

Pendekatan *Lean* dalam *Waste Assessment Model* untuk Efektivitas Manajemen Rantai Pasok di Gudang Perusahaan

Lean Approach in Waste Assessment Model for Supply Chain Management Effectiveness in Company Warehousing

Anindita Rahmalia Putri¹⁾ *, Rafiq Fijra²⁾, Muhammad Danu³⁾, Tuwandi Juniarto⁴⁾
^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang,
Palembang, Indonesia
email: ¹⁾anindita@um-palaembang.ac.id, ²⁾fijrarafiq@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima:
Submitted:
25/09/2024

Diperbaiki:
Revised:
07/11/2024

Disetujui:
Accepted:
18/11/2024

*) Anindita Rahmalia
Putri
anindita@um-
palaembang.ac.id

DOI:
<https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.293>

Abstrak

Tingkat efisiensi rantai pasok industri sangat dipengaruhi oleh kelancaran aliran proses produksi. Proses produksi yang efisien dapat meningkatkan efektivitas rantai pasok secara keseluruhan. Namun, efisiensi dan efektivitas rantai pasok tidak hanya bergantung pada operasional internal produksi, tetapi juga memerlukan dukungan dari sistem lain, seperti pergudangan. Gudang memiliki peran krusial dalam memenuhi permintaan konsumen, terutama dalam situasi yang dinamis, yang berpengaruh langsung terhadap efektivitas rantai pasok. Oleh karena itu, implementasi gudang *lean* menjadi faktor penting untuk menjaga kelancaran aliran produksi dan meningkatkan efektivitas rantai pasok. *Lean warehouse* dicapai dengan meminimalkan atau menghilangkan pemborosan dalam proses pergudangan, yang berdampak langsung pada distribusi dan respons cepat terhadap permintaan pasar. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis *waste* dalam aktivitas pergudangan serta mengusulkan perbaikan menuju konsep *lean warehouse*. Metode *Waste Assessment Model (WAM)* digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis pemborosan. Hasilnya menunjukkan bahwa *unnecessary motion* adalah jenis *waste* tertinggi di pergudangan perusahaan ini. Temuan ini memberi wawasan penting bagi industri dan akademik, terutama dalam implementasi *lean warehouse*, serta berpotensi menjadi referensi bagi studi lanjutan dalam manajemen rantai pasok dan pergudangan.

Kata kunci: Gudang, *Lean*, Pemborosan, Rantai Pasok, *Waste Assessment Model (WAM)*

Abstract

The efficiency level of an industrial supply chain is significantly influenced by the smoothness of the production flow. Efficient production processes contribute positively to the overall effectiveness of the supply chain. However, the efficiency and effectiveness of a supply chain are not solely dependent on internal production operations; they also require support from other systems, such as warehousing. Warehousing plays a crucial role in meeting consumer demand, especially in dynamic situations that directly affect supply chain effectiveness. Thus, implementing lean warehousing is essential to maintain smooth production flow and enhance supply chain effectiveness. A lean warehouse can be achieved by minimizing or eliminating waste in warehousing processes, which directly impacts distribution and enables rapid response to market demands. This study aims to identify types of waste in warehousing activities and propose improvements toward lean warehousing. The Waste Assessment Model (WAM) method is used to detect and analyze existing waste. The results indicate that unnecessary motion is the highest type of waste in the company's warehousing activities. These findings provide valuable insights for both industry and academia, particularly in the implementation of lean warehousing, and have the potential to serve as a reference for further studies in supply chain and warehousing management.

Keywords: Warehouse, *Lean*, Waste, Supply Chain, *Waste Assessment*

Pendahuluan

Rantai pasok yang efisien mengintegrasikan berbagai komponen seperti pemasok, produsen, distributor, dan pelanggan untuk mengurangi biaya dan waktu tanpa mengorbankan kualitas [1]. Gudang berperan penting sebagai titik penyimpanan yang memungkinkan pengaturan stok secara optimal, mengurangi kelebihan persediaan, dan mempercepat distribusi. Dengan manajemen gudang yang baik, proses penyimpanan dan pengiriman dapat dilakukan lebih cepat dan akurat, yang membantu mencegah keterlambatan dan kekurangan stok. Hubungan yang kuat antara rantai pasok dan gudang memastikan pengendalian inventaris yang tepat serta aliran barang yang efisien dari produsen ke konsumen [2].

