (OEE) untuk mengukur kinerja dan mengidentifikasi tindakan pemeliharaan yang diperlukan untuk peralatan. Studi ini menunjukkan bahwa alat berat yang digunakan dalam proses bongkar muat bekerja secara efektif, dengan nilai OEE di atas ambang standar, meskipun ada area untuk perbaikan.

2. Pengaruh Material Handlig dan Tata Letak Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Barang dan Dampaknya

Penelitian berjudul Pengaruh Material Handling dan Tata Letak Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Barang dan Dampaknya oleh Nurinajmi Utami (2024) bertujuan untuk menganalisis sejauh mana material handling dan tata letak memengaruhi kinerja gudang melalui produktivitas bongkar muat. Studi ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Data dikumpulkan melalui studi literatur dan penyebaran

kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara langsung, material handling dan tata letak berpengaruh signifikan terhadap kinerja gudang, namun secara tidak langsung keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

3. Produktivitas Bongkar Muat Angkutan *Retail* di PT Kereta Api Indonesia

Judul penelitian ini adalah Produktivitas Bongkar Muat Angkutan *Retail* di PT Kereta Api Indonesia yang ditulis oleh Salsabila Putri Ryandini dan Kholidin pada tahun 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab penurunan produktivitas bongkar muat serta pengaruh dari faktor fasilitas, SDM, dan waktu terhadap produktivitas bongkar muat. Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif. Produktivitas bongkar muat angkutan *retail* di PT Kereta Api Indonesia DAOP IV Semarang dipengaruhi oleh fasilitas, sumber daya manusia (SDM), dan waktu. Fasilitas yang baik, pengelolaan SDM yang terampil, serta perencanaan waktu yang efisien sangat penting untuk meningkatkan produktivitas.

4. Penerapan *Material Handling Equipment* Untuk Penanganan Barang

Judul penelitian ini adalah Penerapan *Material Handling Equipment* Untuk Penanganan Barang. Penelitian ini ditulis oleh Faisal Aji Nugroho pada tahun 2022. Penelitian ini mencoba melihat

bagaimana *Material Handling Equipment* (MHE) diterapkan di gudang perusahaan untuk membantu proses penanganan barang berjalan dengan baik dan efisien. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kualitatif, melalui wawancara dengan kepala gudang dan pekerja. Hasil awal menunjukkan bahwa MHE dipilih berdasarkan prinsip penanganan material, terutama prinsip perencanaan dan keuangan, serta dibentuk sesuai dengan karakteristik gudang seperti ruang, tinggi rak, dan jenis barang yang dipindahkan.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa keberhasilan penerapan MHE di gudang sangat bergantung pada kecocokan alat dengan kondisi operasional, pelatihan operator, serta integrasi yang baik dengan sistem informasi supply chain pusat. Masalah seperti keterbatasan moda transportasi dan komunikasi antara pusat dan cabang menyebabkan penumpukan barang di area MHE, sehingga perlu pengembangan sistem logistik yang terintegrasi.

5. Efisiensi Muat Dan Bongkar Angkutan Air Mineral Menggunakan Kereta Api Dengan Gerbong Datar (Relasi: Stasiun Ketapang-Kalimas).

Judul penelitian ini adalah Efisiensi Muat Dan Bongkar Angkutan Air Mineral Menggunakan Kereta Api Dengan Gerbong Datar (Relasi: Stasiun Ketapang-Kalimas). yang ditulis oleh Berliana Maulidya Agristi, Atik Roro Siti Kuswati, dan Muhardjito pada tahun

2021. Penelitian ini membahas efisiensi proses muat dan bongkar pada angkutan logistik air mineral yang menggunakan kereta api dengan jenis gerbong datar, khususnya pada rute Stasiun Ketapang menuju Stasiun Kalimas. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk mengevaluasi kecepatan, ketepatan, serta penggunaan tenaga dan waktu dalam kegiatan bongkar muat yang dilakukan oleh operator di lapangan. Penggunaan gerbong datar dinilai memberikan fleksibilitas lebih baik dalam memuat barang bertonase besar seperti air mineral kemasan, namun juga memiliki tantangan tersendiri seperti stabilitas muatan dan perlindungan terhadap cuaca.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan gerbong datar dalam pengangkutan air mineral memberikan efisiensi signifikan dalam hal waktu dan biaya. Implementasi desain gerbong datar dengan fitur tambahan seperti kontainer sisi terbuka dapat lebih meningkatkan efisiensi operasional. Temuan ini memberikan rekomendasi bagi operator logistik untuk mempertimbangkan penggunaan gerbong datar dalam pengangkutan barang sejenis guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif.

