



IDENTIFIKASI FAKTOR PENCEGAHAN WASTE PADA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DENGAN PENDEKATAN LEAN PADA PROYEK KONSTRUKSI

Muhammad Satria Yudiawan*, Rafliis

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti,
Jakarta, Indonesia

*Corresponding author, email: msatriayudiawan@gmail.com, raflis@trisakti.ac.id

ABSTRACTS

The rapid growth of urbanization drives the rapid physical growth of cities to stabilize the balance between needs and population growth. The construction industry plays a crucial role in the physical development of cities by building infrastructure. However, there are challenges in infrastructure development, one of which is waste. The lean approach enhances value for customers by eliminating waste in processes and resources. This study aims to identify and analyze the factors that prevent waste in supply chain management in construction projects and to evaluate the influence of these variables on the implementation of LSCM. The research method used in this study is quantitative, with data collected through a questionnaire distributed to 53 respondents involved in supply chain management, including contractors and consultants. The data obtained were processed using IBM SPSS version 29.0 for multiple linear regression analysis. The analysis results indicate that the variables of Operations and Purchasing and Procurement have a significant impact on the implementation of LSCM in reducing waste, with Asymp. Sig. values of 0.033 and 0.003, respectively. Meanwhile, the variables of Integration, Distribution, and Logistics did not show a significant impact. The F-test indicates that simultaneously, all independent variables significantly affect the dependent variable, with a calculated F value of 12.323. The R-squared value obtained is 0.507, indicating that 50.7% of the variation in the implementation of LSCM can be explained by the independent variables studied.

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted/Received: 7 November 2024

First Revised: 2 Desember 2024

Accepted: 25 Desember 2024

First Available online: 31 Desember 2024

Publication Date: 01 Januari 2025

Keywords:

Construction, Lean Thinking, Supply Chain Management, Sustainable Development, Waste

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan urbanisasi yang pesat di Indonesia telah mendorong perkembangan fisik kota secara signifikan, sehingga menimbulkan tantangan dalam memenuhi kebutuhan infrastruktur yang terus meningkat (MayAlo, 2023). Industri konstruksi memiliki peran krusial dalam menyediakan infrastruktur yang berkualitas, seperti gedung, jalan, dan fasilitas umum lainnya (Nurgiantoro, 2017). Namun, dalam implementasinya, industri konstruksi sering menghadapi berbagai permasalahan, salah satunya adalah pemborosan (*waste*) yang terjadi selama proses pembangunan (Apni & Puspasari, 2019).

Pemborosan dalam proyek konstruksi dapat berasal dari berbagai faktor, termasuk manajemen material yang tidak efisien, keterlambatan pengiriman, serta kurangnya koordinasi di antara pihak-pihak yang terlibat dalam rantai pasokan (Triandini et al., 2019). Permasalahan ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan biaya proyek, tetapi juga berdampak pada penurunan kualitas hasil akhir serta keterlambatan dalam penyelesaian proyek.

Supply chain management (SCM) memiliki peranan penting dalam memastikan kelancaran pelaksanaan proyek konstruksi. SCM merupakan proses pengelolaan aliran informasi, layanan, dan produk dalam suatu jaringan yang melibatkan pelanggan, perusahaan, serta pemasok Russel & Taylor dalam (Lukman, 2021). Implementasi SCM yang tidak optimal dapat mengakibatkan peningkatan biaya konstruksi hingga 10% serta berpotensi menyebabkan kegagalan proyek (Herawaty et al., 2024). Oleh karena itu, efektivitas SCM menjadi faktor utama dalam meningkatkan koordinasi di antara pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi, termasuk pemasok, peritel, pabrik, dan jaringan distribusi lainnya (Capó et al., 2004).