Keberadaan gudang memastikan agar permintaan konsumen tetap terpenuhi di kondisi yang dinamis. Gudang tidak hanya menjadi tempat penyimpanan produk jadi atau raw material saja tetapi juga menjadi penyeimbang dan penyangga variansi antara kebutuhan dan produksi [3]. Seiring berkembangnya teknologi dan kondisi pasar maka persaingan antar industri semakin kompetitif. Industri dituntut untuk terus meningkatkan kualitasnya guna mempertahankan kepercayaan konsumen. Dalam mempertahankan kualitasnya, industri dituntut untuk terus melakukan perbaikan secara berkala [4].

Pada industri manufaktur, aplikasi konsep *lean* pada proses produksinya merupakan suatu kewajiban. Konsep *lean* mengharuskan perusahaan untuk fokus pada identifikasi kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. Pendekatan konsep *lean* dalam industri manufaktur tidak hanya berfokus pada keseluruhan proses produksi saja namun dapat pula difokuskan pada pergudangan. Kedua pendekatan *lean* ini memiliki tujuan akhir berupa optimasi dalam keberlangsungan suatu sistem [5]. Dalam pergudangan terdapat banyak aktivitas yang spesifik. Misalnya seperti pengecekan

barang masuk dan keluar, administrasi barang serta stock opname. Aktivitas-aktivitas tersebut jika ditinjau lebih lanjut dapat berpotensi untuk menimbulkan *waste* [6].

Waste dapat terjadi tidak hanya pada proses produksi industri manufaktur namun pada aktivitas di pergudangan kerap terjadi. Gudang pada perusahaan merupakan bagian yang vital bagi keberlangsungan aktivitas operasi di suatu perusahaan. *Lean Warehouse* dapat dicapai jika segala aktivitas operasi yang tidak memiliki nilai tambah dapat diminimalisir ataupun dieliminasi. Selain itu dengan adanya pergudangan yang ramping (*lean*) akan meningkatkan optimalisasi dalam sistem distribusi produk di gudang tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi dari konsep *lean warehouse* ke dalam praktek nyata harus segera diterapkan [7].

Beberapa penelitian terkait konsep *lean warehouse* menjelaskan bahwa gudang yang ramping dapat meningkatkan efisiensi kinerja pada sistem pergudangan di semua jenis industri [8], [9]. Pendekatan *lean manufatcuring* menggunakan *value stream map* pada suatu gudang produksi menunjukkan bahwa *defect* merupakan jenis *waste* yang dominan terjadi [10]. Metode WAM tidak hanya dapat digunakan untuk identifikasi jenis *waste* pada kegiatan operasional pergudangan saja namun dapat juga mengidentifikasi *waste* pada aktivitas di lantai produksi. Pada penelitian yang dilakukan [11] menunjukkan bahwa *waiting* adalah jenis *waste* yang dominan terjadi.

Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan yang ada di dalam proses pergudangan [12], [13]. Model ini dapat diimplementasikan pada berbagai sektor industri misalnya pada industri karet dan manufaktur sepatu [14], [15]. Dengan melakukan penilaian terhadap aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, seperti waktu tunggu, *overproduction*, dan *inventory* yang berlebihan, perusahaan dapat

merancang sistem pergudangan yang lebih efisien. *Waste Assessment Model* membantu dalam memetakan area yang memiliki potensi pemborosan terbesar sehingga dapat dioptimalkan untuk meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya operasional[16]. Selain itu identifikasi akar permasalahan timbulnya *waste* pada gudang dapat dilakukan di berbagai sektor industri, misalnya sektor industri manufaktur dan logistik [17], [18].

