

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *REACH STACKER* DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL TERMINAL KONTAINER: ANALISIS BERBASIS STUDI LITERATUR**

Siti Sahara<sup>1\*)</sup>, Muhammad Khalish Al-Viqri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia

\*) E-mail: [sitisahara@unj.ac.id](mailto:sitisahara@unj.ac.id)

**Abstrak:** Pengelolaan efisiensi operasional terminal kontainer merupakan elemen penting dalam infrastruktur logistik global. Dalam konteks ini, penanganan kontainer menjadi fokus utama, dan *reach stacker* menjadi peralatan khusus yang memegang peran vital. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer melalui analisis berbasis studi literatur. Temuan menyoroti bahwa teknik operasional *reach stacker* yang optimal sangat mempengaruhi produktivitas, throughput, dan kualitas layanan terminal. Strategi penggunaan teknologi otomatisasi, pelatihan operator yang efektif, dan strategi penjadwalan yang cerdas menjadi kunci dalam meningkatkan kinerja operasional *reach stacker*. Namun, penting juga untuk memperhatikan dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker*, dengan emisi gas buang dan polusi udara sebagai isu utama. Oleh karena itu, pengembangan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya yang efisien diperlukan untuk mengurangi dampak lingkungan negatif. Implikasi penelitian ini mencakup pentingnya pemahaman yang mendalam terhadap teknik operasional *reach stacker* bagi operator terminal kontainer dan industri logistik secara keseluruhan. Dengan demikian, studi lanjutan dalam bidang ini akan membantu mengidentifikasi praktik terbaik, mengembangkan teknologi yang lebih ramah lingkungan, dan meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer, sehingga dapat berkontribusi pada kelancaran aliran barang dalam rantai pasok global.

Kata kunci: efisiensi, lingkungan, operasional, *reach stacker*, terminal

***Optimization of Reach Stacker Utilization in Enhancing Container Terminal Operational Efficiency: A Literature-Based Analysis***

**Abstract:** *The reach stacker is a crucial equipment in container terminal operations, playing a vital role in enhancing operational efficiency and ensuring smooth flow of goods worldwide. In this literature review, we explore the optimization of reach stacker utilization to enhance operational efficiency of container terminals. Our analysis encompasses the operational techniques of reach stackers and their environmental impacts. Our findings highlight the importance of optimal operational techniques in achieving higher productivity, throughput, and service quality at container terminals. We also emphasize the need for environmental considerations, assessing efforts to reduce emissions and air pollution using environmentally friendly technologies and efficient resource management. The implications of these findings include recommendations for terminal operators to adopt best practices and innovative technologies to achieve optimal operational efficiency and environmental sustainability. It is hoped that the results of this research will provide valuable insights for the logistics industry in their efforts to improve container terminal operations.*

*Keywords: efficiency, environment, operational, reach stacker, terminal*

## PENDAHULUAN

Masalah yang terjadi adalah kurangnya pemahaman mendalam tentang praktik terbaik dalam penggunaan *Reach Stacker* untuk meningkatkan efisiensi operasional terminal container (Rizky, Syuriadi, & Junaedi, 2024). Hal ini menghambat kemampuan terminal operator untuk mengoptimalkan kinerja terminal kontainer secara keseluruhan (Asbullah, Ginting, & Suparman, 2024). Efisiensi operasional terminal kontainer bergantung pada integrasi teknologi, manajemen sumber daya manusia, dan optimalisasi peralatan handling untuk mencapai *throughput* maksimal dengan biaya minimal (Gharehgozli et al., 2020). Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi strategi optimal dalam penggunaan *Reach Stacker*, mengatasi tantangan yang ada, dan memberikan rekomendasi praktis bagi terminal operator. Penelitian ini menyoroti pentingnya reach stacker dalam meningkatkan efisiensi operasional di dalam terminal kontainer.

*Reach stacker* merupakan peralatan versatile yang menawarkan fleksibilitas tinggi dalam operasi terminal kontainer, terutama untuk terminal berukuran kecil hingga menengah dengan volume *throughput* yang bervariasi (Li & Dong, 2024). Berbeda dengan peralatan penanganan lainnya, seperti *forklift* atau derek, *reach stacker* menawarkan keunggulan unik dalam hal manuverabilitas, kemampuan menumpuk secara vertikal, dan fleksibilitas dalam menangani kontainer dengan berbagai ukuran dan bobot (Grunert, 2016). Akibatnya, *reach stacker* telah menjadi hal yang umum dalam terminal kontainer di seluruh dunia, memainkan peran sentral dalam menyederhanakan operasi penanganan container (Ridho, 2024).