Pendekatan *lean* pada *supply chain management* (LSCM) menjadi semakin relevan karena berfokus pada upaya pengurangan pemborosan serta peningkatan nilai tambah bagi pelanggan melalui optimalisasi proses (Capó et al., 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi dalam pencegahan pemborosan pada manajemen rantai pasokan dalam proyek konstruksi. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengevaluasi pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap implementasi pendekatan *lean* pada *supply chain management* (SCM). Dengan menerapkan pendekatan *lean*, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif dalam mengurangi pemborosan serta meningkatkan efisiensi dalam proses konstruksi (Womack & Jones, 2008).

2. METODE

2.1 Kuisisioner

Prosedur penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang berupa kuisisioner dan metode kualitatif studi literatur/ data empiris. Kemudian hasil data dari kuisisioner dilakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Statistical Product Service Solution (SPSS)* 29.0. Pada penelitian ini dilakukan uji instrumen penelitian, uji asumsi klasik, dan uji regresi linear berganda.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdapat 2 variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen.

a. Variabel independen

Variabel independen merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 2016).

b. Variabel dependen

Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, dikarenakan adanya variabel independen (Sugiyono, 2016).

Variabel pada penelitian ini terdiri dari 4 variabel independen dan 1 variabel dependen. Dalam penelitian ini, hubungan antara variabel independen dan dependen diuji melalui analisis regresi. Variabel independen, seperti operasi, pembelian, dan pengadaan, dianggap memiliki pengaruh terhadap penerapan *lean supply chain management (LSCM)*, yang berpotensi mengurangi pemborosan dalam rantai pasokan pada industri konstruksi. Oleh karena itu, keberadaan kedua variabel ini sangat penting untuk menganalisis bagaimana perubahan pada variabel independen dapat memengaruhi hasil yang tercermin pada variabel dependen.

Tabel 1. Variabel Independen dan Variabel Dependen

Elemen	Indikator
Operasi (X ₁)	X _{1.1} Meningkatkan perencanaan proyek
	X _{1.2} Meningkatkan pemantauan proses pelaksanaan pekerjaan
	X _{1.3} Optimalisasi penggunaan material
	X _{1.4} Mengadakan rapat rutin
	X _{1.5} Membangun tingkat kepercayaan yang lebih tinggi diantara anggota <i>supply chain management</i>
Integrasi (X ₂)	X _{2.1} Optimalisasi <i>supply chain management</i> melalui penggunaan sistem kanban
	X _{2.2} Memanfaatkan teknologi, seperti <i>ERP</i> dan <i>RFID</i> untuk meningkatkan transparansi <i>supply chain management</i>
	X _{2.3} Menetapkan harga tetap kepada <i>supplier</i>

DOI:

Elemen	Indikator
	X _{2.4} Membangun kesepakatan pembayaran kepada <i>supplier</i>
	X _{2.5} Melakukan pembayaran secara teratur kepada <i>supplier</i> sesuai kesepakatan
	X _{2.6} Bekerja sama dengan <i>supplier</i> untuk mengelola biaya
	X _{2.7} Meningkatkan hubungan berkelanjutan dengan rekanan
	X _{2.8} Pihak <i>supply chain management</i> perlu memperhatikan siklus arus kas, dan siklus transaksi pengadaan material serta logistik.
Pembelian dan Pengadaan (X ₃)	X _{3.1} Memberikan pelatihan kepada personil konstruksi terkait dengan material
	X _{3.2} Melakukan pemesanan material berdasarkan kebutuhan pekerjaan
	X _{3.3} Menerapkan sistem <i>Just in Time</i> (JIT) untuk mengoptimalkan pengelolaan material
	X _{3.4} Mengidentifikasi alir material menggunakan <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)
Distribusi dan Logistik (X ₄)	X _{4.1} Meningkatkan pengelolaan penyimpanan material
	X _{4.2} Melakukan inspeksi saat material tiba di lokasi
	X _{4.3} Melakukan dokumentasi arus masuk dan keluar material
	X _{4.4} Pekerja lebih hati-hati dalam penanganan material
	X _{4.5} Menggunakan teknologi <i>ERP</i> untuk manajemen stok material

Sumber : (Boateng, 2019; Budler et al., 2024; Eric R. Zimmer, 2006; Iswinarno, 2017)