6. Enhancing Efficiency of *Material Handling Equipment* in Industrial Engineering Sector

Penelitian ini berjudul *Enhancing Efficiency of Material Handling Equipment* in Industrial Engineering Sector yang ditulis oleh Mahboob Al Bashar, Md Abu Taher, dan Dilara Ashrafi pada tahun 2024. Jurnal ini menyoroti pentingnya efisiensi penggunaan *material handling equipment* (MHE) dalam sektor rekayasa industri, khususnya untuk mendukung kelancaran proses produksi dan distribusi. Penulis mengemukakan bahwa peningkatan efisiensi MHE berpengaruh langsung terhadap produktivitas, pengurangan biaya, serta keselamatan kerja.

Pendekatan yang digunakan mencakup perpaduan metode tradisional seperti desain ergonomis dan lean manufacturing, serta teknologi mutakhir seperti otomatisasi, robotika, Internet of Things (IoT), dan analitik data. Teknologi ini memungkinkan pemantauan waktu nyata, pemeliharaan prediktif, dan pengambilan keputusan berbasis data, sehingga mengurangi downtime dan meningkatkan performa operasional. Penelitian tersebut menggunakan metodologi kualitatif.

7. Research on Train Loading and Unloading Mode and Scheduling Optimization in Automated Container Terminals

Penelitian ini berjudul Research on Train Loading and Unloading Mode and Scheduling Optimization in Automated Container Terminal yang ditulis oleh Hongbin Chen, Wei Liu, Mehdi Oldache, dan Amjad Pervez pada tahun 2024. Penelitian ini mengkaji efektivitas mode operasi dan metode penjadwalan tugas pada sistem kereta api di terminal kontainer otomatis, penelitian ini membandingkan dua mode operasi utama, yaitu *full unloading and full loading* dan *synchronous loading and unloading*, serta dua metode distribusi tugas: *pre-assign* dan *non-pre-assign*. Dengan membangun tiga model Mixed-Integer Linear Programming (MILP).

Penulis mengevaluasi waktu penyelesaian tugas dari Automated Rail-Mounted Gantry Cranes (ARMG) dan menemukan bahwa mode *synchronous loading and unloading* menghasilkan waktu penyelesaian yang lebih cepat dibandingkan mode tradisional. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemilihan metode penanganan material yang tepat guna memaksimalkan kinerja sistem logistik multimoda. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif.

8. Selection of *Material Handling Equipment* using the AHP and MOORA

Penelitian ini berjudul *Selection of Material Handling Equipment using the AHP and MOORA* yang diteliti oleh Sule I Satoglu dan Ibrahim Turkecul pada tahun 2021. Tujuan penelitian ini untuk menentukan pemilihan *Material Handling Equipment* (MHE) yang paling tepat dalam konteks industri manufaktur dengan menggunakan dua metode pengambilan keputusan multikriteria, yaitu Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA).

Penelitian tersebut menghasilkan pendekatan terintegrasi dan sistematis dalam proses pemilihan peralatan penanganan material, serta menyoroti pentingnya kombinasi antara kriteria manfaat dan biaya. Penelitian ini juga menyarankan bahwa pemilihan MHE sebaiknya mempertimbangkan informasi kuantitatif dan kualitatif secara seimbang untuk mencapai keputusan yang optimal dan konsisten. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut berupa kualitatif dan kuantitatif.

9. Pengaruh Praktik *Material Handling* terhadap Efisiensi Rantai Pasokan Perusahaan Pengolahan Tepung di Eldoret

Judul penelitian ini *Pengaruh Praktik Material Handling terhadap Efisiensi Rantai Pasokan Perusahaan Pengolahan Tepung di Eldoret* yang ditulis oleh Rono N. J. & Musau E., G. pada tahun 2020.

Peneliti bertujuan untuk menganalisis pengaruh praktik *material handling* terhadap efisiensi rantai pasok perusahaan pengolahan tepung di Eldoret serta mengatasi masalah penyimpanan yang tidak teratur. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, dengan pengumpulan data melalui survei kuesioner. Penelitian menemukan bahwa semua responden setuju bahwa penanganan manual dan otomatis berkontribusi pada perbaikan sistem distribusi dan aliran material yang lebih baik.

