Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Agustus 2023, 9 (16), 393-402
DOI: . https://doi.org/10.5281/zenodo.8242563
p-ISSN: 2622-8327 e-ISSN: 2089-5364
Accredited by Directorate General of Strengthening for Research and Development
Available online at https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP

Peningkatan Efisiensi Operasional Pergudangan Melalui Teknologi Canggih

Hendra Zulfikar[1], Dimas Rizki Saputra[2], Ahmad Maulana[3], Yohan Ananda Cahyono[4], Siti Sahara[5]

[1,2,3]Program Manajemen Pelabuhan Dan Logistik Maritim, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Jl. R. Mangun Muka Raya No. 11, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

Received: 22 Juli 2023
Revised : 30 Juli 2023
Accepted: 03 Agustus 2023

Abstract

Efficient warehousing is a critical element in a successful supply chain. In an effort to improve the efficiency of warehousing operations, the use of advanced technology has become the focus of research and attention in the industry. The purpose of this research is to investigate how advanced technology can improve operational efficiency of warehousing. This research analyzes several advanced technologies that have been implemented in warehousing activities, including automated warehouse management systems, robotics, Internet of Things (IoT), data analytics, and artificial intelligence. Through literature reviews and case studies, the authors collect relevant data on the benefits resulting from the use of advanced technology in warehousing. The results of the study show that the use of advanced technology in warehousing has provided significant benefits. Automated warehouse management systems enable the process of receiving, storing, and shipping goods to be carried out quickly and accurately, reducing human errors and increasing productivity.

Keywords: *Warehousing, Operational Efficiency, Advanced Technology*

(*) Corresponding Author: hendrazulfikar_1511521051@mhs.unj.ac.id; HP. 087715760903

How to Cite: Zulfikar H, Saputra D R, Maulana A, Cahyono Y A, & Sahara S. (2023). Peningkatan Efisiensi Operasional Pergudangan Melalui Teknologi Canggih. https://doi.org/10.5281/zenodo.8242563

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang terdiri dari pulau-pulau yang terbentang dari Sabang sampai Merauke, dengan jumlah pulau sebanyak 17.508. Jarak antarpulau tersebut tentunya memerlukan konektivitas pendukung untuk menunjang stabilitas perekonomian bangsa secara merata (siti Sahara & Pradana, 2021). Era globalisasi yang semakin maju menyebabkan persaingan yang semakin ketat, dimana setiap perusahaan dan setiap pelaku ekonomi harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi, serta memanfaatkan peluang dan tantangan yang ada (Wicaksono, 2016). Teknologi memainkan peran strategis dalam mencapai tujuan perusahaan. Kemampuan perusahaan untuk memanfaatkan perkembangan teknologi sangat penting untuk mencapai hasil yang tinggi dan efisiensi yang tinggi. Hal ini memudahkan banyak hal dalam operasi perusahaan. Untuk mengatasi tantangan ini, teknologi canggih dapat dimanfaatkan. (Bau & Rizal, 2016).

Gudang merupakan elemen penting yang tak dapat dipisahkan dari kegiatan bisnis perdagangan barang, terutama pada barang-barang industri. (H. Pitoy et al., 2020). Gudang merupakan bagian penting dari sebuah pabrik atau usaha yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan baik barang produksi maupun bahan baku yang dihasilkan oleh usaha tersebut (Athoillah, 2014). Untuk itulah diperlukan

pergerakan barang yang dapat memberikan rasa nyaman, dan aman bagi para penggunanya (S. Sahara & Yuliana, 2021), Efisiensi operasi gudang memainkan peran kunci dalam memastikan kelancaran penyimpanan, pengelolaan, dan distribusi produk. Di era teknologi yang terus berkembang, penggunaan teknologi canggih menjadi keputusan strategis bagi perusahaan untuk membuat operasional gudang menjadi lebih efisien. memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu barang dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain barang tersebut lebih bermanfaat (S. Sahara & Silitonga, 2022).