2.3 Uji Instrumen Penelitian

Uji Instrumen penelitian terdiri dari uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengecek apakah pernyataan dalam kuisisioner kita valid atau tidak. Pernyataan dianggap valid jika ada hubungan yang kuat antara skor jawaban tiap pernyataan dengan skor total kuisisioner. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengecek seberapa konsisten suatu variabel atau struktur. Kuisisioner dianggap reliabel jika jawabannya stabil dari waktu ke waktu (Ghozali, 2016).

a. Uji Validitas

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1)$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi pearson

N = Jumlah responden

X = Skor item yang diuji

Y = Skor total (jumlah skor semua item)

b. Uji Reliabilitas

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (2)$$

Keterangan :

α = Koefisien reliabilitas Cronbach's Alpha

DOI:

k = Jumlah item dalam instrumen

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians dari masing-masing item

σ_t^2 = Varians total dari keseluruhan item

2.4 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik terdiri dari uji normalitas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa sampel data terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan uji Kolmogrov-Smirnov. Uji multikolinieritas dilakukan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya kolerasi antara variabel bebas. Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk menentukan apakah residual dari setiap pengamatan memiliki variasi yang berbeda. Uji heteroskedastisitas yang digunakan menggunakan uji white (Ghozali, 2016).

a. Uji Multikolinieritas

$$VIF = \frac{1}{Tolerance} \quad (3)$$

Keterangan :

VIF = Sejauh mana variabel independen dipengaruhi oleh variabel independen lainnya.

$$Tolerance = 1 - R^2 \quad (4)$$

Keterangan :

R^2 = Koefisien determinasi dari regresi antara satu variabel independen dengan variabel independen lainnya dalam model.

b. Uji Heteroskedastisitas

$$\varepsilon^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_n X_n + \alpha_{n+1} X_1^2 + \alpha_{n+2} X_2^2 + \dots + \alpha_{n+m} X_n^2 + \mu \quad (5)$$

Keterangan :

ε^2 = Kuadrat residual dari regresi awal

X_i = Variabel independen

X_i^2 = Kuadrat variabel independen

μ = Error term

$$X^2 = n \times R^2 \quad (6)$$

Keterangan :

X^2 = Statistik uji-white (Chi-Square)

n = Jumlah sampel

R^2 = Koefisien determinasi dari regresi white

DOI:

2.5 Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda Analisis regresi linier berganda adalah suatu alat analisis peramalan nilai pengaruh dua variabel independen atau lebih terhadap variabel dependen untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsi antara dua variabel independen atau lebih dengan satu variabel dependen. Analisis regresi linear berganda terdiri dari 3 uji, yaitu uji T, uji F, dan uji R².

Variabel independen dalam penelitian ini yaitu: Operasi (X₁), Integrasi (X₂), Pembelian dan Pengadaan (X₃), Distribusi dan Logistik (X₄). Variabel dependen adalah Penerapan LSCM terhadap *waste* (Y). Adapun persamaan regresi untuk empat prediktor (variabel) yang digunakan:

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + b_4 \cdot X_4 \quad (7)$$

Keterangan :

Y = Penerapan LSCM terhadap *Waste*

a = Konstanta

b₁,b₂,b₃,b₄ = Koefisien regresi variabel bebas

X₁ = Variabel independen Operasi

X₂ = Variabel independen Integrasi

X₃ = Variabel independen Pembelian dan Pengadaan

X₄ = Variabel independen Distribusi dan Logistik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden

Responden pada penelitian ini adalah orang yang memiliki peran terhadap *supply chain management* pada industri konstruksi atau memiliki peran dalam perputaran material, informasi, dan keuangan pada konstruksi. Karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Responden

No	Karakteristik	Jumlah	Persentase
Jabatan			
1	Project Manager	2	3,8
	Quantity Surveyor	15	28,3
	Site Engineer	26	49,1
	Procurement Manager	2	3,8
	Site Manager	3	5,7
	Site Operational Manager	5	9,4
Pengalaman Kerja			
2	< 1 Tahun	10	18,9
	1 - 5 Tahun	24	45,3