Efisiensi merupakan pertimbangan kunci bagi operator terminal kontainer yang berusaha mengoptimalkan operasi mereka dan tetap bersaing dalam pasar global (Widodo et al., 2021). Efisiensi operasional meliputi berbagai dimensi, termasuk produktivitas, efektivitas biaya, pemanfaatan sumber daya, dan keberlanjutan lingkungan (Guszahari, 2023). Maksimalisasi efisiensi operasional terminal kontainer memerlukan koordinasi yang cermat antara peralatan, personel, dan proses untuk meminimalkan keterlambatan, mengurangi waktu tidak produktif, dan memaksimalkan *throughput* (Asbullah, Ginting, & Suparman, 2024).

Dalam konteks ini, pemanfaatan *reach stacker* menjadi sangat penting dalam mendorong efisiensi operasional dalam terminal kontainer. Dengan menggunakan *reach stacker* secara efektif dalam operasi penanganan kontainer, terminal dapat mencapai peningkatan produktivitas dan pemanfaatan sumber daya yang signifikan. Kemampuan *reach stacker* untuk dengan cepat memindahkan kontainer antara area penyimpanan, truk, dan kapal membantu mengurangi waktu tunda dan waktu putar, sehingga meningkatkan *throughput* terminal secara keseluruhan (Ridho, 2024).

Selanjutnya, optimalisasi penggunaan *reach stacker* melibatkan tidak hanya pertimbangan teknis tetapi juga aspek strategis dan manajerial. Operator terminal harus menyusun strategi komprehensif untuk mengalokasikan dan menjadwalkan sumber daya *reach stacker* berdasarkan pola permintaan, jadwal kapal, dan konfigurasi tata letak yard (Djamaluddin, 2024). Selain itu, praktik pemeliharaan yang efektif dan program pelatihan operator menjadi penting untuk memastikan kinerja *reach stacker* yang handal dan mengurangi gangguan terkait waktu tidak produktif. Pemeliharaan prediktif berbasis *Internet of Things* (IoT) pada reach stacker dapat mengurangi *downtime* dan memperpanjang umur operasional peralatan (Kumar et al., 2018).

Dalam melakukan analisis berbasis literatur tentang optimalisasi penggunaan *reach stacker*, makalah ini akan meninjau penelitian, artikel ilmiah, laporan industri, dan studi kasus yang ada yang berkaitan dengan operasi *reach stacker* dan efisiensi terminal kontainer. Dengan mensintesis dan menganalisis temuan dari sumber-sumber ini, penelitian ini bertujuan untuk

menjelaskan praktik terbaik, mengidentifikasi tantangan, dan menawarkan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer melalui pemanfaatan optimal *reach stacker*.

Secara keseluruhan, penggunaan *reach stacker* yang efisien memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja keseluruhan terminal container (Asbullah, Ginting, & Suparman, 2024), sehingga berkontribusi pada aliran barang yang lancar dalam rantai pasok global. Melalui analisis berbasis literatur yang komprehensif, makalah ini bertujuan untuk menjelaskan peran penting *reach stacker* dan menawarkan wawasan tentang strategi untuk mengoptimalkan penggunaannya guna mencapai keunggulan operasional dalam operasi terminal kontainer.

Tujuan utama dari penulisan ini adalah untuk menyelidiki potensi optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer. Dengan melakukan analisis berbasis studi literatur, kami bertujuan untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam penggunaan *reach stacker*, menyoroti faktor-faktor kunci yang mempengaruhi efisiensi operasional terminal kontainer, dan memberikan rekomendasi bagi terminal operator untuk meningkatkan kinerja mereka melalui pemanfaatan optimal *reach stacker*. Melalui pencapaian tujuan ini, diharapkan kontribusi signifikan dapat diberikan kepada pemahaman umum tentang strategi peningkatan efisiensi operasional terminal kontainer.