Pada gudang perusahaan yang menjadi objek penelitian belum dilakukan analisa secara menyeluruh terkait pemborosan pada aktivitas operasional khususnya di pergudangan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis pemborosan (*waste*) di gudang sebuah perusahaan swasta di Palembang. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merumuskan usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk mencapai konsep *lean warehouse*, sehingga efisiensi kinerja gudang perusahaan dapat ditingkatkan secara signifikan. Dalam upaya ini, metode *Waste Assessment Model* digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis *waste* yang ada di dalam proses operasional gudang. Setelah identifikasi dilakukan, metode *Fishbone Diagram* diterapkan untuk mendukung analisis lebih lanjut, dengan tujuan menemukan akar penyebab dari setiap pemborosan yang terjadi. Melalui kombinasi kedua metode ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan strategi perbaikan yang komprehensif untuk mengoptimalkan proses penyimpanan dan distribusi barang di gudang suatu perusahaan. Penerapan konsep *lean warehouse* diharapkan mampu mengurangi berbagai *waste* yang menghambat produktivitas dan meningkatkan efektivitas penggunaan sumber daya, baik manusia, mesin, maupun material di gudang. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam mengembangkan manajemen operasional yang lebih efisien pergudangan perusahaan khususnya Palembang, sekaligus menyediakan panduan bagi perusahaan untuk menerapkan praktik terbaik dalam pengelolaan gudang.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode campuran (*mixed method*), yang mengombinasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif diwujudkan melalui penggunaan metode *Waste Assessment Model (WAM)*, sedangkan pendekatan kualitatif diterapkan dalam identifikasi akar penyebab masalah menggunakan *Fishbone Diagram* serta observasi lapangan[19]. Pendekatan ini membantu mengungkap berbagai faktor yang menyebabkan timbulnya *waste*. Penggabungan kedua metode ini memberikan pemahaman komprehensif terhadap identifikasi *waste* di gudang perusahaan, sekaligus memberikan wawasan mendalam terkait faktor penyebab permasalahan.

Penelitian ini diawali identifikasi permasalahan yang ada di objek penelitian. Kemudian dilakukan identifikasi *waste* dengan Metode *Waste Assessment Model (WAM)*. Metode *Waste Assessment Model (WAM)* diawali dengan menyebarkan kuesioner berupa *Seven Waste Relationship* untuk identifikasi hubungan antar *waste* yang ada. Selanjutnya disusun *Waste Relationship Matrix (WRM)* untuk digunakan menentukan tingkat pengaruh dari antar pemborosan (*waste*) [20].

Setelah proses identifikasi *waste* selesai, langkah berikutnya adalah menganalisis penyebab yang menyebabkan terjadinya *waste* pada objek penelitian. Analisis ini dapat dilakukan dengan meninjau beberapa aspek kunci, termasuk *man* (tenaga kerja), *material* (bahan yang digunakan), *method* (metode operasional), dan *machine* (peralatan, permesinan). Setiap aspek ini memberikan wawasan penting terkait faktor-faktor yang berkontribusi terhadap pemborosan yang terjadi dalam operasional. Sebagai contoh, aspek manusia dapat mencakup keterampilan dan pelatihan karyawan, sedangkan aspek material berkaitan dengan penggunaan bahan yang efisien. Setelah semua penyebab *waste* diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah merumuskan sejumlah rekomendasi perbaikan. Usulan-usulan ini diperoleh melalui kajian literatur yang relevan serta diskusi yang mendalam dengan para *top management* di divisi terkait. Pendekatan

kolaboratif ini memastikan bahwa solusi yang diusulkan tidak hanya berdasarkan teori, tetapi juga mempertimbangkan pengalaman praktis dari para pemangku kepentingan. Dengan demikian, rekomendasi yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi waste dan meningkatkan efisiensi operasional di dalam organisasi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sebuah gudang milik perusahaan XYZ di wilayah Palembang. Penelitian diawali dengan identifikasi pemborosan menggunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)*. Identifikasi dilakukan dengan cara menentukan skor antar waste.