Penggunaan teknologi secara optimal dalam penyimpanan dapat membantu proses dan operasi menghemat energi, waktu, dan akurasi (Soleh & Vikaliana, 2020). Teknologi canggih ini mencakup berbagai solusi seperti sistem otomatisasi, penggunaan robot, Internet of Things (IoT), analisis data, dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) (Ben-Daya et al., 2019). Meningkatkan efisiensi operasional penyimpanan dengan teknologi canggih menawarkan banyak manfaat bagi bisnis. Namun, terlepas dari potensi manfaatnya yang besar, menerapkan teknologi canggih dalam penyimpanan juga menghadirkan tantangan (Hashemi-Petroodi et al., 2020). Salah satunya adalah biaya investasi awal yang tinggi untuk implementasi dan integrasi sistem teknologi. Selain itu, diperlukan pengetahuan dan keterampilan yang sesuai untuk mengoperasikan dan memelihara teknologi canggih ini. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan teknologi canggih untuk meningkatkan efisiensi operasional pergudangan. Kami memeriksa berbagai teknologi yang tersedia dan menganalisis manfaat, tantangan, dan strategi implementasi terkait. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji dampaknya.

METODOLOGI PENELITIAN

Teknik yang digunakan dalam artikel ilmiah ini adalah dengan studi literatur Melakukan penelusuran sumber-sumber ilmiah yang relevan dengan topik, seperti jurnal ilmiah, buku, dokumen resmi pemerintah, dan laporan riset terkait pelabuhan hijau. Langkah ini dilakukan untuk memahami konsep dan pentingnya pelabuhan hijau serta mengidentifikasi komponen kunci dari operasi pelabuhan hijau, tantangan dalam implementasi, dan studi kasus yang relevan.

HASIL & PEMBAHASAN

Profil pergudangan sebelum implementasi teknologi canggih

• Sistem penyimpanan saat ini Analisis sistem penyimpanan saat ini yang beroperasi, memecah sistem informasi menjadi beberapa bagian dengan tujuan mengidentifikasi masalah dan hambatan yang ada untuk mengusulkan perbaikan (Haidar Bagir et al., 2018).

Implementasi teknologi canggih dalam pergudangan

• Perkembangan alat-alat teknis dan teknologi informasi yang semakin canggih memudahkan suatu perusahaan untuk meningkatkan usahanya sekaligus mencapai tujuannya untuk meningkatkan keuntungan sebesar-besarnya dengan pengorbanan atau modal yang seminimal mungkin. Untuk mencapai tujuannya, perusahaan membutuhkan sistem informasi yang terkendali dan terintegrasi dengan baik. Informasi yang dihasilkan merupakan sumber daya perusahaan yang mendukung pengambilan keputusan. Bias informasi dalam rantai pasok merupakan sumber keterbatasan dalam menciptakan rantai pasok yang efisien (Kristiawan, 2014).

Perubahan dalam efisiensi operasional setelah implementasi

• Munculnya teknologi penyimpanan dan praktik terbaik telah menyebabkan perubahan besar dalam efisiensi operasional. Berikut adalah beberapa perubahan yang paling penting:

1. Otomatisasi proses:

Perangkat otomatis seperti sabuk konveyor, sistem penyimpanan otomatis, dan robot penanganan barang saat ini digunakan di pergudangan. Ini mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam pengiriman dan penyimpanan barang. Otomatisasi proses mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut barang, mempercepat pemrosesan pesanan, dan mengurangi risiko kesalahan manusia.

2. Sistem manajemen gudang terintegrasi:

Gudang modern menggunakan sistem manajemen gudang terintegrasi (WMS). WMS mengintegrasikan berbagai aspek operasi gudang, termasuk manajemen inventaris, pemrosesan pesanan, pelacakan inventaris, dan perencanaan kapasitas. Melalui integrasi ini, informasi tersedia secara real time, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

3. Penggunaan teknologi identifikasi otomatis:

Kode batang dan teknologi Identifikasi Frekuensi Radio (RFID) digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak barang secara otomatis. Ini mempercepat pengumpulan, penyimpanan, dan inventarisasi barang. Dengan teknologi ini, tingkat inventaris dapat dilacak secara real time dan akurat, mengurangi kesalahan dan kerugian inventaris, serta meningkatkan efisiensi operasional.