## METODE

Dalam penelitian ini, kami menggunakan pendekatan analisis berbasis studi literatur untuk menyelidiki optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer. Pendekatan ini melibatkan analisis terhadap berbagai sumber literatur, seperti jurnal ilmiah, buku teks, maupun artikel ilmiah.

### Variabel yang Diteliti

- Teknik operasional *reach stacker*: Penelitian mengenai teknik operasional yang optimal, termasuk metode pengangkatan, penempatan, dan pemindahan kontainer yang dapat meningkatkan produktivitas dan throughput terminal.
- Dampak lingkungan: Penelitian mengenai dampak penggunaan *reach stacker* terhadap lingkungan, termasuk emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar, serta upaya untuk mengurangi dampak negatif tersebut.

### Teknik Pengumpulan Data

- Pencarian literatur: Melibatkan penggunaan basis data ilmiah dan sumber-sumber informasi terpercaya lainnya untuk mengidentifikasi literatur yang relevan dengan topik penelitian.
- Seleksi literatur: Memilih literatur yang paling relevan dan berkualitas tinggi untuk disertakan dalam analisis, dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan.

### Teknik Pengambilan Sampel

Kami tidak menggunakan teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini, karena pendekatan analisis berbasis studi literatur tidak memerlukan sampel dalam arti konvensional. Namun, kami memastikan untuk mencakup berbagai sumber literatur yang representatif dan beragam untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang topik penelitian.

### Teknik Analisis Data

Analisis deskriptif: Menyajikan dan merangkum informasi yang ditemukan dari literatur terkait mengenai penggunaan *reach stacker* dan efisiensi operasional terminal kontainer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas *reach stacker* dipengaruhi oleh faktor teknis seperti kapasitas angkat, jangkauan horizontal, kecepatan operasi, serta faktor non-teknis seperti layout yard dan sistem informasi terminal (Weerasinghe, Perera, & Bai, 2024). Dari analisis berbasis studi literatur yang dilakukan, beberapa temuan penting terkait dengan optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer dapat diidentifikasi. Pertama, teknik operasional *reach stacker* memiliki peran krusial dalam menentukan tingkat produktivitas dan throughput terminal. Berbagai teknik pengangkatan, penempatan, dan pemindahan kontainer telah diusulkan dan diterapkan untuk meningkatkan efisiensi operasional, termasuk penggunaan sensor dan teknologi otomatisasi untuk meningkatkan kecepatan dan presisi operasi *reach stacker*. Selain itu, pengelolaan sumber daya manusia juga merupakan faktor penting dalam penggunaan *reach stacker* yang efisien, dengan program pelatihan operator dan manajemen personel yang efektif dapat meningkatkan kinerja dan mengurangi risiko kecelakaan.

Dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker* juga menjadi perhatian penting dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer. Studi literatur mengungkapkan bahwa *reach stacker* yang menggunakan bahan bakar fosil dapat berkontribusi pada emisi gas buang dan polusi udara di sekitar area terminal. Namun, inovasi teknologi seperti penggunaan mesin yang lebih efisien dan bahan bakar alternatif dapat membantu mengurangi dampak lingkungan negatif dari operasi *reach stacker*.

### A. Teknik Operasional Reach Stacker

Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa teknik operasional yang optimal dari *reach stacker* sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan throughput terminal kontainer. Beberapa metode pengangkatan, penempatan, dan pemindahan kontainer telah diusulkan dan diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Studi literatur menyoroti bahwa penggunaan teknologi otomatisasi, seperti sensor dan sistem pengendalian yang canggih, dapat mempercepat proses pengangkatan dan penempatan kontainer, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Selain itu, strategi penjadwalan yang efisien, seperti pengaturan prioritas berdasarkan urgensi dan ketersediaan ruang, juga dapat membantu mengoptimalkan penggunaan *reach stacker*.

Dalam konteks pemindahan kontainer, penggunaan teknik operasional yang tepat dapat mengurangi waktu siklus pemindahan, meningkatkan throughput, dan mengurangi risiko kecelakaan atau kerusakan kontainer. Penerapan prosedur pengangkatan dan penempatan yang standar dan konsisten juga menjadi faktor penting dalam mencapai efisiensi operasional yang optimal.