Skor antar waste diperoleh melalui penyebaran kuesioner *seven waste* yang terdiri dari 6 pertanyaan yang diisi oleh kepala gudang dan satu karyawan. Kuesioner ini digunakan untuk menghitung total skor setiap waste serta menentukan jenis hubungan setiap waste. Adapun hasil pengolahan *score* antar waste dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Score Antar Waste

No	Waste Relationship	Pertanyaan ke						Score
		1	2	3	4	5	6	
1	O_I	4	2	0	1	1	2	10
2	O_D	2	0	0	2	2	2	8
3	O_M	2	1	4	1	1	2	11
4	O_T	2	2	0	2	2	2	10
5	O_W	1	0	2	1	2	2	8
6	I_O	1	1	2	1	2	2	9
7	I_D	1	0	0	0	1	0	2
8	I_M	1	2	2	0	2	0	7
9	I_T	2	2	0	0	2	2	8
10	D_O	1	2	0	1	2	2	8
11	D_I	1	2	0	1	2	0	6
12	D_M	4	2	2	1	2	2	13
13	D_T	4	2	2	1	2	2	13
14	D_W	2	2	2	1	2	0	9
15	M_I	2	1	4	2	2	0	11
16	M_D	1	0	0	2	2	2	7
17	M_P	4	1	0	1	1	2	9
18	M_W	4	1	2	0	2	2	11

No	Waste Relationship	Pertanyaan ke						Score
		1	2	3	4	5	6	
19	T_O	4	2	4	2	2	0	14
20	T_I	2	0	4	1	2	2	11
21	T_D	2	1	0	1	2	0	6
22	T_M	1	0	0	1	2	2	6
23	T_W	1	1	0	1	2	2	7
24	P_O	2	1	2	2	2	2	11
25	P_I	4	0	2	1	2	2	11
26	P_D	1	1	0	2	2	4	10
27	P_M	1	1	0	2	2	2	8
28	P_W	1	0	2	1	2	2	8
29	W_O	2	1	2	1	2	2	10
30	W_I	1	1	0	1	1	0	4
31	W_D	1	1	2	2	2	2	10

Kemudian ditentukan hubungan antar waste berdasarkan *score*. Range skor 17 – 20 disimbolkan dengan A (*Absolutely Necessary*), range 13 – 16 disimbolkan dengan E (*Especially Important*), range 9 – 12 disimbolkan dengan I (*Important*), range 5 – 8 disimbolkan dengan O (*Ordinary Closeness*) serta range 1 – 4 disimbolkan U (*Unimportant*) [21]

Setelah didapatkan hubungan *Seven Waste* seperti pada tabel 1, langkah selanjutnya adalah menyusun tahap *Waste Relationship Matrix (WRM)*. Hal ini dilakukan dengan menjadikan hasil dari hubungan *Seven Waste* sebagai masukan dalam *WRM*. Berdasarkan analisis keterkaitan antar Waste yang diperoleh, *Waste Relationship Matrix (WRM)* dapat disusun seperti berikut:

Tabel 2. Konversi Total Skor

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	O	I	I	x	O
I	I	A	U	O	O	x	x
D	O	I	A	E	E	x	I
M	X	I	O	A	X	I	I
T	E	I	O	O	A	X	O
P	I	I	I	O	X	A	O
W	I	U	I	X	X	X	A

Tabel 3. Persentase Skor

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Jumlah	%
O	10	6	4	6	6	0	4	36	15,52
I	6	10	2	4	4	0	0	26	11,21
D	4	6	10	8	8	0	6	42	18,10
M	0	6	4	10	0	6	6	32	13,79
T	8	6	4	4	10	0	4	36	15,52
P	6	6	6	4	0	10	4	36	15,52
W	6	2	6	0	0	0	10	24	10,34
Jumlah	40	42	36	36	28	16	34	232	100
%	17,24	18,10	15,52	15,52	12,07	6,90	14,66	100	