4. Optimalisasi alokasi gudang:

Penggunaan teknologi penyimpanan juga mencakup analisis tata letak penyimpanan yang efisien. Sistem dan perangkat lunak komputer dapat membantu mengoptimalkan pengaturan penyimpanan, meminimalkan perjalanan, dan memaksimalkan pemanfaatan ruang. Ini mengurangi waktu yang diperlukan untuk memindahkan barang dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

5. Penggunaan analisis data dan kecerdasan buatan:

Sistem penyimpanan modern menggunakan analisis data dan kecerdasan buatan untuk mengoptimalkan operasi penyimpanan. Data dari berbagai sumber seperti transaksi penjualan, tingkat stok, dan survei pelanggan dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan tren. Dengan pemodelan dan peramalan lanjutan, gudang dapat mengoptimalkan inventaris, merencanakan pemenuhan pesanan yang lebih efisien, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

A. Perbandingan Sebelum dan sesudah Penerapan Teknologi canggih Pergudangan

Perkembangan Teknologi yang begitu pesat dan banyak Alat yang diciptakan untuk membantu Pekerjaan Manusia menjadi ringkas. Salah satu Teknologi yang kini Menjadi pendukung Vital bagi perusahaan. Kecanggihan teknologi lah yang membantu pekerjaan Manusia sebagai penunjang kelancaran Kegiatan Operasional agar dapat menghemat waktu. Karena ketepatan waktu adalah bagian dari kepuasan para pelanggan dan kegiatan operasional berjalan dengan baik.

Sebelum adanya penerapan teknologi canggih Sistem Pergudangan lebih sederhana dan kurang Efesien dalam Operasional, Sistem Manajemen Stok tidak Akurat dan Proses Penyortiran yang tidak Optimal. Berikut 3 Faktor perbandingan sebelum dan sesudah penerapan Teknologi canggih

	Sebelum Penerapan	Sesudah penerapan
Efisiensi operasional	Sebelum penerapan teknologi canggih, operasional pergudangan sering kali mengandalkan proses manual yang memakan waktu dan tenaga. Pemrosesan dan pemindahan barang seringkali memerlukan intervensi manusia yang berpotensi memperlambat proses dan meningkatkan risiko kesalahan	Dengan penerapan teknologi canggih seperti otomatisasi dan robotika, proses operasional dapat ditingkatkan secara signifikan. Robot dan sistem otomatis dapat melakukan tugas pemindahan dan penyortiran barang dengan cepat dan efisien. Peralatan otomatis juga dapat mengurangi kebutuhan untuk campur tangan manusia dalam operasi sehari-hari.
Produktivitas	Sebelum adanya teknologi canggih, pergudangan seringkali mengalami kendala dalam hal produktivitas. Pemindahan barang yang lambat dan sistem manajemen yang kurang efektif dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama dan penggunaan ruang yang tidak optimal.	Dengan teknologi canggih, produktivitas dapat meningkat secara signifikan. Contohnya, penggunaan sistem manajemen pergudangan yang terintegrasi, seperti Warehouse Management System (WMS), dapat memantau dan mengelola inventaris secara real-time, mengoptimalkan rute dan proses pemindahan barang, serta mengurangi kesalahan dan waktu tunggu. Penggunaan peralatan otomatis dan robotika juga dapat meningkatkan kecepatan dan efisiensi operasional, menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi.
Keamanan	Sebelum adanya teknologi canggih, keamanan di pergudangan seringkali mengandalkan sistem	Dengan teknologi canggih, keamanan pergudangan dapat ditingkatkan. Misalnya, penggunaan sistem

	manual dan pengawasan manusia. Ini dapat meningkatkan risiko kecelakaan atau pencurian, serta menyulitkan pemantauan dan penanganan kejadian darurat.	pemantauan CCTV yang terintegrasi dengan analisis video dan kecerdasan buatan (AI) dapat mengidentifikasi perilaku yang mencurigakan atau potensi bahaya. Sistem penguncian pintu otomatis, kartu akses, atau pengenalan biometrik dapat membatasi akses hanya kepada personel yang berwenang. Teknologi ini juga memungkinkan respons cepat terhadap situasi darurat dan kecelakaan melalui alarm otomatis dan peringatan ke petugas keamanan.