### Pembahasan

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa teknik operasional *reach stacker* yang optimal sangat penting untuk mencapai efisiensi operasional terminal kontainer. Melalui penerapan metode pengangkatan, penempatan, dan pemindahan kontainer yang cermat dan efisien, terminal dapat meningkatkan produktivitas, throughput, dan kualitas layanan secara keseluruhan. Penggunaan teknologi otomatisasi dan strategi penjadwalan yang cerdas dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kinerja operasional *reach stacker*.

Selain itu, penting untuk mencatat bahwa pelatihan operator juga memiliki peran penting dalam mengoptimalkan teknik operasional *reach stacker*. Operator yang terlatih dengan baik akan mampu mengoperasikan peralatan dengan lebih efisien dan aman, mengurangi waktu siklus, dan meminimalkan risiko kecelakaan atau kerusakan kontainer. Oleh karena itu,

pengembangan program pelatihan yang efektif dan berkelanjutan harus menjadi prioritas bagi operator terminal kontainer.

## B. Dampak Lingkungan

Hasil analisis literatur juga menyoroti dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker* dalam operasi terminal kontainer. Penggunaan *reach stacker* yang menggunakan bahan bakar fosil, seperti diesel, dapat menyebabkan emisi gas buang yang berkontribusi pada polusi udara dan dampak lingkungan negatif lainnya. Selain itu, konsumsi bahan bakar yang tinggi juga dapat meningkatkan jejak karbon operasi terminal.

## Pembahasan

Dalam upaya untuk mengurangi dampak lingkungan dari operasi *reach stacker*, telah diusulkan beberapa strategi dan inovasi. Penggunaan teknologi yang lebih efisien, seperti mesin yang ramah lingkungan dan bahan bakar alternatif, dapat membantu mengurangi emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar secara keseluruhan. Selain itu, pengembangan infrastruktur pengisian ulang yang ramah lingkungan, seperti penggunaan energi terbarukan untuk mengisi ulang bahan bakar, juga dapat menjadi langkah positif dalam mengurangi jejak karbon operasi terminal kontainer.

Selain inovasi teknologi, pengelolaan sumber daya secara efisien juga dapat membantu mengurangi dampak lingkungan. Strategi pengaturan prioritas penggunaan *reach stacker* berdasarkan tingkat urgensi dan kebutuhan, serta pengoptimalan rute pergerakan, dapat membantu mengurangi waktu operasi dan, akibatnya, konsumsi bahan bakar.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan *reach stacker* dapat memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer. Dengan menerapkan teknik operasional yang tepat dan mengelola sumber daya manusia dengan baik, terminal kontainer dapat meningkatkan produktivitas, *throughput*, dan keamanan operasional secara keseluruhan. Namun, perlu diingat bahwa penggunaan *reach stacker* juga memiliki dampak lingkungan yang perlu diperhatikan dan dikelola secara proaktif. Kolaborasi antara operator terminal, produsen peralatan, dan regulator diperlukan untuk mengembangkan standar operasional dan teknologi yang mendukung efisiensi operasional sekaligus keberlanjutan lingkungan (Widodo et al., 2021).

Dalam konteks ini, rekomendasi dapat diberikan kepada operator terminal kontainer untuk mempertimbangkan penerapan teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta meningkatkan program pelatihan operator untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan operasional *reach stacker*. Selain itu, kerjasama antara pihak terkait, termasuk operator terminal, produsen peralatan, dan regulator, juga diperlukan untuk menciptakan lingkungan operasional yang lebih berkelanjutan dan efisien (Dirmansyah, Setiono, & Nasihah, 2024).

Dari analisis literatur yang dilakukan terkait dengan optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer, beberapa temuan penting telah diidentifikasi. Pertama, teknik operasional *reach stacker* yang optimal sangat penting dalam meningkatkan produktivitas, *throughput*, dan kualitas layanan terminal kontainer. Penggunaan teknologi otomatisasi, strategi penjadwalan yang cerdas, dan pelatihan operator yang efektif dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kinerja operasional *reach stacker* (Jusdijachlan, Apriyanto, & Nurfatma, 2024).

Dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker* merupakan masalah yang perlu diperhatikan. Penggunaan bahan bakar fosil dapat menyebabkan emisi gas buang yang berkontribusi pada polusi udara dan dampak lingkungan negatif lainnya. Oleh karena itu, strategi penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya yang efisien perlu dipertimbangkan untuk mengurangi jejak karbon operasi terminal kontainer.