Hasil dari pembobotan *waste* yang diperoleh dari *Waste Relationship Matrix* kemudian digunakan dalam tahap penilaian awal *Waste Assessment Questionnaire* sesuai dengan jenis pertanyaannya. Kuesioner penilaian ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, di mana setiap pertanyaan memiliki tiga opsi jawaban yang masing-masing diberi

bobot 1, 0,5, atau 0. Dari 68 pertanyaan tersebut, pertanyaan-pertanyaan tersebut kemudian dikategorikan ke dalam 4 kategori, yaitu *Man*, *Material*, *Machine*, dan *Method*. Pada *Waste Assesstmen Quetionnaire* ditentukan Skor (Yj), Pj Faktor serta nilai Yj Final sehingga dapat ditentukan urutan peringkat *waste* yang terjadi. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Waste Assesstmen Quetionnaire*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	3.75	4.46	4.10	4.35	3.98	4.49	3.82
Pj Faktor	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Yj final	0.11	0.12	0.09	0.10	0.08	0.06	0.04
Final Result	18.22	17.82	14.87	19.59	12.81	9.93	6.75
Ranking	2	3	4	1	5	6	7

Analisis menunjukkan bahwa *Motion* merupakan pemborosan tertinggi di gudang dengan persentase 19,59%, diikuti oleh *Overproduction* (18,22%) dan *Inventory* (17,82%). Jenis pemborosan lainnya seperti *Defect*, *Transportation*, *Process*, dan *Waiting* berada pada tingkat yang lebih rendah, berturut-turut sebesar 14,87%, 12,81%, 9,93%, dan 6,75%. Peringkat ini mengidentifikasi prioritas perbaikan dalam mencapai efisiensi melalui penerapan *lean*. Pengurangan gerakan yang tidak perlu dan pengelolaan produksi serta inventaris secara optimal berpotensi meningkatkan respons gudang terhadap permintaan. Namun, upaya ini memerlukan investasi dalam pelatihan tenaga kerja dan penguatan sistem logistik agar penerapan *lean* berjalan efektif.

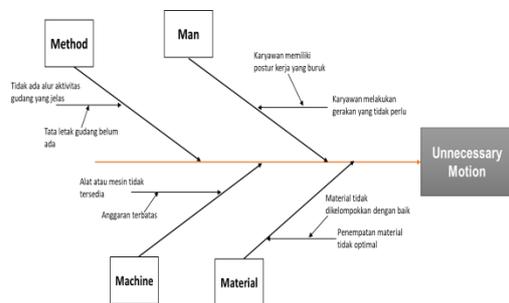
**Gambar 1.** Grafik Persentase Waste

Pembahasan

Hasil identifikasi waste menggunakan Waste Assessment Model menunjukkan bahwa *Unnecessary Motion* adalah jenis *waste* tertinggi yang terjadi di gudang perusahaan tersebut. Setelah ditemukan bahwa *Unnecessary Motion* memiliki persentase tertinggi, langkah

selanjutnya adalah melakukan analisis untuk menemukan akar penyebab *waste* tersebut. Untuk menemukan akar penyebab *waste* maka digunakan *Fishbone Diagram*. *Fishbone Diagram* digunakan untuk identifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan dengan menganalisa faktor 4M (*Material, Method, Machine* dan *Man*) [22]

Analisa faktor 4M pada diagram *fishbone* dilakukan berdasarkan observasi serta wawancara dan diskusi dengan kepala gudang.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Hasil analisis menggunakan *fishbone diagram* berhasil mengidentifikasi berbagai faktor penyebab terjadinya *waste* dalam proses operasional gudang. Faktor-faktor tersebut meliputi masalah manusia, metode kerja, material, mesin, dan lingkungan. Berdasarkan temuan ini, rekomendasi perbaikan dirumuskan melalui diskusi intensif dengan kepala gudang guna memastikan relevansi dan kelayakan implementasinya. Rekomendasi tersebut kemudian disusun dalam bentuk tabel untuk memudahkan pemahaman dan penerapan langkah-langkah perbaikan.