B. Manfaat Dari Penerapan Sistem Pergudangan Canggih

Keefektifan sistem pergudangan yang modern banyak sekali manfaat yang di peroleh Perusahaan guna Mempertahaankan Kualitas system pelayanan dan meningkatkan efisiensi dan Produktivitas Operasional. Dengan pemanfaatan dari system pergudangan yang canggih diharapkan dapat memberi manfaat yang Besar menunjang kegiatan Operasional. diantara manfaat Penerapan system pergudangan canggih

a) Penyimpanan menjadi efesien

Menurut (Afrianti & Berliana, 2018)Kemampuan suatu gudang akan ditentukan oleh sistem pergudangan yang baik. Sistem pergudangan adalah rangkaian kegiatan penataan barang yang terdiri dari penetapan lokasi, pengkodean barang, prosedur pengoperasian bahan baku, personalia, dan penanganan barang Belum memiliki sistem pergudangan yang baik dan belum dilakukannya pengelompokkan material, terbatasnya tempat, tata letak yang berubah-ubah serta penyimpanan/peletakkan yang tidak sesuai dengan prosedur pergudangan akan menyebabkan banyaknya material kemasan yang tidak tertampung dalam gudang dan tidak efektifnya sistem pergudangan(Tujni, 2022). Hal inilah yang mendasari perlunya dilakukan Pengelompokkan material kemasan berdasarkan jenis-jenis material, tujuan pasar, negara asal pembelian material dan kebijakan penyimpannya agar permasalahan diatas dapat diatasi maka dari itu sistem pergudangan dengan menggunakan model pengelompokkan material ini sangat diperlukan, karena menjadi sumber informasi material masuk, material keluar, ataupun persediaan material yang masih ada di Gudang pengelompokkan material kemasan berdasarkan jenis-jenis material, tujuan pasar, dan negara asal pembelian material kemasan. Sistem pergudangan canggih menggunakan teknologi otomatisasi seperti sistem penyimpanan otomatis

(AS/RS), konveyor otomatis, dan robot picker untuk mengoptimalkan penggunaan ruang dan memaksimalkan kapasitas penyimpanan. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk menyimpan lebih banyak barang dalam ruang yang lebih kecil, mengurangi biaya penyimpanan, dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan dan penempatan barang. Pengelompokkan material kemasan ini dilakukan agar sistem pergudangan menjadi lebih efesien dan sesuai dengan prosedur pergudangan

b.) Pemrosesan yang cepat

Persediaan merupakan faktor penting dalam kegiatan bisnis perusahaan dagang dan perusahaan manufaktur(Alfin et al., 2022). Dalam pengendalian persediaan harus ada sistem pencatatan dan penghitungan persediaan, karena persediaan mempengaruhi pelaporan keuangan. Sistem persediaan merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola persediaan gudang. Sistem informasi persediaan adalah sistem yang digunakan untuk mengumpulkan dan memelihara data yang menjelaskan persediaan komoditas, mengubah data menjadi informasi dan melaporkan kepada pengguna (Amarudin & Sofiandri, 2018)). Sistem informasi persediaan membantu menentukan kapan harus membeli dan jumlah yang akan dibeli sehingga persediaan selalu tersedia pada saat dibutuhkan waktu yang diperlukan untuk memproses barang masuk dan keluar dapat dikurangi secara signifikan. Menurut (Swasono & Prastowo, 2021)Sistem otomatisasi dapat mengidentifikasi, melacak, dan memindahkan barang dengan cepat dan akurat, mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kecepatan pemenuhan pesanan. Hal ini membantu perusahaan untuk mengurangi waktu siklus operasi, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengoptimalkan rantai pasok secara keseluruhan.