10. Prioritization of Variables Affecting the Effectiveness of Material Handling System

Penelitian ini berjudul *Prioritization of Variables Affecting the Effectiveness of Material Handling System* yang ditulis oleh Surinder Kumar dan Rajesh Attri pada tahun 2020. Penelitian ini membahas pentingnya sistem penanganan material dalam lingkungan manufaktur modern yang kompetitif. Dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem manufaktur fleksibel, pemilihan peralatan penanganan material yang tepat menjadi sangat krusial. Penelitian ini mengidentifikasi 15 variabel utama yang mempengaruhi efektivitas MHS. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Hasil analisis menunjukkan kecepatan pengiriman variabel berpengaruh terhadap efektivitas sistem penanganan material, diikuti oleh ketersediaan ruang dan fleksibilitas. Aspek keselamatan dan otomatisasi juga memiliki pengaruh besar.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No. (1)	Judul, peneliti, tahun (2)	Tujuan penelitian (3)	Metode penelitian (4)	Hasil penelitian (5)	Persamaan (6)	Perbedaan (7)
1	Analisis Efektivitas Alat Berat pada Kegiatan Bongkar Muat di Lapangan Penumpukan Sementara. Siti Sahara, Sylvira Ananda Azwar, Dadang Suyadi Suryasumingrat. 2024.	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis efektivitas alat berat pada kegiatan bongkar muat di lapangan penumpukan sementara PT. Multi Terminal Indonesia	Kualitatif	Penelitian ini menggunakan model Keseluruhan Efektivitas Peralatan (OEE) untuk mengukur kinerja dan mengidentifikasi tindakan pemeliharaan yang diperlukan untuk peralatan. Studi ini menunjukkan bahwa alat berat yang digunakan dalam proses bongkar muat bekerja secara efektif, dengan nilai OEE di atas ambang standar, meskipun ada area untuk perbaikan.	Persamaan penelitian ini yaitu membahas tentang kegiatan bongkar muat serta membahas tentang penggunaan alat untuk melakukan operasional.	Jurnal ini lebih berfokus pada efektivitas bongkar muat barang
2	Pengaruh Material Handling dan Tata Letak Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Barang dan Dampaknya. Nurinajmi Utami. 2024	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara MHE dan tata letak terhadap kinerja gudang melalui produktivitas bongkar muat barang	Kuantitatif	Variabel MHE dan tata letak terbukti memberikan pengaruh yang signifikan secara langsung terhadap kinerja gudang. Namun, pengaruh keduanya secara tidak langsung terhadap kinerja gudang tidak menunjukkan signifikansi yang berarti.	Persamaan dari penelitian ini sama-sama membahas tentang MHE pada proses bongkar muat.	Jurnal ini berfokus pada sinergi tata letak yang didukung dengan MHE yang digunakan.