Tabel ini mencakup langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi *waste* serta meningkatkan efisiensi operasional, yang diharapkan dapat mengoptimalkan proses kerja secara keseluruhan dan menghasilkan dampak positif terhadap kinerja gudang.

Tabel 5. Rekomendasi Perbaikan

Kategori	Penyebab Waste	Rekomendasi Perbaikan
Method	Rancangan tata letak gudang	Melakukan analisis kebutuhan gudang, tentukan area

Kategori	Penyebab Waste	Rekomendasi Perbaikan
	belum disusun	penyimpanan dan jalur pergerakan barang, serta lokasi pintu masuk dan keluar, kemudian dirancang melalui <i>software</i> terkait.
Man	Karyawan di gudang memiliki postur kerja yang buruk	Meninjau dan menyesuaikan posisi kerja karyawan supaya karyawan dapat bekerja dengan nyaman.
Machine	Anggaran pengadaan barang di gudang terbatas	Membuat rencana anggaran jangka panjang yang mempertimbangkan kebutuhan masa depan dan memudahkan pengadaan barang secara bertahap.
Material	Material di gudang tidak dikategorikan dengan baik	Membuat kategori yang jelas untuk berbagai jenis material, seperti berdasarkan jenis, ukuran, atau penggunaan.

Pada aspek *Method*, penyebab utama *waste* dalam operasional gudang karena rancangan tata letak gudang yang belum optimal. Untuk mengatasi masalah ini, langkah perbaikan diawali dengan melakukan analisis kebutuhan spesifik gudang, termasuk volume dan jenis barang yang disimpan [23]. Setelah itu, area penyimpanan perlu ditentukan secara cermat, disesuaikan dengan pola pergerakan barang untuk meminimalkan jarak tempuh. Jalur pergerakan barang yang efisien serta penempatan lokasi pintu masuk dan keluar juga harus diperhatikan. Rancangan akhir tata letak ini kemudian dibuat menggunakan *software* simulasi seperti *AutoCAD* atau *WMS (Warehouse Management System)* untuk memastikan efisiensi maksimal.

Sedangkan pada aspek *Man*, faktor penyebab *waste* di gudang, terutama karena postur kerja karyawan yang buruk, yang dapat memengaruhi produktivitas dan kesehatan mereka. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan peninjauan mendalam terhadap posisi kerja setiap karyawan. Langkah perbaikan meliputi analisis ergonomi guna menyesuaikan ketinggian

meja kerja, posisi rak, serta alat bantu angkat untuk mengurangi beban fisik berlebih[24] Selain itu, pelatihan ergonomi harus diberikan kepada karyawan untuk memastikan mereka memahami teknik angkat dan gerakan yang tepat. Implementasi peralatan ergonomis, seperti kursi yang mendukung postur dan penggunaan perangkat otomatis, juga akan meningkatkan kenyamanan dan mengurangi risiko cedera kerja.

Pada aspek *Machine* dalam pengelolaan gudang menghadapi tantangan besar ketika anggaran pengadaan barang terbatas. Keterbatasan ini dapat mengakibatkan penggunaan peralatan lama yang kurang efisien, meningkatkan downtime, serta biaya pemeliharaan. Untuk mengatasi hal tersebut, perencanaan anggaran jangka panjang menjadi solusi strategis [25] Perencanaan ini harus mempertimbangkan kebutuhan operasional gudang di masa depan, seperti volume barang, teknologi otomatisasi, dan potensi pertumbuhan. Pengadaan barang dapat dilakukan secara bertahap, sesuai dengan prioritas kebutuhan mendesak dan penyesuaian terhadap anggaran tahunan. Selain itu, pengadaan peralatan secara bertahap juga memudahkan adaptasi karyawan terhadap teknologi baru, serta mengurangi beban finansial secara bersamaan. Perencanaan yang matang ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi jangka panjang.

Pada aspek *Material* dalam pengelolaan gudang menjadi kritis ketika material tidak dikategorikan dengan baik, yang dapat menyebabkan inefisiensi, kesalahan pencatatan, dan peningkatan waktu pengambilan barang. Penyebab ini sering kali berasal dari kurangnya sistem klasifikasi yang terorganisir. Sebagai langkah perbaikan, penerapan kategori yang jelas untuk berbagai jenis material sangat penting. Material harus dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu, seperti jenis, ukuran, atau penggunaan. Misalnya, barang yang sering digunakan ditempatkan di area mudah dijangkau, sementara material khusus disimpan di area yang lebih terisolasi[26]. Penggunaan label yang jelas dan sistem manajemen berbasis teknologi, seperti barcode atau RFID, dapat membantu

pelacakan dan pengambilan material secara lebih efisien. Selain itu, sistem kategori ini memudahkan pengelolaan stok, mengurangi risiko kesalahan, dan meningkatkan produktivitas dalam operasional gudang. Integrasi sistem ini ke dalam software manajemen gudang juga akan memberikan visibilitas yang lebih baik terhadap stok dan pergerakan barang.

Simpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa efisiensi rantai pasok sangat dipengaruhi oleh kelancaran proses pergudangan. Dalam studi kasus pada sebuah gudang perusahaan manufaktur, *Unnecessary Motion* diidentifikasi sebagai pemborosan terbesar yang menghambat efektivitas. Dengan menggunakan metode Waste Adapun rekomendasi perbaikan seperti tata letak gudang yang lebih baik, penyesuaian postur kerja karyawan, dan pengkategorian material dapat diimplementasikan. Implementasi gudang lean diharapkan mampu meminimalisir pemborosan dan meningkatkan respons rantai pasok terhadap permintaan pasar

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Palembang atas pendanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Alhidayatullah, K. I. Syakir, and M. M. Yusuf, "Peran Kepemimpinan Dalam Kesuksesan Manajemen Rantai Pasok di Pabrik Beras Raharja," *JIMMA*, vol. 14, no. 1, p. 92, Jun. 2024.
- [2] A. Budiarta Harianto Putra *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Manajemen Gudang di PT XYZ," *The Journal of System Engineering and Technological Innovation*, vol. 02, no. 02, pp. 163–171, 2023.
- [3] J. C. Liong, I. Gede, A. Widyadana, and I. H. Sahputra, "Perancangan sistem informasi pada gudang di PT," *Jurnal Titra*, vol. 10, no. 1, pp. 71–78, 2022.
- [4] A. Ba'syafira Widiyanti and M. Hisjam, "Identifikasi Waste pada Gudang Bahan Baku PT XYZ Menggunakan Metode Waste Assesment

- Model,” in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2022, pp. 1–7.
- [5] A. Naziihah, J. Arifin, and B. Nugraha, “Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ,” *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, vol. 6, no. 1, p. 30, Mar. 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i1.1599.
- [6] H. Pitoy, A. Jan, J. Sumarauw, H. Williams Waraney Pitoy, A. Bin Hasan Jan, and J. S. B Sumarauw, “Analisis Manajemen Pergudangan Pada Gudang Paris Superstore Kotamobagu Warehouse Management Analysis In Paris Superstore Warehouse Kotamobagu,” *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 8, no. 3, pp. 252–260, 2020.
- [7] E. Oey and M. Nofrimurti, “Lean implementation in traditional distributor warehouse – a case study in an FMCG company in Indonesia,” *Int. J. Process Management and Benchmarking*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2018.
- [8] Y. Prasetyawan and N. G. Ibrahim, “Warehouse Improvement Evaluation using Lean Warehousing Approach and Linear Programming,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, May 2020. doi: 10.1088/1757-899X/847/1/012033.
- [9] M. Rafay Shaikh and S. Manzoor, “Effective Warehouse Management Using Lean Concepts And Its Effects On Pakistan’s Fmcg Industry,” *CenRaPS Journal of Social Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 167–177, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3668328.
- [10] B. Mega Musfita and N. A. Mahbubah, “Implementasi Lean Manufacturing Guna Meminimalisasi Pemborosan Pada Proses Produksi AMDK Jenis Gelas Pada PT.XYZ,” *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 2, pp. 1683–1693, 2021.
- [11] Y. U. Kasanah and P. P. Suryadhini, “Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan Waste Assessment Model,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 95–102, Dec. 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.3880.
- [12] J. Jufrijal and F. Fitriadi, “Identifikasi Waste Crude Palm Oil dengan Menggunakan Waste Assessment Model,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 1, pp. 43–53, Jun. 2022, doi: 10.30656/intech.v8i1.4387.
- [13] Y. U. Kasanah and P. P. Suryadhini, “Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan Waste Assessment Model,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 95–102, Dec. 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.3880.
- [14] H. Henny and H. R. Budiman, “Implementation lean manufacturing using Waste Assessment Model (WAM) in shoes company,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Sep. 2018. doi: 10.1088/1757-899X/407/1/012077.
- [15] E. Amrina, N. T. Putri, and D. M. Anjani, “Waste assessment using lean manufacturing in rubber production,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, 2019. doi: 10.1088/1757-899X/528/1/012051.
- [16] D. Rahmasari, W. Sutopo, and J. M. Rohani, “Implementation of Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1096, no. 1, p. 012006, Mar. 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1096/1/012006.
- [17] A. Purnomo, “Analisis Penerapan Lean Warehouse Untuk Minimasi Waste Pada Warehouse Cakung Pt Pos Logistik Indonesia,” *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 2, pp. 4–16, 2018.
- [18] A. Erik Nugraha, H. Wahyudin, J. H. Ronggowaluyo, T. Jambe Karawang, and J. Barat, “Analisa Penerapan Lean Warehouse Dan 5s+Safety Di Gudang Pt. Nichirin Indonesia,” *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.unsur.ac.id/index.php/JMT SI>

- [19] M. I. Monoarfa, Y. Hariyanto, and A. Rasyid, "Analisis Penyebab Bottleneck pada Aliran Produksi Briquette Charcoal dengan Menggunakan Diagram Tulang Ikan," *Jambura Industrial Review*, vol. 1,
- [20] E. D. Krisnanti and A. K. Garside, "Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 99–108, Oct. 2022, doi: 10.30656/intech.v8i2.4780.
- [21] A. Naziihah, J. Arifin, and B. Nugraha, "Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ," *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, vol. 6, no. 1, p. 30, Mar. 2022, doi: 10.35194/jmsti.v6i1.1599.
- [22] R. A. De Fretes, "Analisis Penyebab Kerusakan Transformator Menggunakan Metode Rca (Fishbone Diagram And 5-Why Analysis) Di Pt. Pln (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat," *Arika*, vol. 16, no. 2, 2022.
- [23] R. Rosihin, M. Ma'arij, D. Cahyadi, and S. Supriyadi, "Analisa Perbaikan no. 1, p. 2021, 2021, doi: 10.XXXXXX/jirev.vXiX.XX-XX. Tata Letak Gudang Coil dengan Metode Class Based Storage," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 166–172, Dec. 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.4036.
- [24] M. Firdaus, E. Ismiyah, and Y. P. Negoro, "Analisa Postur Kerja Karyawan Bengkel Bubut Sinta Jaya Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)," *SITEKIN*, vol. 20, no. 1, pp. 209–217, 2022.
- [25] L. Jum'a and M. E. Basheer, "Analysis of Warehouse Value-Added Services Using Pareto as a Quality Tool: A Case Study of Third-Party Logistics Service Provider," *Adm Sci*, vol. 13, no. 2, Feb. 2023, doi: 10.3390/admsci13020051.
- [26] M. R. Ramadhani and D. Andesta, "Usulan Perbaikan Layout Menggunakan Analisis ABC dan Metode Class Based Storage Pada Gudang Bahan Penolong di PT. XYZ," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 4, pp. 2642–2650, Oct. 2024, doi: 10.70609/gtech.v8i4.5396.