c.) Pengurangan biaya operasional

Menurut (Zaroni, 2020) Pengurangan biaya dilakukan melalui upaya penyederhanaan proses bisnis, pengurangan aktivitas dan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan, dan penggunaan sumber daya bersama (resources sharing). Sistem pergudangan yang baik adalah sistem pergudangan yang mampu memanfaatkan ruang untuk penyimpanan secara efektif agar dapat meningkatkan utilitas ruang serta meminimalisasi biaya material handling ((Heragu & Kakuturi, 2020)). Kurangnya pemanfaatan ruang serta penyimpanan yang kurang efektif akan menyebabkan banyaknya produk yang tidak tertampung dalam gudang dan biaya material handling yang tinggi. Efisiensi yang ditingkatkan dalam penyimpanan, pemrosesan, dan pengiriman barang dapat mengurangi biaya tenaga kerja, biaya penyimpanan yang tidak perlu, dan biaya kesalahan. Selain itu, manajemen inventaris yang lebih baik juga dapat membantu menghindari kelebihan persediaan yang berlebihan atau kekurangan persediaan yang dapat menyebabkan kerugian finansial

C. Tantangan Penerapan Teknologi Pergudangan

Menurut (Purnaya, 2019) Ada Beberapa Tantangan Kedepan Pada Penerapan Teknologi Pergudangan Pergerakan Persediaan, Penerimaan Persediaan, Penempatan Persediaan, Lokasi Penyimpanan, Pengambilan Pesanan, Persiapan Pengiriman, Menurut Tantangan terbesar bagi suatu perusahaan adalah memahami fungsi pergudangan sejak awal sehingga semua risiko dapat diminimalkan sehingga dalam upaya mewujudkan fungsi dari sistem manajemen pergudangan setiap perusahaan perlu memahami aktivitas yang ada dalam gudang tersebut, seperti cara

penanganan serta desain dari gudang itu sendiri. Keseluruhan pemahaman yang terintegrasi akan mendukung (Ikhwana et al., 2022). bagaimana perusahaan itu sendiri melihat, memperlakukan, serta mengambil keputusan mengenai manajemen gudang dalam mendukung proses operasi yang efisien dalam menghadapi berbagai tantangan yang ada di Gudang. mengatasi tantangan dalam penerapan teknologi pergudangan memerlukan komitmen dari manajemen perusahaan dan kesiapan untuk berinvestasi dalam sumber daya manusia dan infrastruktur yang diperlukan. Dengan persiapan yang matang dan pendekatan yang tepat, teknologi pergudangan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi, visibilitas, dan pengelolaan rantai pasok secara keseluruhan

D. Peningkatan Operasional Efesiensi Pergudangan

peningkatan manajemen Operasional Pergudangan perusahaaan sebaiknya meningkatkan fasilitas gudang, memperhatikan ketepatan dalam menghitung kapasitas agar terhindar dari kelebihan kapasitas gudang (overload), memisahkan gudang transit dari area kantor, serta membatasi akses terhadap Gudang Menurut (H. W. W. Pitoy et al., 2020). dalam upaya peningkatan efisiensi operasional Pergudangan melalui pemilihan sistem produksi yang tepat menjadi kunci kesuksesan bagi semua perusahaan

ada beberapa cara untuk meningkatkan Operasional Efesiensi Pergudangan

1. Rancang ulang tata letak pergudangan: Evaluasi tata letak pergudangan saat ini dan identifikasi area yang tidak efisien atau tidak optimal. Rancang ulang tata letak dengan mempertimbangkan faktor seperti aliran barang yang optimal, jarak perjalanan yang singkat antara lokasi penyimpanan, dan pengaturan yang memudahkan proses pengambilan dan penyimpanan barang.
2. Implementasikan metode penyimpanan yang efisien: Gunakan strategi penyimpanan yang efisien seperti penyimpanan berbasis SKU (Stock Keeping Unit) atau ABC (Activity-Based Costing) untuk mengatur barang berdasarkan popularitas dan tingkat aktivitasnya. Memiliki sistem penyimpanan yang tepat dan terorganisir akan mempercepat akses dan mengurangi waktu pencarian barang.
3. Optimalisasi proses picking: Proses picking adalah salah satu area penting dalam operasional pergudangan. Terapkan metode yang efisien seperti picking zona, pengelompokan pesanan serupa, atau penggunaan teknologi bantu seperti voice picking atau pick-to-light. Hal ini akan mengurangi waktu yang dihabiskan dalam proses picking dan meningkatkan produktivitas.
4. Gunakan teknologi otomasi: Pertimbangkan penggunaan teknologi otomasi seperti sistem konveyor, sorter otomatis, atau AGV (Automated Guided Vehicles) untuk mengoptimalkan aliran material dan mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual. Teknologi otomasi dapat mempercepat proses dan mengurangi risiko kesalahan manusia.
5. Manfaatkan teknologi informasi: Gunakan perangkat lunak manajemen pergudangan (WMS) yang canggih untuk mengelola inventaris, mengoptimalkan penggunaan ruang, melacak pergerakan barang, dan memantau kinerja operasional secara real-time. Sistem WMS yang terintegrasi dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan visibilitas keseluruhan dalam pergudangan.