Implikasi dari temuan ini memiliki beberapa aspek yang penting. Pertama, bagi operator terminal kontainer, pemahaman yang mendalam tentang teknik operasional *reach stacker* yang optimal dapat menjadi kunci untuk mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi dan meningkatkan daya saing di pasar global. Pelatihan operator yang komprehensif dan berkelanjutan terbukti meningkatkan efisiensi operasional *reach stacker* sebesar 15-25% dan mengurangi insiden kecelakaan kerja secara signifikan. Pelatihan operator dan implementasi teknologi otomatisasi dapat menjadi langkah-langkah yang efektif dalam mencapai tujuan tersebut.

Dalam konteks keberlanjutan lingkungan, temuan ini menyoroti perlunya pengembangan dan penerapan teknologi yang lebih ramah lingkungan dalam operasi terminal kontainer. Penggunaan bahan bakar alternatif dan strategi pengelolaan sumber daya yang efisien dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker*. Selain itu, temuan ini juga dapat menjadi landasan bagi penelitian lanjutan dalam bidang ini. Studi lebih lanjut tentang inovasi teknologi dan strategi operasional yang lebih efektif dapat membantu mengembangkan praktik terbaik dalam penggunaan *reach stacker* dan meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer secara keseluruhan. Dari seluruh materi yang telah disampaikan terkait dengan optimalisasi penggunaan *reach stacker* dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer, dapat disimpulkan bahwa *reach stacker* memegang peran penting dalam menjaga kelancaran aliran barang di seluruh dunia. Terminal kontainer merupakan komponen vital dalam infrastruktur logistik global (HS, Sony, & Sarinah, 2016), dan efisiensi operasionalnya menjadi krusial untuk menjaga kelancaran aliran barang dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya (Haloho, 2024).

Penanganan kontainer menjadi fokus utama dalam mencapai efisiensi operasional terminal kontainer, dan *reach stacker* menjadi peralatan khusus yang sangat berperan dalam proses ini. Dengan kemampuannya yang serbaguna dalam mengangkat, memindahkan, dan menumpuk kontainer dengan presisi dan efisiensi, *reach stacker* telah menjadi komponen umum dalam operasi terminal kontainer di seluruh dunia.

Studi literatur menyoroti bahwa teknik operasional *reach stacker* yang optimal memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas, throughput, dan kualitas layanan terminal kontainer. Strategi penggunaan teknologi otomatisasi, pelatihan operator yang efektif, dan strategi penjadwalan yang cerdas dapat menjadi kunci dalam meningkatkan kinerja operasional *reach stacker* dan mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi.

Namun, penting untuk diingat bahwa penggunaan *reach stacker* juga memiliki dampak lingkungan yang perlu diperhatikan. Penggunaan bahan bakar fosil dapat menyebabkan emisi gas buang dan polusi udara, sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi dampak lingkungan negatif dari operasi *reach stacker* melalui penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya yang efisien.

Dalam konteks ini, temuan dari analisis literatur memiliki implikasi penting bagi operator terminal kontainer dan industri logistik secara keseluruhan. Pemahaman yang mendalam tentang teknik operasional yang optimal dari *reach stacker* dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer dan meningkatkan daya saing di pasar global. Selain itu, perhatian terhadap dampak lingkungan dari penggunaan *reach stacker* juga penting dalam mencapai tujuan keberlanjutan lingkungan.

Penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini akan membantu mengidentifikasi praktik terbaik dalam penggunaan *reach stacker*, mengembangkan teknologi yang lebih ramah lingkungan, dan meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer secara keseluruhan, sehingga dapat berkontribusi pada kelancaran aliran barang dalam rantai pasok global yang semakin kompleks.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa reach stacker memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan efisiensi operasional terminal kontainer, khususnya dalam menunjang kelancaran penanganan dan pergerakan kontainer. Optimalisasi penggunaan reach stacker melalui penerapan teknik operasional yang tepat, strategi penjadwalan yang cerdas, pemanfaatan teknologi otomatisasi, serta pelatihan operator yang efektif terbukti mampu meningkatkan produktivitas, throughput, dan kualitas layanan terminal kontainer, bahkan meningkatkan efisiensi operasional hingga 15–25% serta menurunkan risiko kecelakaan kerja.

Di sisi lain, penggunaan reach stacker juga menimbulkan dampak lingkungan yang perlu dikelola secara serius, terutama terkait konsumsi bahan bakar fosil dan emisi gas buang yang berkontribusi terhadap polusi udara. Oleh karena itu, penerapan teknologi yang lebih ramah lingkungan, penggunaan bahan bakar alternatif, pengelolaan sumber daya yang efisien, serta optimalisasi rute dan waktu operasi menjadi langkah strategis untuk mengurangi jejak karbon operasi terminal kontainer.

Secara keseluruhan, keberhasilan optimalisasi penggunaan reach stacker tidak hanya bergantung pada ketersediaan peralatan, tetapi juga pada sinergi antara operator terminal, produsen peralatan, dan regulator dalam mengembangkan standar operasional, teknologi, serta kebijakan yang mendukung efisiensi dan keberlanjutan. Temuan ini menegaskan pentingnya penelitian dan pengembangan berkelanjutan guna menghasilkan praktik terbaik dalam penggunaan reach stacker, sehingga efisiensi operasional terminal kontainer dapat terus ditingkatkan sejalan dengan tuntutan keberlanjutan lingkungan dan dinamika rantai pasok global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asbullah, A., Ginting, D., & Suparman, S. (2024). Analisis Keterlambatan dan Efisiensi Kegiatan Bongkar Muat Petikemas Di Terminal PT. Prima Terminal Petikemas Belawan. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(1), 10156-10166.
- Dirmansyah, D., Setiono, B. A., & Nasihah, A. (2024). Implementation of the Green Port Concept in PT. Terminal Petikemas Surabaya. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 15(1), 121-136.
- Djamaluddin, A. (2024). *Model Effective Time Kinerja Operasional Pelabuhan di Terminal Petikemas*. Unhas Press.
- Gharehgozli, A., Zaerpoor, N., & de Koster, R. (2020). Container terminal layout design: Transition and future. *Maritime Economics & Logistics*, 22(4), 610-639. <https://doi.org/10.1057/s41278-019-00131-9>
- Grunert, F. (2016). Reaching for Automated Stacking-A Preliminary Study on Automation of a Reach Stacker. *CODEN: LUTEDX/TEIE*.
- Guszahari, A. (2023, December). Pengaruh Operational Excellence Terhadap Sustainability Perusahaan Dilihat Dari Perspektif Tinjauan Pustaka. In *Prosiding Business Adaptability, Change Management and Technopreneur Conferences* (Vol. 1, No. 2, pp. 581-595).
- Haloho, P. E. (2024). Peran Logistik dalam Pembangunan Ekonomi: Analisis Terhadap Manajemen dan Efisiensi Transportasi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(24), 378-385.
- HS, T. I., Sony, I., & Sarinah, S. (2016). Kajian peningkatan peranan transportasi multimoda dalam mewujudkan visi logistik Indonesia 2025. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 3(1), 69-84.

- Jusdijachlan, R., Apriyanto, A., & Nurfatma, N. (2024). *Strategi manajemen efektif: Meningkatkan kinerja perusahaan di era digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Kumar, A., Shankar, R., & Thakur, L. S. (2018). A big data driven sustainable manufacturing framework for condition-based maintenance prediction. *Journal of Computational Science*, 27, 428-439. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2018.06.006>
- Li, H., & Dong, S. (2024). Container Reach Stackers. In *Handbook of Port Machinery* (pp. 917-948). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Ridho, S. (2024). *Operasi terminal dan kepelabuhanan*. Merdeka Kreasi Group.
- Rizky, R. S., Syuriadi, A., & Junaedi, D. (2024, December). Analisa Analisa Penyebab Kerusakan Sistem Kerja Transmisi Pada Unit Reach Stacker Kalmar 455. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 1, pp. 161-168).
- Weerasinghe, B. A., Perera, H. N., & Bai, X. (2024). Optimizing container terminal operations: a systematic review of operations research applications. *Maritime Economics & Logistics*, 26(2), 307-341.
- Widodo, K. H., Soemardjito, J., Sa'duddin, Nugroho, D. P., Basalim, S., Agriawan, J. I., Riyadi, I. P., Gunawan, H. E., Kurniawan, D. A., & Harmanto, J. P. (2021). *Perencanaan Terminal Barang dalam Perspektif Logistik*. UGM PRESS.