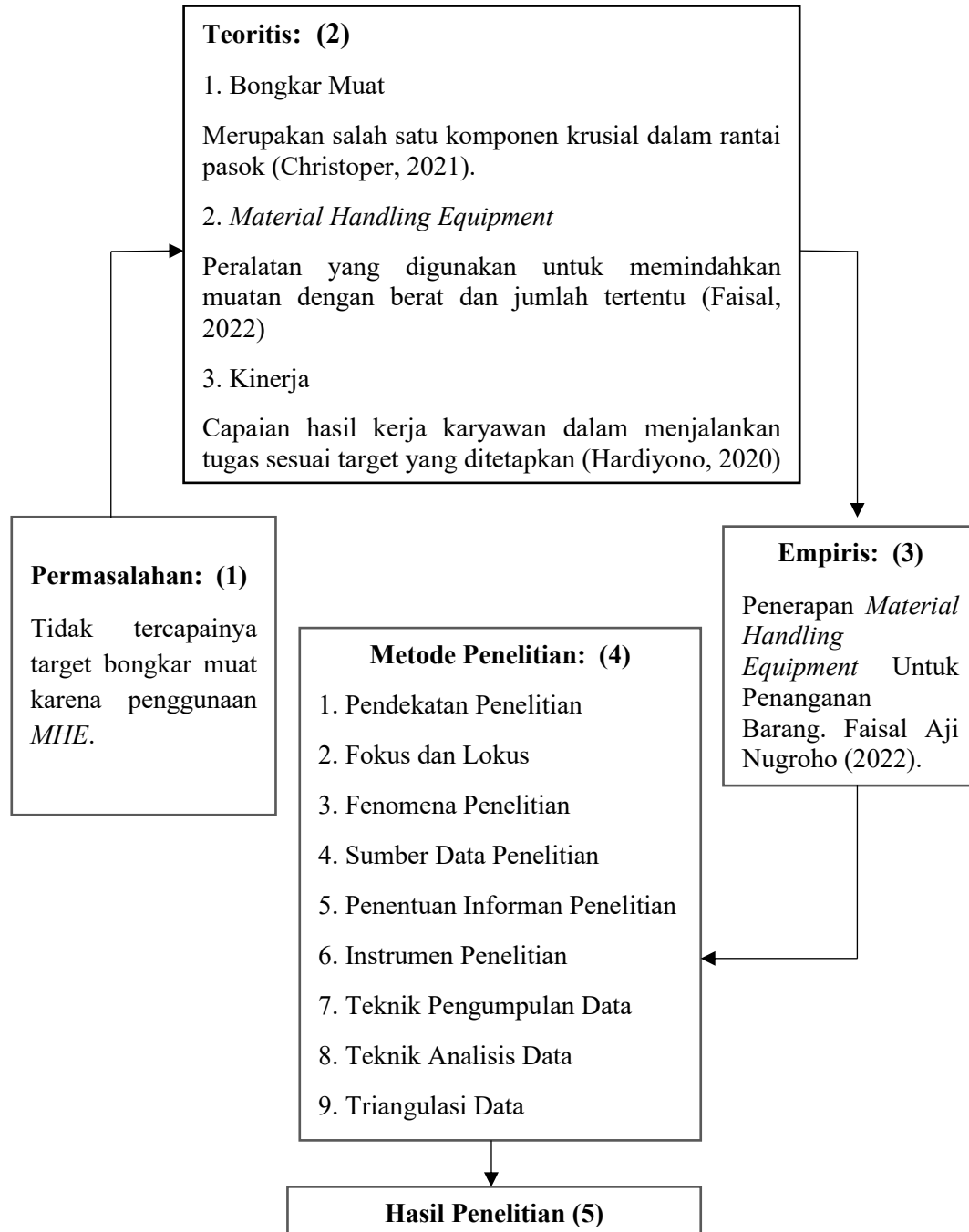
No. (1)	Judul, peneliti, tahun (2)	Tujuan penelitian (3)	Metode penelitian (4)	Hasil penelitian (5)	Persamaan (6)	Perbedaan (7)
3	Produktivitas Bongkar Muat Angkutan <i>Retail</i> di PT Kereta Api Indonesia. Salsabila Putri Ryandini, Kholidin. 2024	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab penurunan produktivitas bongkar muat serta pengaruh dari faktor fasilitas, SDM, dan waktu terhadap produktivitas bongkar muat.	Kuantitatif	Produktivitas bongkar muat angkutan ritel di PT Kereta Api Indonesia DAOP IV Semarang dapat dipengaruhi oleh fasilitas, sumber daya manusia (SDM), dan waktu. Fasilitas yang baik, pengelolaan SDM yang terampil, serta perencanaan waktu yang efisien sangat penting untuk meningkatkan produktivitas	Persamaan dari penelitian ini yaitu membahas tentang bongkar angkutan <i>retail</i> menggunakan kereta api dan dilakukan di PT Kereta Api Indonesia	Adanya perbedaan jenis layanan yang digunakan
4	Penerapan <i>Material Handling Equipment</i> Untuk Penanganan Barang. Faisal Aji Nugroho. 2022	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan <i>material handling equipment</i> dalam gudang yang digunakan sebagai alat bantu dalam bekerja supaya lebih efektif dan efisien	Kualitatif	Penerapan dan pemilihan material handling equipment telah sesuai dengan prinsip <i>material handling equipment</i> yaitu perencanaan dan keuangan.	Persamaan penelitian ini yaitu membahas mengenai penggunaan MHE untuk penanganan barang	Pada penelitian ini lebih berfokus pada penggunaan MHE di dalam gudang

No. (1)	Judul, peneliti, tahun (2)	Tujuan penelitian (3)	Metode penelitian (4)	Hasil penelitian (5)	Persamaan (6)	Perbedaan (7)
5	Efisiensi Muat Dan Bongkar Angkutan Air Mineral Menggunakan Kereta Api Dengan Gerbong Datar (Relasi: Stasiun Ketapang-Kalimas). Berliana Maulidya Agristi dkk. 2021	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dari kegiatan bongkar muat air menggunakan kereta api gerbong datar serta proses dari kegiatan bongkar muat tersebut	Kualitatif	Penggunaan kereta api gerbong datar lebih efisien dari segi waktu bongkar muat karena kegiatan tersebut tidak menggunakan tenaga manual melainkan menggunakan forklift	Persamaan dengan penelitian ini yaitu berfokus pada bongkar muat dan penggunaan kereta api sebagai moda transportasi	Jurnal ini berfokus pada bongkar muat kereta api dengan menggunakan gerbong datar
6	Enhancing Efficiency of <i>Material Handling Equipment</i> in Industrial Engineering Sector. Mahboob Al Bashar et al. 2024	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan efisiensi <i>material handling</i> melalui strategi yang menekankan produktivitas berbasis tren untuk mencapai keunggulan industri.	Kualitatif	Hasil penelitian ini adalah Teknologi modern dan prinsip lean manufacturing meningkatkan efisiensi peralatan pengendalian material, produktivitas, biaya, dan keselamatan industri	Persamaan penelitian ini yaitu membahas tentang efisiensi penggunaan MHE	Jurnal ini membahas tentang peningkatan efisiensi dengan penggunaan teknologi modern

No. (1)	Judul, peneliti, tahun (2)	Tujuan penelitian (3)	Metode penelitian (4)	Hasil penelitian (5)	Persamaan (6)	Perbedaan (7)
7.	Research on Train Loading And Unloading Mode And Scheduling Optimization in Automated Container Terminals. Hongbin Chen et. al. 2024	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penjadwalan terminal petikemas otomatis pada proses bongkar muat barang khususnya pada moda transportasi kereta api	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa mode operasi bongkar muat sinkron menyebabkan waktu penyelesaian yang lebih pendek untuk tugas ARMG dibandingkan dengan mode bongkar penuh dan pemuatan penuh.	Persamaan penelitian ini adalah bongkar muat yang dilakukan dengan moda transportasi kereta api	Jurnal ini berfokus pada tata letak untuk menunjang proses bongkar muat kereta api
8.	Selection of <i>Material Handling Equipment</i> using the AHP and MOORA. Sule I Satoglu & Ibrahim Turkecul. 2021	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemilihan dan dampak penanganan material dengan memanfaatkan dua metode pengambilan keputusan khusus: (AHP) dan MOORA untuk mengukur signifikansinya dalam efisiensi operasional.	Kualitatif dan kuantitatif	Penelitian ini menyimpulkan bahwa kriteria biaya adalah faktor paling signifikan dalam pemilihan MHE, dengan Hand Pallet Truck diidentifikasi sebagai alternatif terbaik berdasarkan evaluasi	Persamaan penelitian ini yaitu membahas tentang penggunaan MHE untuk penanganan barang.	Adanya perbedaan variabel yaitu pemilihan MHE untuk menangani barang dan penggunaan metode penelitian

No. (1)	Judul, peneliti, tahun (2)	Tujuan penelitian (3)	Metode penelitian (4)	Hasil penelitian (5)	Persamaan (6)	Perbedaan (7)
9.	Effect of Material handling Practices on Supply Chain Efficiency of Flour Processing Firms in Eldoret. Rono N. J. & Musau E., G. 2020	Peneliti bertujuan untuk menganalisis pengaruh praktik <i>material handling</i> terhadap efisiensi rantai pasok perusahaan pengolahan tepung di Eldoret dan mengatasi masalah penyimpanan yang tidak teratur	Kuantitatif	Penelitian menemukan bahwa semua responden setuju bahwa penanganan manual dan otomatis berkontribusi pada perbaikan sistem distribusi dan aliran material yang lebih baik.	Persamaan penelitian ini yaitu membahas tentang penggunaan MHE untuk penanganan barang yang efisien.	Jurnal ini lebih berfokus pada penggunaan MHE pada perusahaan manufaktur tepung
10.	Prioritization of Variables Affecting the Effectiveness of Material Handling System. Surinder Kumar & Rajesh Attri. 2020	Studi ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan variabel prioritas mempengaruhi <i>material handling</i>	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa variabel yang paling mempengaruhi efektivitas <i>material handling</i> adalah kecepatan pengiriman, fleksibilitas, dan ketersediaan ruang.	Penelitian ini membahas tentang penggunaan MHE untuk operasional	Jurnal ini lebih berfokus pada variabel yang mempengaruhi penggunaan MHE

2.3 Alur Kerangka Penelitian



Gambar 2. 1 Alur Kerangka Penelitian

Sumber: Data diolah peneliti, 2025