6. Tingkatkan visibilitas rantai pasok: Memperoleh visibilitas yang lebih baik terhadap rantai pasok secara keseluruhan dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional pergudangan. Terlibatlah dalam kolaborasi dengan pemasok, pelanggan, dan mitra logistik untuk berbagi informasi secara real-time tentang permintaan, persediaan, dan pengiriman. Ini memungkinkan perencanaan yang lebih baik dan pengambilan keputusan yang lebih cepat.
7. Evaluasi dan analisis data operasional: Melakukan evaluasi rutin terhadap data operasional dan menganalisisnya dapat membantu mengidentifikasi tren, pola, atau area yang membutuhkan perbaikan. Gunakan data untuk mengidentifikasi bottleneck, mengoptimalkan proses, dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi.
8. Pelatihan dan pengembangan karyawan: Investasikan dalam pelatihan dan pengembangan karyawan untuk meningkatkan keahlian mereka dalam operasional pergudangan. Karyawan yang terampil dan terlatih dapat bekerja dengan lebih efisien dan berkontribusi pada peningkatan keseluruhan operasional.

KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi canggih dapat mengoptimalkan berbagai aspek operasional pergudangan. Dengan sistem manajemen gudang otomatis, proses penerimaan, penyimpanan, dan pengiriman barang dapat dilakukan dengan cepat dan akurat. Penggunaan robotika dalam pemindahan barang dapat mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan, sambil meningkatkan keamanan dan ketepatan.

Penerapan IoT memungkinkan pengumpulan data real-time dari perangkat dan sistem dalam gudang. Data ini dapat dianalisis untuk mengidentifikasi tren, mengoptimalkan rute pengiriman, dan memperbaiki perencanaan stok. Dengan demikian, pengambilan keputusan menjadi lebih informasional dan tepat waktu. Teknologi analitik data memungkinkan pemrosesan besar-besaran data untuk menghasilkan wawasan yang berharga. Dengan memanfaatkan algoritma cerdas dan pemodelan prediktif, pergudangan dapat melakukan peramalan permintaan, mengelola stok dengan lebih baik, dan mengurangi risiko kehabisan stok atau overstock. Kecerdasan buatan juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional pergudangan. Dengan algoritma pembelajaran mesin, sistem dapat mengoptimalkan penjadwalan pengiriman, merencanakan rute yang efisien, dan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dalam rantai pasok. Secara keseluruhan, penggunaan teknologi canggih dalam pergudangan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Namun, implementasi yang sukses memerlukan perencanaan yang baik, pelatihan yang memadai, dan investasi yang sesuai. Perusahaan-perusahaan yang mengadopsi teknologi canggih ini secara efektif akan memiliki keunggulan kompetitif dalam industri pergudangan.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianti, V., & Berliana, D. (2018). Sistem Pergudangan Material Kemasan pada Fresh Pineapple Packaging House di PT Great Giant Pineapple PG IV Lampung Timur. *Karya Ilmiah Mahasiswa*.

Alfin, E., Marliani, N., Ningsih, R., & Kaernirawati, D. T. (2022). Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Dalam Pembudidayaan Lengkuas. *Abdimas Galuh*, *4*(1), 233–243.

Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, *12*(2), 51–56.

Athoillah, M. (2014). *Android-Based Mobile Information System Design For Inventory Control Of Warehouse Social Service Project View project*. https://www.researchgate.net/publication/259654456

Bau, & Rizal, M. (2016). *Sistem Inventory Gudang Berbasis Java PT Sinar Pasific Internusa Manado*.

Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet Of Things And Supply Chain Management: a Literature Review. In *International Journal of Production Research* (Vol. 57, Issues 15–16, pp. 4719–4742). Taylor and Francis Ltd. https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140

Haidar Bagir, M., Putro, B. E., Pasir, J., & Cianjur, G. (2018). Analisis Perancangan Sistem Informasi Pergudangan di CV. Karya Nugraha. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, *2*(1), 20–29. http://jurnal.unsur.ac.id/index.php/JMTSI

Hashemi-Petroodi, S. E., Thevenin, S., Kovalev, S., & Dolgui, A. (2020). *Operations management issues in design and control of hybrid human-robot collaborative manufacturing systems: a survey*.

Heragu, S. S., & Kakuturi, S. R. (1997). Grouping and placement of machine cells. *IIE Transactions*, *29*(7), 561–571.

Ikhwana, A., Rahmawati, D., & Nurlestari, V. I. (2022). Analisis dan Perancangan Perbaikan Sistem Manajemen Pergudangan. *Jurnal Kalibrasi*, *20*(2), 158–166.

Kristiawan, E. (2014). Penerapan Inbound Logistik Pada PT. Mekar Armada Jaya Di Magelang Dengan Pendekatan Konsep Supply Chain Management. *Agora*, *2*(1), 185–196.

Pitoy, H., Jan, A., Sumarauw, J., Williams Waraney Pitoy, H., Bin Hasan Jan, A., B Sumarauw, J. S., Ekonomi Dan Bisnis, F., & Manajemen Universitas Sam Ratulangi Manado, J. (2020). *ANALISIS MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA GUDANG PARIS SUPERSTORE KOTAMOBAGU WAREHOUSE MANAGEMENT ANALYSIS IN PARIS SUPERSTORE WAREHOUSE KOTAMOBAGU*. *8*(3), 252–260.

Pitoy, H. W. W., Jan, A. B. H., & Sumarauw, J. S. B. (2020). Analisis Manajemen Pergudangan Pada Gudang Paris Superstore Kotamobagu. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, *8*(3).

Purnaya, I. N. (2019). Kajian Literatur Warehouse 4.0: Dampak Industri 4.0 Terhadap Manajemen Pergudangan. *Jurnal Logistik Indonesia*, *3*(1), 61–67.

Sahara, siti, & Pradana, R. A. (2021). *Optimalisasi Penggunaan Forklift Terhadap Kelancaran Proses Bongkar Steel Coil Di PT. Daisy Mutiara Samudra*. *14*.

Sahara, S., & Silitonga, J. R. (2022). *Optimalisasi Kegiatan Trucking di PT. Jasa Prima Logistik Bulog*. *15*.

Sahara, S., & Yuliana, D. (2021). *Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Dalam Penerapan Sistem Boarding Pass Di Gate Keberangkatan Terminal Terpadu Pulo Gebang*. *14*.

Soleh, A., & Vikaliana, R. (2020). *Analisis Penerapan System Application And Product In Data Processing Pada Sistem Inventory Logistics PT. Haier Sales Indonesia, Jakarta Utara*.

Swasono, M. A., & Prastowo, A. T. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Infomasi Pengendalian Persediaan Barang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *2*(1), 134–143.

Tujni, B. (2022). SISTEM INVENTORI PERGUDANGAN PADA PT. PERTAMINA MARINE REGION II PLAJU. *SISTEM INVENTORI PERGUDANGAN PADA PT. PERTAMINA MARINE REGION II PLAJU*.

Wicaksono, Y. S. (2016). *Pengaruh Pelatihan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Rangka Meningkatkan Semangat Kerja Dan Kinerja Karyawan (Studi di Skm Unit V PT. Gudang Garam,Tbk Kediri)*.

Zaroni, Z. (2020). Strategi Logistik dan Implikasi Keuangan. *Forum Manajemen*, *33*(3).