DOI:

No	Karakteristik	Jumlah	Persentase
3	5 - 10 Tahun	7	13,2
	> 10 Tahun	12	22,6
	Pendidikan		
	SMA / SMK	1	1,9
	Diploma	11	20,8
3	S1 / Sederajat	36	67,9
	S2 / Sederajat	5	9,4

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Pada penelitian ini memiliki 53 responden. Pada karakteristik jabatan yang paling dominan yaitu *site engineer* sebesar 26 orang atau 49,1%, pada karakteristik pengalaman kerja yang paling dominan yaitu 1 – 5 tahun sebesar 24 orang atau 45,3%, dan pada karakteristik pendidikan yang paling dominan yaitu S1/ Sederajat sebesar 36 orang atau 67,9%.

3.2 Uji Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini uji instrumen penelitian meliputi uji validitas, dan uji reliabilitas. Pengujian dilakukan menggunakan program SPSS 29.0. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan pada variabel independen dan dependen yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Uji Validitas

Variabel Penelitian		r_{hitung}	r_{tabel}	Uji Validitas
Operasi (X1)	X1.1	0,776	0,2706	Valid
	X1.2	0,620	0,2706	Valid
	X1.3	0,684	0,2706	Valid
	X1.4	0,719	0,2706	Valid
	X1.5	0,639	0,2706	Valid
Integrasi (X2)	X2.1	0,507	0,2706	Valid
	X2.2	0,669	0,2706	Valid
	X2.3	0,783	0,2706	Valid
	X2.4	0,880	0,2706	Valid
	X2.5	0,865	0,2706	Valid
	X2.6	0,682	0,2706	Valid
	X2.7	0,762	0,2706	Valid
	X2.8	0,612	0,2706	Valid
Pembelian dan Pengadaan (X3)	X3.1	0,727	0,2706	Valid
	X3.2	0,749	0,2706	Valid
	X3.3	0,726	0,2706	Valid

DOI:

Variabel Penelitian		r_{hitung}	r_{tabel}	Uji Validitas
	X3.4	0,764	0,2706	Valid
Distribusi dan Logistik (X4)	X4.1	0,793	0,2706	Valid
	X4.2	0,498	0,2706	Valid
	X4.3	0,748	0,2706	Valid
	X4.4	0,755	0,2706	Valid
	X4.5	0,653	0,2706	Valid
Penerapan LSCM terhadap Waste (Y1)	Y1.1	0,847	0,2706	Valid
	Y1.2	0,873	0,2706	Valid
	Y1.3	0,879	0,2706	Valid

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 3 merupakan hasil uji validitas yang telah dilakukan pada penelitian ini. Penelitian ini memiliki jumlah 53 responden, dan didapatkan hasil r_{tabel} sebesar 0,2706. Hasil pada setiap variabel memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ sehingga dinyatakan bahwa valid.

Tabel 4. Uji Reliabilitas

Variabel Penelitian	Cronbach's Alpha	Uji Reliabilitas
Operasi (X1)	0,708	Reliabel
Integrasi (X2)	0,871	Sangat Reliabel
Pembelian dan Pengadaan (X3)	0,720	Reliabel
Distribusi dan Logistik (X4)	0,724	Reliabel
Penerapan Lean Supply Chain Management (Y1)	0,834	Sangat Reliabel

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 4 merupakan hasil uji reliabilitas pada penelitian ini. Setiap variabel memiliki nilai *chronbach's alpha* $> 0,6$, sehingga data pada setiap variabel dinyatakan reliabel.

3.3 Uji Asumsi Klasik

Pada penelitian ini dilakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari 3 uji, yaitu uji normalitas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas. Pengujian dilakukan menggunakan program SPSS 29.0, dan hasil uji normalitas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas terdapat pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 5. Uji Normalitas

		Unstandardized Residual
N		53
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	109.205.993
Most Extreme Differences	Absolute	.082
	Positive	.063
	Negative	-.082
Test Statistic		.082
Asymp. Sig. (2-tailed)^c		.200 ^d

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 5 merupakan hasil dari uji normalitas pada penelitian ini. Nilai Asymp. Sig pada penelitian ini sebesar $0,200 > 0,05$, sehingga dapat dinyatakan bahwa data terdistribusi dengan normal.

Tabel 6. Uji Multikolinieritas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	.691	1.954		.353	.725		
Operasi	.218	.099	.317	2.194	.033	.493	2.026
Integrasi	.035	.060	.104	.588	.559	.328	3.051
Pembelian dan Pengadaan	.338	.110	.412	3.081	.003	.575	1.738
Distribusi dan Logistik	.016	.114	.022	.137	.892	.387	2.581

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 6 merupakan hasil dari uji multikolinieritas pada penelitian ini. Apabila nilai toleransi $> 0,1$ dan nilai VIF < 10 maka data tidak terjadi gejala multikolinieritas. Dari hasil uji multikolinieritas pada penelitian ini setiap variabel memiliki nilai toleransi $> 0,1$ dan nilai VIF < 10 , sehingga dapat dinyatakan bahwa data pada penelitian ini tidak terjadi gejala multikolinieritas.

Tabel 7. Uji Heteroskedastisitas

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.712 ^a	.507	.466	1.137

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 7 merupakan hasil dari uji heteroskedastisitas pada penelitian ini. Nilai $chi\text{-squared}_{tabel}$ didapatkan dari jumlah responden, didapatkan nilai $chi\text{-squared}_{tabel}$ sebesar

DOI:

23,685. Nilai $chi\text{-squared}_{hitung}$ didapatkan dari nilai $adjusted\ r\ square * N$ (jumlah responden), sehingga didapat nilai $chi\text{-squared}_{hitung}$ sebesar 13,083, sehingga nilai $chi\text{-squared}_{hitung} < chi\text{-squared}_{tabel}$ dan dinyatakan bahwa data tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.

3.4 Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda pada penelitian ini terdapat 3 uji, yaitu uji T (parsial), uji F (simultan), dan uji R^2 (koefisien determinasi). Pengujian dilakukan menggunakan program SPSS 29.0, hasil uji t, uji f, dan uji r^2 dapat dilihat pada Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10.

Tabel 8. Uji T (Parsial)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.691	1.954		.353	.725
	Operasi	.218	.099	.317	2.194	.033
	Integrasi	.035	.060	.104	.588	.559
	Pembelian dan Pengadaan	.338	.110	.412	3.081	.003
	Distribusi dan Logistik	.016	.114	.022	.137	.892

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 8 merupakan hasil dari uji t (parsial) pada penelitian ini. Variabel independen (X) berpengaruh secara parsial terhadap variabel dependen (Y) apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai Asymp. Sig $< 0,05$. Nilai t_{tabel} yang didapat sebesar 2,010.

Tabel 9. Uji F (Simultan)

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	63.683	4	15.921	12.323	<,001 ^b
Residual	62.015	48	1.292		
Total	125.698	52			

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 9 merupakan hasil dari uji f (simultan) pada penelitian ini. Variabel independen (X) berpengaruh secara simultan terhadap variabel dependen (Y) apabila nilai $f_{hitung} > f_{tabel}$ dan nilai Asymp. Sig $< 0,05$. Nilai f_{tabel} yang didapatkan berdasarkan jumlah responden sebesar 2,79.

Tabel 10. Uji R^2 (Koefisien Determinasi)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.712 ^a	.507	.466	1.137

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2025)

Tabel 10 merupakan hasil uji r^2 (koefisien determinasi) pada penelitian ini. Nilai $R\ Square$ yang didapatkan sebesar 0,507 (50,7%), sehingga didapatkan kesimpulan bahwa

DOI:

sumbangan semua variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) sebesar 0,507 (50,7%) dan sisanya dari faktor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengolahan data yang dilakukan pada Penerapan pendekatan *lean* pada *Supply Chain Management* untuk Mengurangi Waste pada Proyek Konstruksi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik responden pada jabatan yaitu *site engineer* sebesar 26, pada pengalaman kerja yaitu 1 – 5 tahun sebesar 24, dan pada pendidikan yaitu S1/ Sederajat sebesar 36.
2. Hasil uji validitas menyatakan bahwa semua indikator dinyatakan valid karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan pada uji reliabilitas semua variabel lolos karena nilai Cronbach's Alpha $> 0,6$.
3. Hasil uji asumsi klasik pada uji normalitas didapatkan bahwa data berdistribusi normal, pada uji multikolinieritas didapatkan bahwa data tidak terjadi multikolinieritas, dan pada uji heteroskedastisitas didapatkan bahwa data tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.
4. Hasil analisis regresi linear berganda pada uji t (parsial) didapatkan bahwa variabel independen yang berpengaruh signifikan hanya (Operasi, dan Pembelian dan Pengadaan) terhadap variabel dependen (Penerapan LSCM terhadap waste), dan pada uji f (simultan) bahwa seluruh variabel independen (Operasi, Integrasi, Pembelian dan Pengadaan, dan Distribusi dan Logistik) berpengaruh secara simultan/ bersama-sama terhadap variabel dependen (Penerapan LSCM terhadap waste). Pada uji r^2 (koefisien determinasi) didapatkan hasil yaitu pengaruh variabel independen (Operasi, Integrasi, Pembelian dan Pengadaan, dan Distribusi dan Logistik) terhadap variabel dependen (Penerapan LSCM terhadap waste) sebesar 50,7 %. Hasil persamaan regresi linear berganda yaitu, **$Y = 0,691 + 0,218 (X1) + 0,35 (X2) + 0,338 (X3) + 0,016 (X4)$** .

REFERENSI

- Apni, N., & Puspasari, V. H. (2019). Faktor-Faktor Penyebab Construction Waste Pada Proyek Konstruksi Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknika*, 3(1), 31–42.
- Boateng, A. (2019). Supply Chain Management and Lean Concept in Construction: a Case of Ghanaian Building Construction Industry. *Organization, Technology and Management in Construction*, 11(1), 2034–2043.
- Budler, M., Quiroga, B. F., & Trkman, P. (2024). A Review of Supply Chain Transparency Research: Antecedents, Technologies, Types, and Outcomes. *Journal of Business*

DOI:

Logistics, 45(1).

- Capó, J., Lario, F. C., & Hospitaler, Á. (2004). Lean Production in the Construction Supply Chain. *Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference*, 23.
- Eric R. Zimmer. (2006). *Improving Lean Supply Chain Management in the Construction Industry*. 1–61.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariete dengan Program IBM SPSS 23* (8th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Herawaty, S. P., Nugroho, M. T. N., & Qomarun. (2024). *Evaluasi Kinerja Supply Chain pada Konstruksi Gedung Sekolah dengan Menggunakan Pendekatan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) dan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus : Supply Chain Tiang Pancang Pembangunan SDN Mojo Kota Surakarta)*. 373–379.
- Iswinarno, N. M. (2017). Analisis Pemborosan Material (Material Waste) Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Dspace UII*.
- Lukman. (2021). *Supply Chain Management* (O. R. Payangan (ed.)). Cahaya Bintang Cemerlang.
- MayAlo, V. (2023). *Konstruksi di Indonesia: Perkembangan, Tantangan, dan Prospek Masa Depan*. Kompasiana.
- Nurgiantoro, F. (2017). Analisis Faktor Risiko Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Pendidikan Universitas Halu Oleo Tahap Ii. *Civil Engineering Dimension*, 3(2), 1.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Pt. Alfabet.
- Triandini, A., Waluyo, R., & Nuswantoro, W. (2019). Konsep Dan Penerapan Waste Management Pada Kontraktor Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknik*, 2(2), 90–100.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2008). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148.

DOI: