



Peran *Green Supply Chain Management* sebagai Mediator antara *Lean Operations* dan Kinerja Operasional pada UMKM Makanan dan Minuman di Kota Manado

Valentino Talemo¹, Magdalena Wullur², Shinta Jeannette Camelia Wangke³
Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sam Ratulangi^{1,2,3}

*Email ¹valentinotalemo062@student.unsrat.ac.id, ²wullurmagdalena@unsrat.ac.id, ³snta@snta.us

Diterima: 10-07-2026 | Disetujui: 16-07-2026 | Diterbitkan: 18-07-2026

ABSTRACT

The food and beverage micro, small, and medium enterprises (MSMEs) sector in Indonesia contributes significantly to national economic output, but simultaneously generates significant amounts of operational waste, thus driving the urgent need for a sustainable operations management framework. This study examines the mediating role of Green Supply Chain Management (GSCM) in the relationship between Lean Operations and Operational Performance in food and beverage MSMEs in Manado City, North Sulawesi, Indonesia, a context characterized by rapid culinary sector growth amidst a critical urban waste management crisis. Using an explanatory quantitative research design, data were collected from 101 MSME owners and managers through a Likert-scale structured questionnaire and analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) through SmartPLS 4. The results showed that Lean Operations had a very strong positive influence on GSCM adoption ($\beta = 0.717$; $t = 14.956$; $p < 0.001$), and GSCM significantly improved Operational Performance ($\beta = 0.382$; $t = 3.821$; $p < 0.001$). GSCM functioned as a complementary partial mediator in the lean-performance relationship (indirect effect $\beta = 0.274$; VAF = 34.4%), with the structural model explaining 70.4% of the variance in Operational Performance. These findings empirically validate the Natural Resource-Based View's hierarchy of pollution prevention and product stewardship capabilities in the context of MSMEs, confirm that the transition from lean to green can be enabled by market-based efficiency motives, and provide contextual resolution to the ongoing debate regarding the mediating effects of GSCM.

Keywords: Green Supply Chain Management, Lean Operations, Operational Performance, MSMEs, PLS-SEM

ABSTRAK

Sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) makanan dan minuman di Indonesia memberikan kontribusi besar terhadap output ekonomi nasional, namun secara bersamaan menghasilkan limbah operasional dalam jumlah yang signifikan, sehingga mendorong kebutuhan mendesak terhadap kerangka manajemen operasi yang berkelanjutan. Penelitian ini mengkaji peran mediasi Green Supply Chain Management (GSCM) dalam hubungan antara Lean Operations dan Kinerja Operasional pada UMKM makanan dan minuman di Kota Manado, Sulawesi Utara, Indonesia, yaitu konteks yang ditandai oleh pertumbuhan sektor kuliner yang pesat di tengah krisis pengelolaan sampah perkotaan yang kritis. Dengan menggunakan desain penelitian kuantitatif eksplanatif, data dikumpulkan dari 101 pemilik dan manajer UMKM melalui kuesioner terstruktur berskala Likert dan dianalisis menggunakan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) melalui SmartPLS 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lean Operations memberikan pengaruh positif yang sangat kuat terhadap adopsi GSCM ($\beta = 0,717$; $t = 14,956$; $p < 0,001$), dan GSCM secara signifikan meningkatkan Kinerja Operasional ($\beta = 0,382$; $t = 3,821$; $p < 0,001$). GSCM berfungsi sebagai mediator parsial komplementer dalam hubungan lean dan kinerja (efek tidak langsung $\beta = 0,274$; $VAF = 34,4\%$), dengan model struktural menjelaskan 70,4% varians Kinerja Operasional. Temuan-temuan ini memvalidasi secara empiris hierarki kapabilitas pollution prevention dan product stewardship dari Natural Resource-Based View dalam konteks UMKM, menegaskan bahwa transisi dari lean menuju green dapat diaktifkan oleh motif efisiensi berbasis pasar, serta memberikan resolusi kontekstual terhadap perdebatan yang sedang berlangsung mengenai efek mediasi GSCM.

Kata kunci: Green Supply Chain Management, Lean Operations, Kinerja Operasional, UMKM, PLS-SEM

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Talemo, V. ., Wullur, M., & Wangke, S. J. C. . (2026). Peran Green Supply Chain Management sebagai Mediator antara Lean Operations dan Kinerja Operasional pada UMKM Makanan dan Minuman di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen Indonesia*, 2(2), 3459-3477. <https://doi.org/10.63822/nqg49e90>

PENDAHULUAN

Lanskap manufaktur makanan dan minuman global telah mengalami transformasi struktural yang belum pernah terjadi sebelumnya, didorong oleh konvergensi pemulihan pascapandemi, gangguan rantai pasok geopolitik, dan meningkatnya tuntutan keberlanjutan dari konsumen maupun regulator (Food Industry Executive, 2025). Manajemen operasional akibatnya telah berkembang melampaui mandat tradisional minimisasi biaya dan maksimisasi output menuju apa yang semakin diakui oleh para akademisi sebagai manajemen operasi berkelanjutan, yaitu domain di mana pengelolaan lingkungan bukan merupakan hal yang bersifat perifer melainkan konstitutif bagi keunggulan operasional (Heizer dan Render, 2020; Stevenson, 2021). Sekitar sepertiga konsumen global kini memprioritaskan keberlanjutan dalam keputusan pembelian, dengan mayoritas bersedia membayar harga premium untuk produk yang diproduksi melalui proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, sehingga praktik rantai pasok yang berkelanjutan menjadi keharusan kompetitif strategis, bukan lagi sekadar inisiatif sukarela.

Di Indonesia, sektor UMKM berkontribusi sekitar 61,07% terhadap Produk Domestik Bruto, dengan subsektor penyediaan makanan dan minuman yang mencakup sekitar 6,4 juta unit usaha pada akhir tahun 2024 (Kadin Indonesia, 2024; Fajri dan Shauki, 2023). Namun sektor ini sekaligus merupakan penyumbang terbesar sampah padat nasional, dengan 41,55% total sampah nasional berasal dari sisa makanan, dan kurang dari 5% UMKM yang telah mengadopsi energi terbarukan atau sertifikasi lingkungan (BAPPENAS, 2025). Paradoks produktif ini, yaitu kontribusi ekonomi yang masif di tengah eksternalitas lingkungan yang akut, mendefinisikan tantangan manajemen strategis yang dihadapi UMKM makanan dan minuman beserta lingkungan kebijakannya.

Kota Manado sebagai pusat pertumbuhan ekonomi terkemuka di Sulawesi Utara menghadirkan paradoks tersebut secara nyata. Di satu sisi, sektor kuliner kota ini menunjukkan kinerja pasar yang kuat, yang terbukti dari penyelenggaraan Manado High Street Market 2025 yang menghasilkan transaksi besar bagi produk UMKM lokal. Di sisi lain, kota ini menghadapi krisis pengelolaan sampah yang kritis akibat blokade TPA Sumompo pada tahun 2025, yang mengakibatkan penumpukan sampah di ruang-ruang publik, sementara hampir 193.000 ton sampah di Sulawesi Utara masih dibuang secara tidak semestinya (BAPPENAS, 2025; INFOKINI, 2025). UMKM makanan dan minuman sebagai produsen utama sampah organik dan plastik terlibat langsung dalam permasalahan lingkungan tersebut, sehingga adopsi praktik operasional lean dan green menjadi sesuatu yang rasional secara ekonomi sekaligus mendesak secara lingkungan.

Lean Operations secara teoretis diposisikan sebagai metodologi unggul untuk meningkatkan kinerja melalui eliminasi sistematis terhadap aktivitas yang tidak menambah nilai (Heizer dan Render, 2020; Martis *et al.*, 2023). Namun keterbatasannya dalam mengatasi tantangan keberlanjutan mendorong para akademisi untuk mengkaji Green Supply Chain Management (GSCM) sebagai mekanisme komplementer yang mengintegrasikan pertimbangan lingkungan ke seluruh rantai pasok, mulai dari pemilihan pemasok hingga logistik terbalik (Dzikriansyah *et al.*, 2023; Khan *et al.*, 2022). Kerangka teoretis Natural Resource-Based View (NRBV) yang dikembangkan oleh Hart (1995) menyediakan landasan logis yang paling koheren: kapabilitas pencegahan polusi yang setara dengan Lean merupakan prasyarat organisasional dari mana kapabilitas pengelolaan produk yang setara dengan GSCM dibangun, dan integrasi keduanya menghasilkan outcome operasional yang tidak dapat dicapai oleh masing-masing konstruk secara terpisah.

Meskipun memiliki koherensi teoretis, literatur empiris mengenai integrasi lean dan green mengungkap ketegangan yang belum terselesaikan secara signifikan. Awan *et al.* (2022), Novitasari *et al.* (2023), serta Wilson Kosasih *et al.* (2023) mengonfirmasi bahwa GSCM memediasi hubungan lean dan kinerja dalam konteks manufaktur dan UMKM. Sebaliknya, Songkhwan *et al.* (2025) dan Rafli *et al.* (2025) melaporkan efek mediasi yang null atau tidak signifikan pada manufaktur Thailand dan perusahaan makanan dan minuman Indonesia. Inkonsistensi ini mencerminkan empat celah penelitian yang belum cukup dieksplorasi: ketiadaan model spesifik industri untuk produksi pangan yang menggunakan input mudah rusak; ketidakterwakilan konteks perkotaan Indonesia non-metropolitan dalam basis empiris; pertanyaan yang belum terjawab mengenai apakah mediasi GSCM bersifat parsial atau penuh dalam setting UMKM; serta keterbatasan penggunaan kinerja operasional sebagai variabel outcome utama yang berbeda dari kinerja keuangan atau lingkungan. Selain itu, tinjauan sistematis Kosasih *et al.* (2023) terhadap 157 artikel secara eksplisit mengidentifikasi ketiadaan model lean-green integratif yang tervalidasi untuk UMKM manufaktur sebagai celah utama yang belum terselesaikan dalam bidang ini.

Penelitian ini menjawab celah-celah tersebut dengan mengejar tiga tujuan penelitian yang spesifik. Pertama, mengkaji pengaruh Lean Operations terhadap implementasi GSCM. Kedua, mengkaji pengaruh GSCM terhadap Kinerja Operasional. Ketiga, menguji dan mengkarakterisasi secara empiris peran mediasi GSCM dalam hubungan antara lean dan kinerja operasional, khususnya pada UMKM makanan dan minuman di Kota Manado. Kebaruan penelitian ini terletak pada resolusi simultannya terhadap perdebatan konsistensi mediasi, spesifisitas kontekstualnya pada ekosistem UMKM daerah berkembang yang menghadapi tekanan regulasi lingkungan aktif, serta penggunaannya terhadap dimensi kinerja operasional, yaitu kualitas, efisiensi biaya, ketepatan waktu, produktivitas, dan fleksibilitas, sebagai konstruk outcome utama. Temuan-temuan ini berkontribusi pada literatur NRBV, memperkaya basis bukti integrasi lean-green, dan memberikan panduan yang dapat ditindaklanjuti bagi manajer UMKM dan pembuat kebijakan lokal yang sedang menjalani transisi keberlanjutan.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Menguji apakah Lean Operations berpengaruh terhadap Green Supply Chain Management?
2. Untuk menguji apakah Green Supply Chain berpengaruh terhadap Kinerja Operasional?
3. Untuk menguji apakah Lean Operations berpengaruh terhadap Kinerja Operasional melalui Green Supply Chain Management?

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen operasi kontemporer telah berkembang dari paradigma optimasi produksi menuju manajemen operasi berkelanjutan, di mana pengelolaan lingkungan diakui sebagai dimensi integral dari daya saing kapabilitas (Heizer dan Render, 2020; Stevenson, 2021). Natural Resource-Based View (Hart, 1995), yang diperluas oleh studi RBV selanjutnya (Barney, 1991; Sharma *et al.*, 2023), menyediakan arsitektur teoretis yang paling koheren untuk penelitian ini. NRBV menyatakan bahwa keunggulan kompetitif yang berkelanjutan berasal dari tiga kapabilitas strategis yang tersusun secara hierarkis, yaitu

*Peran Green Supply Chain Management sebagai Mediator antara Lean Operations dan Kinerja Operasional pada
UMKM Makanan dan Minuman di Kota Manado*
(Talemo, et al.)

pengecahan polusi, pengelolaan produk, dan pembangunan berkelanjutan. Secara kritis, kapabilitas-kapabilitas ini tersusun secara kausal: disiplin eliminasi pemborosan secara internal melalui Lean menciptakan infrastruktur organisasional berupa transparansi proses, standarisasi, dan kesadaran terhadap pemborosan, yang memungkinkan perusahaan memperluas tata kelola lingkungan ke luar sepanjang rantai pasok melalui GSCM. RBV selanjutnya menegaskan bahwa hubungan pemasok dan kapabilitas lingkungan yang dimungkinkan oleh GSCM bersifat bernilai, langka, sulit ditiru, dan tidak dapat disubstitusi, sehingga menjadi dasar diferensiasi kompetitif yang berkelanjutan (Sharma *et al.*, 2023). Secara bersama-sama, kerangka-kerangka ini memposisikan Lean Operations dan GSCM bukan sebagai strategi yang berjalan paralel, melainkan sebagai kapabilitas yang terhubung secara kausal dan diaktifkan secara sekuensial, yang integrasinya menghasilkan outcome operasional yang superior.

Lean Operations didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengeliminasi semua aktivitas yang tidak menambah nilai dari aliran proses, yang mencakup pengadaan Just-In-Time, metodologi 5S, Value Stream Mapping, dan perbaikan berkelanjutan berorientasi Kaizen (Heizer dan Render, 2020, hlm. 638). Literatur empiris secara konsisten mengonfirmasi efek positif Lean terhadap outcome operasional di berbagai konteks manufaktur dan industri pangan. Studi yang dilakukan pada manufaktur Indonesia (Christian *et al.*, 2024), perusahaan Yordania (Al-Dweiri *et al.*, 2024), sektor pangan Maroko (Bouhannana dan El Korchi, 2023), serta perusahaan makanan dan minuman Thailand (Chaitongrat dan Areerakulkan, 2022) secara konvergen menemukan bahwa standardisasi 5S, manajemen inventaris JIT, dan optimasi aliran proses secara signifikan mengurangi lead time, tingkat cacat, dan biaya penyimpanan inventaris. Studi Bouhannana dan El Korchi (2023) terhadap 45 perusahaan pangan Maroko sangat instruktif dalam menetapkan bahwa efek kinerja lean yang berarti dapat dicapai bahkan pada tingkat implementasi yang moderat, sehingga menantang asumsi bahwa Lean memerlukan skala organisasi yang besar. Namun demikian, Al-Dweiri *et al.* (2024) dan Alimbudiono dan Sutanto (2024) secara kolektif menunjukkan bahwa efek kinerja Lean dibatasi oleh responsivitas dan kualitas lingkungan dari ekosistem rantai pasok yang lebih luas, sehingga menegaskan kebutuhan logis untuk mengkaji GSCM sebagai mekanisme komplementer dan penguat.

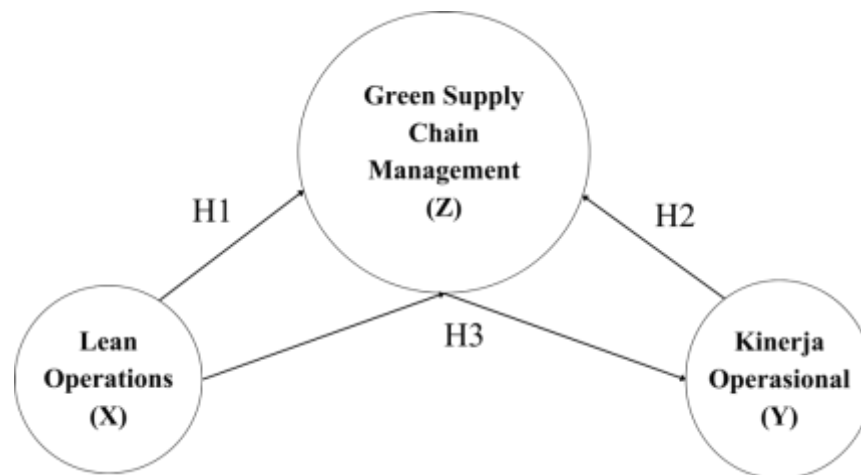
GSCM mengacu pada integrasi sistematis pertimbangan lingkungan ke seluruh aktivitas rantai pasok, yang mencakup pengadaan hijau, manufaktur hijau, kemasan ramah lingkungan, logistik terbalik, dan kolaborasi lingkungan dengan mitra rantai pasok (Dzikriansyah *et al.*, 2023; Hariyani *et al.*, 2024). Bukti empiris yang menghubungkan GSCM dengan kinerja organisasi cukup substansial tetapi secara nyata bergantung pada konteks. Khan *et al.* (2022) mengonfirmasi efek positif kinerja operasional dari GSCM pada manufaktur Pakistan yang dimediasi melalui inovasi teknologi. Wiredu *et al.* (2023) menetapkan perolehan kinerja lingkungan yang signifikan dari GSCM pada perusahaan-perusahaan di Tiongkok. Sharma *et al.* (2023) menunjukkan bahwa GSCM mendorong kinerja perusahaan melalui visibilitas dan ketangguhan rantai pasok dalam manufaktur Inggris. Dalam konteks makanan dan minuman Indonesia, Rafli dan Irfayanti (2025) menemukan efek positif GSCM terhadap kinerja triple bottom line pada perusahaan-perusahaan di Bandung.

Namun demikian, hubungan tersebut tidak secara seragam positif di semua dimensi kinerja atau konteks. Agyapong *et al.* (2023) menemukan bahwa GSCM memediasi kinerja lingkungan tetapi tidak kinerja ekonomi pada UKM di Ghana. Maheswari (2024) mendokumentasikan jalur GSCM dan kinerja yang bergantung pada konteks di seluruh UMKM Asia. Yang paling kritis untuk penelitian ini, Rafli *et al.*

(2025) yang mengkaji perusahaan makanan dan minuman Indonesia dan Songkhwan *et al.* (2025) yang meneliti manufaktur Thailand keduanya melaporkan efek GSCM terhadap kinerja yang null, sehingga secara langsung menantang asumsi universalitas hubungan ini dan memotivasi investigasi yang sedang berlangsung. Konsensus yang berkembang adalah bahwa GSCM menghasilkan efek kinerja yang paling kuat ketika tertanam dalam struktur kapabilitas operasional yang lebih luas, bukan ketika diimplementasikan secara terisolasi.

Persimpangan antara Lean dan GSCM telah menarik perhatian akademis yang berkembang namun masih diperdebatkan. Awan *et al.* (2022) dalam studi terhadap 250 manufaktur Pakistan mengonfirmasi GSCM sebagai mediator signifikan dari hubungan lean dengan kinerja berkelanjutan. Wilson Kosasih *et al.* (2023) dalam tinjauan sistematis terhadap 157 artikel dan studi empiris terhadap 345 UKM manufaktur Indonesia menemukan bahwa praktik hijau memediasi secara penuh jalur lean dan kinerja keberlanjutan. Novitasari *et al.* (2023) mengonfirmasi mediasi GSCM yang penuh pada 590 UMKM di Jawa. Christian *et al.* (2024) menunjukkan bahwa integrasi rantai pasok memperkuat adopsi lean manufacturing dan GSCM secara bersama-sama pada manufaktur Indonesia bersertifikat ISO 14000. Chaitongrat dan Areerakulnan (2022) mendokumentasikan efek gabungan lean dan logistik hijau yang menjelaskan 77,8% varians kinerja industri pangan di Thailand. Di sisi lain, Songkhwan *et al.* (2025) menemukan bahwa meski lean memberikan pengaruh positif terhadap adopsi GSCM, GSCM tidak memediasi jalur lean menuju kinerja perusahaan pada manufaktur Thailand. Ahmed *et al.* (2023) bahkan membalik logika arah secara keseluruhan dengan menemukan bahwa lean memediasi jalur GSCM menuju kinerja pada perusahaan tekstil Pakistan. Kontradiksi-kontradiksi ini mencerminkan kondisi batas yang betul-betul belum terselesaikan: kerentanan industri terhadap perishability, jenis outcome kinerja, ukuran perusahaan, dan lingkungan regulasi kelembagaan semuanya muncul sebagai moderator yang plausibel yang efeknya belum pernah diisolasi secara langsung oleh satu studi pun.

Empat celah yang saling terhubung memotivasi penelitian ini. Pertama, celah spesifisitas industri, yaitu model lean-green-kinerja belum divalidasi secara khusus untuk produksi pangan dengan input mudah rusak, di mana kualitas rantai pasok memiliki konsekuensi keselamatan produk dan pemborosan yang bersifat langsung. Kedua, celah geografis, yaitu kota-kota Indonesia non-metropolitan yang menghadapi tekanan regulasi lingkungan aktif, tepat seperti konteks institusional Kota Manado, tidak terwakili dalam basis empiris. Ketiga, celah konsistensi mediasi, yaitu karakter parsial versus penuh versus null dari mediasi GSCM masih belum terselesaikan secara teoretis, dengan tidak ada satu studi pun yang secara sistematis mengidentifikasi kondisi batasnya. Keempat, celah outcome kinerja, yaitu kinerja operasional yang mencakup kualitas, biaya, fleksibilitas, ketepatan waktu, dan produktivitas masih kurang digunakan sebagai variabel outcome dibandingkan metrik kinerja keuangan dan lingkungan.



Gambar 1. Model Penelitian

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi desain penelitian kuantitatif eksplanatif untuk mengkaji hubungan kausal antara Lean Operations (LO), Green Supply Chain Management (GSCM), dan Kinerja Operasional (KO) pada UMKM makanan dan minuman di Kota Manado, Indonesia. Purposive sampling diterapkan berdasarkan tiga kriteria, yaitu status kepemilikan atau manajerial UMKM yang aktif, minimal satu tahun beroperasi, dan keterlibatan langsung dalam pengambilan keputusan operasional, sehingga menghasilkan 101 responden yang valid. Data primer dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur berskala Likert lima poin yang didistribusikan secara langsung dan melalui Google Forms.

Ketiga konstruk diukur menggunakan indikator reflektif yang diadaptasi dari skala yang telah mapan, yaitu Lean Operations sebanyak 10 item dari Heizer dan Render (2020), GSCM sebanyak 10 item dari Dzikriansyah *et al.* (2023), serta Kinerja Operasional sebanyak 10 item dari Songkhwan *et al.* (2025) dan Masa'deh *et al.* (2022). Data dianalisis menggunakan PLS-SEM melalui SmartPLS 4.1.0.6 yang dipilih karena kesesuaiannya dengan sampel berukuran kecil hingga sedang dan pengujian mediasi (Hair *et al.*, 2022). Evaluasi model pengukuran mencakup outer loading ($> 0,70$), composite reliability ($> 0,70$), dan validitas diskriminan melalui cross-loading. Evaluasi model struktural menggunakan R-square, effect size (f-square), dan koefisien jalur yang dibootstrap dengan 5.000 subsampel pada $\alpha = 0,05$. Mediasi dikaji melalui specific indirect effect dan Variance Accounted For (VAF).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bagian ini menyajikan temuan empiris yang diperoleh dari analisis PLS-SEM terhadap data dari 101 operator UMKM makanan dan minuman di Kota Manado. Hasil disajikan dalam empat tahap berurutan, yaitu karakteristik responden, statistik deskriptif, evaluasi model pengukuran, dan evaluasi model struktural.

Karakteristik Responden

Sampel akhir terdiri dari 101 responden valid dengan mayoritas laki-laki (57,43%; n = 58). Sebagian besar memiliki status pemilik usaha (45,54%; n = 46), diikuti oleh peran ganda sebagai pemilik sekaligus manajer (32,68%; n = 33), dan manajer atau operator secara eksklusif (21,78%; n = 22). Berdasarkan durasi usaha, 50,50% beroperasi kurang dari satu tahun (n = 51), 22,77% selama satu hingga tiga tahun, dan 13,86% selama empat hingga enam tahun. Secara pendidikan, 53,47% memiliki gelar sarjana dan 42,57% merupakan lulusan sekolah menengah atas. Dominasi pemilik-operator yang memiliki otoritas pengambilan keputusan langsung meningkatkan kualitas informan dan relevansi konstruk.

Table. 1 Respondent Profile by Gender

No	Gender	Number of Respondent	Percentage (%)
1	Male	58	57,43%
2	Female	42	42,57%
	Total	101	100%

Source: Processed Data (2026)

Table 2. Respondent Profile by Role in the Business

No	Role in the Business	Number of Respondent	Percentage (%)
1	Manager/Business Manager	22	21,78%
2	Business Owner	46	42,54%
3	Both Manager and Business Owne	33	32,68%
	Total	101	100%

Source: Processed Data (2026)

Table 3. Respondents' Educational Attainment

No	Educational Background	Number of Respondent	Percentage (%)
1	Senior High School or Equivalent	43	42,57%
2	Bachelor's Degree	54	53,47%
3	Postgraduate Degree	4	3,96%
	Total	101	100%

Source: Processed Data (2026)

Table 4. Business Longevity of Participating MSMEs

No	Business Longevity	Number of Respondent	Percentage (%)
1	< 1 Year	51	50,50%
2	1 – 3 Years	23	22,77%
3	4 – 6 Years	14	13,86%
4	7 – 10 Years	2	1,98%
5	> 10 Years	11	10,89%
Total		101	100%

Source: Processed Data (2026)

Evaluasi Model Pengukuran

Evaluasi model pengukuran dilakukan dengan menguji validitas konvergen, validitas diskriminan, serta reliabilitas konsistensi internal sebelum pengujian model struktural dilaksanakan.

Validitas konvergen: Seluruh 30 indikator menghasilkan outer loading yang melebihi 0,70 (Tabel 1). Loading LO berkisar antara 0,798 hingga 0,923; GSCM antara 0,714 hingga 0,941; dan KO antara 0,714 hingga 0,896, yang mengonfirmasi validitas konvergen yang memadai di seluruh konstruk (Hair *et al.*, 2022).

Table 5. Convergent Validity

Variables	Indicator	Outer Loading	Status
Lean Operations (X)	X.1	0.848	Valid
	X.2	0.841	Valid
	X.3	0.798	Valid
	X.4	0.871	Valid
	X.5	0.882	Valid
	X.6	0.848	Valid
	X.7	0.923	Valid
	X.8	0.908	Valid
	X.9	0.845	Valid
	X.10	0.831	Valid
Green Supply Chain Management (Z)	Z.1	0.941	Valid
	Z.2	0.730	Valid
	Z.3	0.813	Valid
	Z.4	0.751	Valid
	Z.5	0.714	Valid
	Z.6	0.913	Valid
	Z.7	0.800	Valid
	Z.8	0.902	Valid
	Z.9	0.781	Valid

Peran Green Supply Chain Management sebagai Mediator antara Lean Operations dan Kinerja Operasional pada
UMKM Makanan dan Minuman di Kota Manado

(Talemo, et al.)

	Z.10	0.797	Valid
Kinerja Operasional (Y)	Y.1	0.714	Valid
	Y.2	0.745	Valid
	Y.3	0.829	Valid
	Y.4	0.876	Valid
	Y.5	0.819	Valid
	Y.6	0.754	Valid
	Y.7	0.839	Valid
	Y.8	0.809	Valid
	Y.9	0.877	Valid
	Y.10	0.896	Valid

Sumber: Hasil Olahan Data SmartPLS 4 (2026)

Validitas diskriminan dievaluasi melalui analisis cross-loading. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai loading setiap indikator pada konstruk yang diukurnya secara konsisten lebih tinggi dibandingkan nilai loading pada seluruh konstruk lainnya dalam model. Temuan ini mengonfirmasi bahwa ketiga konstruk dalam penelitian memiliki tingkat perbedaan empiris yang memadai.

Table 6. Discriminant Validity

	X (Lean Operations)	Y (Kinerja Operasional)	Z (GSCM)
X.1	0.848	0.662	0.552
X.10	0.831	0.792	0.696
X.2	0.841	0.682	0.705
X.3	0.798	0.615	0.612
X.4	0.871	0.681	0.706
X.5	0.882	0.719	0.593
X.6	0.848	0.687	0.534
X.7	0.923	0.649	0.524
X.8	0.908	0.652	0.545
X.9	0.845	0.667	0.640
Y.1	0.545	0.714	0.586
Y.10	0.662	0.896	0.613
Y.2	0.716	0.745	0.645
Y.3	0.672	0.829	0.630
Y.4	0.642	0.876	0.668
Y.5	0.698	0.819	0.670
Y.6	0.571	0.754	0.517
Y.7	0.669	0.839	0.596
Y.8	0.639	0.809	0.618
Y.9	0.660	0.877	0.615

Z.1	0.691	0.714	0.941
Z.10	0.332	0.492	0.797
Z.2	0.560	0.616	0.730
Z.3	0.571	0.733	0.813
Z.4	0.715	0.615	0.751
Z.5	0.619	0.615	0.714
Z.6	0.710	0.651	0.913
Z.7	0.410	0.493	0.800
Z.8	0.582	0.630	0.902
Z.9	0.489	0.510	0.781

Source: SmartPLS Output (2026)

Reliabilitas konsistensi internal dievaluasi menggunakan Composite Reliability (CR) dan Cronbach's Alpha (CA). Sebagaimana disajikan pada Tabel 2, seluruh konstruk memiliki nilai yang jauh melampaui ambang batas minimum sebesar 0,70 pada kedua ukuran tersebut. Nilai CR masing-masing adalah 0,966 untuk Lean Operations (LO), 0,953 untuk Kinerja Operasional (OP), dan 0,952 untuk Green Supply Chain Management (GSCM). Sementara itu, nilai CA masing-masing sebesar 0,961 (LO), 0,944 (OP), dan 0,944 (GSCM). Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki reliabilitas konsistensi internal yang sangat baik.

Table 7. Composite Reliability and Cronbach's Alpha

Construct	Composite Reliability	Cronbach's Alpha	Status
Lean Operations (X)	0.966	0.961	Reliable
Green Supply Chain Management (Z)	0.952	0.944	Reliable
Kinerja Operasional (Y)	0.953	0.944	Reliable

Source: SmartPLS Output (2026)

Evaluasi model struktural dilakukan melalui analisis koefisien determinasi (R^2), ukuran efek (f^2), indeks kesesuaian model (model fit), serta koefisien jalur hasil bootstrapping.

Daya jelaskan model (R^2). Nilai R^2 untuk konstruk endogen Kinerja Operasional sebesar 0,704 (Adjusted $R^2 = 0,698$), yang menunjukkan bahwa Lean Operations dan Green Supply Chain Management secara bersama-sama mampu menjelaskan 70,4% variasi pada Kinerja Operasional. Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Chin (1998, sebagaimana dikutip dalam Ghazali, 2021), nilai tersebut termasuk dalam kategori kuat (strong explanatory power).

Ukuran efek (f^2). Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3, nilai f^2 untuk hubungan LO → GSCM sebesar 1,055 yang termasuk kategori sangat besar, hubungan LO → OP sebesar 0,449 yang termasuk kategori besar, dan hubungan GSCM → OP sebesar 0,240 yang termasuk kategori sedang, mengacu pada kriteria Cohen (1988), yaitu 0,02 (kecil), 0,15 (sedang), dan 0,35 (besar).

Table 8. Structural Model Indicators

Path/Indicator	Value	Clasification
R ² - Kinerja Operasional	0.704	Strong
Adjusted R ²	0.698	-
f ² - LO → OP	0.449	Large
f ² - LO → GSCM	1.055	Very Large
f ² - GSCM → OP	0.240	Moderate
SRMR	0.091	Acceptable
NFI	0.593	Moderate

Source: SmartPLS Output (2026)

Kesesuaian model (Model Fit). Nilai Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) sebesar 0,091, yang masih berada dalam rentang nilai yang dapat diterima ($< 0,10$), sedangkan nilai Normed Fit Index (NFI) sebesar 0,593. Secara keseluruhan, kedua indikator tersebut menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesesuaian yang memadai dengan mempertimbangkan ukuran sampel dan kompleksitas model penelitian.

Pengujian pengaruh langsung (H1, H2, dan H3). Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan metode bootstrapping dengan 5.000 subsampel pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ ($t > 1,96$). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh hipotesis pengaruh langsung didukung, sebagaimana disajikan pada Tabel 8.

Table 9. Path Coefficients (Direct Effects)

Hypothesized Path	β (O)	M	SD	t-stat	p-value	Decision
H1: LO → GSCM	0.717	0.719	0.048	14.956	0.000	Supported
H2: GSCM → OP	0.382	0.367	0.100	3.821	0.000	Supported
H3 (direct): LO → OP	0.522	0.537	0.091	5.750	0.000	Significant

Source: SmartPLS Output (2026)

Hasil pengujian H1 menunjukkan bahwa Lean Operations berpengaruh positif, kuat, dan signifikan secara statistik terhadap Green Supply Chain Management ($\beta = 0,717$; $t = 14,956$; $p < 0,001$). Hubungan ini merupakan jalur dengan pengaruh paling kuat dalam model struktural.

Selanjutnya, hasil pengujian H2 menunjukkan bahwa Green Supply Chain Management berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Operasional ($\beta = 0,382$; $t = 3,821$; $p < 0,001$), yang mengindikasikan bahwa penerapan praktik rantai pasok hijau memberikan kontribusi langsung pada peningkatan kinerja operasional. Selain itu, pengaruh langsung Lean Operations terhadap Kinerja Operasional juga terbukti positif dan signifikan ($\beta = 0,522$; $t = 5,750$; $p < 0,001$), sehingga memenuhi prasyarat untuk dilakukannya analisis mediasi.

Analisis mediasi (H3 - pengaruh tidak langsung). Pengaruh tidak langsung Lean Operations terhadap Kinerja Operasional melalui Green Supply Chain Management diestimasi menggunakan metode bootstrapping. Sebagaimana disajikan pada Tabel 5, koefisien pengaruh tidak langsung sebesar $\beta = 0,274$

($M = 0,264$; $SD = 0,077$; $t = 3,560$; $p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa pengaruh tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi 5%.

Table 10. Specific Indirect Effect (Mediation Test)

Indirect Path	β (O)	M	SD	t-stat	p-value	VAF
LO → GSCM → OP	0.274	0.264	0.077	3.560	0.000	34.4%

Source: SmartPLS Output (2026)

Total pengaruh Lean Operations terhadap Kinerja Operasional adalah sebesar 0,796, yang merupakan penjumlahan antara pengaruh langsung (0,522) dan pengaruh tidak langsung (0,274). Karena jalur pengaruh langsung LO → OP ($\beta = 0,522$) tetap signifikan setelah variabel mediator dimasukkan ke dalam model, maka Green Supply Chain Management berperan sebagai mediator parsial (partial/complementary mediation) sesuai dengan tipologi klasifikasi mediasi. Nilai Variance Accounted For (VAF) sebesar 34,4% ($0,274/0,796 \times 100\%$) menunjukkan bahwa sekitar sepertiga dari total pengaruh Lean Operations terhadap Kinerja Operasional disalurkan melalui mekanisme Green Supply Chain Management. Dengan demikian, hipotesis H3 dinyatakan didukung.

Table 11. Summary of Hypothesis Testing Results

Hypothesis	Path	β (O)	t-stat	p-value	Result
H1	LO → GSCM	0.717	14.956	0.000	Supported
H2	GSCM → OP	0.382	3.821	0.000	Supported
H3	LO → GSCM → OP (Indirect)	0.274	3.560	0.000	Supported (Partial Mediation)

Source: SmartPLS Output (2026)

Pembahasan

Penelitian ini menguji secara empiris hubungan struktural antara Lean Operations (LO), Green Supply Chain Management (GSCM), dan Kinerja Operasional (OP) pada UMKM makanan dan minuman di Kota Manado, Indonesia. Kontribusi teoretis utama penelitian ini terletak pada konfirmasi bahwa GSCM berperan sebagai mekanisme mediasi parsial dalam hubungan antara LO dan OP, suatu hubungan yang hingga saat ini masih menjadi perdebatan dalam literatur mengenai manajemen lean dan green. Dengan berfokus pada konteks wilayah non-metropolitan di Indonesia yang ditandai oleh keterbatasan dukungan kelembagaan terhadap keberlanjutan serta kerentanan rantai pasok, penelitian ini memperluas cakupan geografis dan organisasi dalam kajian mengenai integrasi praktik lean dan green.

Hipotesis pertama memperoleh dukungan yang kuat, yang menunjukkan bahwa Lean Operations memberikan pengaruh positif yang substansial terhadap Green Supply Chain Management. Temuan ini sejalan dengan Natural Resource-Based View (NRBV) (Hart, 1995), yang menyatakan bahwa kemampuan

*Peran Green Supply Chain Management sebagai Mediator antara Lean Operations dan Kinerja Operasional pada
UMKM Makanan dan Minuman di Kota Manado*

(Talemo, et al.)

internal dalam mengurangi pemborosan menjadi landasan bagi pengembangan kapabilitas lingkungan yang lebih luas. Dalam konteks UMKM makanan dan minuman di Kota Manado, hubungan tersebut tampaknya berlangsung melalui dua mekanisme utama. Pertama, penerapan praktik 5S meningkatkan visibilitas operasional sehingga perusahaan mampu mengidentifikasi pemborosan proses, material, maupun lingkungan, yang selanjutnya mendukung proses pemilihan pemasok yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Kedua, penerapan Just-in-Time (JIT) dalam pengadaan bahan baku mengurangi tingkat kerusakan bahan baku yang mudah rusak (*perishable*), sehingga memperkuat praktik pengadaan yang lebih berkelanjutan secara lingkungan. Sejalan dengan penelitian Awan *et al.* (2022), Christian *et al.* (2024), serta Chaitongrat dan Areerakulkan (2022), hasil penelitian ini menunjukkan bahwa praktik lean mampu memfasilitasi penerapan inisiatif Green Supply Chain Management. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih banyak menitikberatkan pada perusahaan manufaktur skala besar yang menghadapi tekanan regulasi maupun tuntutan pasar ekspor, temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa transformasi dari praktik lean menuju green dapat berkembang secara alami pada UMKM dengan keterbatasan sumber daya, yang terutama didorong oleh tujuan peningkatan efisiensi dan pengendalian biaya. Temuan ini memperluas perspektif Natural Resource-Based View, dengan menunjukkan bahwa kapabilitas lingkungan tidak hanya berkembang akibat tekanan institusional, tetapi juga dapat muncul sebagai konsekuensi dari kebutuhan perusahaan untuk mempertahankan keberlangsungan usahanya melalui efisiensi ekonomi.

Hipotesis kedua juga didukung, yang menunjukkan bahwa Green Supply Chain Management berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Operasional. Meskipun ukuran pengaruh (*effect size*) yang dihasilkan berada pada kategori sedang, hasil penelitian ini mengungkap adanya kesenjangan konversi proses (*process conversion gap*) yang cukup nyata. Responden melaporkan bahwa praktik green procurement telah diterapkan dengan baik serta didukung oleh tingkat fleksibilitas operasional yang tinggi, namun komunikasi lingkungan kepada pelanggan dan produktivitas tenaga kerja masih relatif lebih rendah. Pola tersebut mengindikasikan bahwa praktik-praktik ramah lingkungan telah berhasil diintegrasikan ke dalam pengelolaan input dan pencapaian kualitas operasional, tetapi belum sepenuhnya mampu diterjemahkan menjadi peningkatan keterlibatan pelanggan maupun produktivitas tenaga kerja. Interpretasi ini mendukung temuan Wiredu *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa Green Supply Chain Management menghasilkan peningkatan kinerja yang lebih optimal apabila inisiatif lingkungan diterapkan secara menyeluruh di sepanjang rantai pasok. Selain itu, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Rafli *et al.* (2025) dan Songkhwan *et al.* (2025) yang melaporkan tidak adanya pengaruh signifikan. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh variasi dalam pengukuran kinerja, karakteristik bahan baku makanan dan minuman yang memiliki tingkat kerusakan tinggi (*highly perishable*), serta kondisi regulasi lokal di Kota Manado yang menjadikan Green Supply Chain Management tidak hanya sebagai praktik keberlanjutan, tetapi juga sebagai instrumen manajemen risiko yang berorientasi pada kepatuhan terhadap regulasi.

Temuan ketiga sekaligus yang paling signifikan secara teoretis adalah terkonfirmasinya Green Supply Chain Management (GSCM) sebagai mediator parsial komplementer (*complementary partial mediator*) dalam hubungan antara Lean Operations (LO) dan Kinerja Operasional (OP). Keberadaan pengaruh langsung maupun pengaruh tidak langsung yang sama-sama signifikan menunjukkan bahwa GSCM berfungsi sebagai mekanisme penguatan nilai (*value amplification mechanism*). Meskipun Lean Operations menghasilkan peningkatan efisiensi internal melalui pengurangan pemborosan, Green Supply Chain Management memperluas manfaat tersebut hingga melampaui batas organisasi dengan

mengintegrasikan aspek-aspek lingkungan ke dalam hubungan dengan pemasok, proses pengadaan, serta aktivitas reverse logistics. Dengan demikian, total pengaruh Lean Operations terhadap Kinerja Operasional menjadi lebih besar dibandingkan pengaruh langsungnya saja. Hal ini menunjukkan bahwa praktik lean dan green secara bersama-sama mampu menciptakan nilai operasional yang lebih tinggi dibandingkan apabila masing-masing diterapkan secara terpisah. Nilai Variance Accounted For (VAF) sebesar 34,4% menempatkan hasil penelitian ini di antara temuan Novitasari *et al.* (2023) yang melaporkan mediasi penuh (full mediation) dan Songkhwan *et al.* (2025) yang menemukan tidak adanya efek mediasi yang signifikan. Perbandingan tersebut mengindikasikan bahwa kekuatan mekanisme mediasi bersifat kontekstual serta dipengaruhi oleh karakteristik industri, khususnya tingkat kemudahan kerusakan produk (perishability), kondisi regulasi, serta dimensi kinerja yang digunakan dalam penelitian.

Dari perspektif manajerial, hasil penelitian ini mendukung penerapan strategi operasional yang mengintegrasikan praktik lean dan green. Value Stream Mapping (VSM) merupakan titik awal yang efektif karena memungkinkan perusahaan mengidentifikasi pemborosan proses, material, waktu, maupun dampak lingkungan secara bersamaan. Implementasi praktis sebaiknya difokuskan pada peningkatan komunikasi lingkungan kepada pelanggan melalui penyediaan petunjuk pembuangan limbah yang sederhana dan mudah dipahami, serta peningkatan produktivitas tenaga kerja melalui investasi bertahap pada otomasi proses dengan biaya yang relatif terjangkau. Bagi pembuat kebijakan, hubungan yang signifikan antara Lean Operations dan Green Supply Chain Management menunjukkan bahwa pelatihan mengenai praktik lean dapat dimanfaatkan sebagai instrumen untuk mendorong penerapan keberlanjutan. Oleh karena itu, program pengembangan UMKM yang mengintegrasikan praktik lean dan green diperkirakan akan lebih efisien dibandingkan pelaksanaan kedua program tersebut secara terpisah. Selain itu, pemerintah juga dapat mempertimbangkan pembentukan Skema Sertifikasi UMKM Hijau (Green MSME Certification Scheme) yang memberikan insentif kepada pelaku usaha yang mampu menunjukkan peningkatan terukur baik dalam efisiensi operasional maupun praktik rantai pasok yang berkelanjutan.

Meskipun demikian, beberapa keterbatasan penelitian perlu diperhatikan. Pertama, penggunaan desain penelitian cross-sectional membatasi kemampuan penelitian dalam menarik kesimpulan kausal dan belum sepenuhnya menghilangkan kemungkinan terjadinya reverse causality. Kedua, penggunaan teknik purposive sampling berpotensi membatasi generalisasi statistik hasil penelitian serta menimbulkan self-selection bias. Ketiga, penggunaan data persepsi yang diperoleh dari satu responden pada setiap unit analisis (single-informant perceptual data) berpotensi menimbulkan common method bias. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan pada UMKM di Kota Manado sehingga hasil penelitian masih memiliki keterbatasan untuk digeneralisasikan pada wilayah geografis maupun sektor industri lainnya.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal agar mampu memperkuat inferensi kausal sekaligus menangkap dinamika perkembangan integrasi praktik lean dan green dari waktu ke waktu. Selain itu, penelitian mendatang perlu mengeksplorasi mekanisme mediasi lainnya, terutama yang berkaitan dengan adopsi teknologi digital dan ketahanan rantai pasok (supply chain resilience). Studi komparatif antar kota maupun antar negara di kawasan ASEAN juga diperlukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kontekstual yang memengaruhi efektivitas mekanisme mediasi. Di samping itu, pendekatan mixed methods yang mengombinasikan metode kuantitatif dengan wawancara kualitatif dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hambatan organisasi yang menyebabkan inisiatif lingkungan belum sepenuhnya mampu dikonversi menjadi peningkatan kinerja operasional.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran struktural Green Supply Chain Management (GSCM) sebagai mekanisme mediasi dalam hubungan antara Lean Operations (LO) dan Kinerja Operasional (OP) pada UMKM makanan dan minuman di Kota Manado, Indonesia. Permasalahan ini merupakan salah satu isu yang hingga kini masih diperdebatkan dalam literatur manajemen operasi. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan melalui tiga aspek yang saling berkaitan.

Pertama, pengaruh positif yang kuat dari Lean Operations terhadap penerapan Green Supply Chain Management memberikan bukti empiris yang mendukung proposisi hierarki kapabilitas dalam Natural Resource-Based View (NRBV). Temuan ini menunjukkan bahwa disiplin organisasi dalam menghilangkan pemborosan internal tidak hanya berfungsi sebagai strategi peningkatan efisiensi, tetapi juga menjadi prasyarat organisasi dalam membangun tata kelola rantai pasok yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan. Temuan ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan teori mengenai UMKM karena menunjukkan bahwa transisi kapabilitas dari praktik lean menuju green dapat dipicu oleh motif efisiensi yang didorong oleh mekanisme pasar pada perusahaan dengan keterbatasan sumber daya, dan tidak semata-mata bergantung pada tuntutan kepatuhan terhadap regulasi sebagaimana yang banyak ditemukan pada literatur mengenai perusahaan manufaktur skala besar.

Kedua, pengaruh positif Green Supply Chain Management terhadap Kinerja Operasional memberikan bukti empiris yang secara kontekstual berbeda dengan temuan Songkhwan *et al.* (2025) dan Rafli *et al.* (2025) yang melaporkan tidak adanya pengaruh signifikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dampak Green Supply Chain Management terhadap kinerja operasional menjadi lebih nyata ketika karakteristik industri menciptakan keterkaitan yang langsung dan segera antara kualitas rantai pasok dengan kualitas produk, sebagaimana yang secara inheren terdapat pada industri makanan dan minuman yang menggunakan bahan baku mudah rusak (*perishable*).

Ketiga, dan yang paling penting secara teoretis, penelitian ini membuktikan bahwa Green Supply Chain Management berperan sebagai mediator parsial komplementer (*complementary partial mediation*) yang menjelaskan 34,4% dari total pengaruh Lean Operations terhadap Kinerja Operasional. Temuan ini memberikan kejelasan terhadap perdebatan mengenai integrasi praktik lean dan green dengan menunjukkan bahwa keduanya bukan merupakan strategi yang saling tumpang tindih maupun dua pendorong kinerja yang berdiri sendiri. Sebaliknya, Lean Operations dan Green Supply Chain Management merupakan kapabilitas yang saling berurutan secara kausal, di mana integrasi keduanya menghasilkan efek penguatan (*amplification effect*) terhadap kinerja operasional yang tidak dapat dicapai apabila masing-masing diterapkan secara terpisah. Secara keseluruhan, ketiga kontribusi tersebut memperluas penerapan Natural Resource-Based View pada konteks UMKM di wilayah berkembang, memperkaya bukti empiris mengenai model mediasi lean-green, serta memberikan konfirmasi yang kuat bahwa efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan merupakan tujuan organisasi yang bersifat saling melengkapi, bukan saling bertentangan.

Implikasi praktis dari penelitian ini bersifat langsung dan dapat diterapkan. Pelaku UMKM makanan dan minuman di Kota Manado maupun daerah non-metropolitan lainnya di Indonesia disarankan untuk menerapkan integrasi praktik lean dan green sebagai satu strategi operasional yang terpadu. Penerapan 5S dan Just-in-Time (JIT) dapat dijadikan sebagai titik awal untuk mengembangkan praktik green procurement

dan pengelolaan limbah secara bertahap dan alami, tanpa harus memandang Green Supply Chain Management sebagai inisiatif keberlanjutan yang berdiri sendiri dan memerlukan justifikasi investasi secara terpisah. Bagi pembuat kebijakan, hubungan kausal antara Lean Operations dan Green Supply Chain Management memberikan dasar yang jelas dalam penyusunan program pengembangan UMKM. Pelatihan mengenai praktik lean tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga dapat menjadi instrumen yang mendorong penerapan praktik keberlanjutan. Oleh karena itu, kurikulum pengembangan UMKM yang mengintegrasikan praktik lean dan green berpotensi lebih efisien dan lebih hemat biaya dibandingkan pendekatan yang dilaksanakan secara bertahap atau terpisah.

Terlepas dari kontribusi tersebut, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Penggunaan desain penelitian cross-sectional belum memungkinkan penarikan kesimpulan kausal secara penuh, sedangkan penggunaan sampel purposive yang hanya mencakup satu kota membatasi tingkat generalisasi hasil penelitian terhadap beragam kondisi kelembagaan dan karakteristik rantai pasok UMKM di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal untuk memastikan urutan hubungan kausal antara Lean Operations, Green Supply Chain Management, dan Kinerja Operasional. Selain itu, penelitian komparatif yang melibatkan beberapa kota di Indonesia maupun negara-negara ASEAN perlu dilakukan untuk menguji batasan kontekstual dari mekanisme mediasi Green Supply Chain Management pada lingkungan regulasi dan budaya yang berbeda. Pendekatan mixed methods juga direkomendasikan agar mampu mengeksplorasi secara lebih mendalam hambatan organisasi dan perilaku yang menyebabkan UMKM belum mampu sepenuhnya mengubah inisiatif lingkungan menjadi peningkatan kinerja operasional, khususnya terkait rendahnya komunikasi lingkungan kepada pelanggan sebagaimana ditemukan dalam penelitian ini. Pengembangan penelitian pada arah tersebut diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai manajemen operasi berkelanjutan menuju model empiris yang lebih sensitif terhadap konteks serta lebih relevan bagi karakteristik UMKM, sebagaimana dibutuhkan oleh kalangan akademisi maupun praktisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyapong, A., Aidoo, S. O., Acquah, M., & Akomea, S. Y. (2023). Environmental orientation and sustainability performance; the mediated moderation effects of green supply chain management practices and institutional pressure. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137650. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137650>
- Ahmed, R., Khan, M., Mutasim, M., & Tufail, B. (2023). Accelerating Firm's Operational Performance through GSCM Practices and Lean Management: A Case of the Textile Sector of Karachi. *International Journal of Management Research and Emerging Sciences*. <https://doi.org/10.56536/hp6bgq39>.
- Al-Dweiri, M., Ramadan, B., Rawshdeh, A., Nassoura, A., Al-Hamad, A., & Ahmad, A. (2024). The mediating role of Lean Operations on the relationship between supply chain integration and operational performance. *Uncertain Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.11.017>

- Alimbudiono, R., & Sutanto, M. (2024). The mediating role of supply chain responsiveness in the relationship between supply chain integration and operational performance. *Logforum*. <https://doi.org/10.17270/j.log.001041>.
- Awan, F. H., Liu, D., Jamil, K., Mustafa, S., Atif, M., Gul, R. F., & Qin, G. (2022). Mediating role of green supply chain management between lean manufacturing practices and sustainable performance. *Frontiers in Psychology*, 12, 810504. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.810504>
- BAPPENAS. (2025). Buku putih: Mewujudkan masa depan bisnis berkelanjutan melalui pemberdayaan UMKM hijau. [https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/dokumenbappenas/konten/Dokumen%202025/Konten/INA%20-%20Green%20SMEs%20and%20Net%20Zero-%20Strategic%20Framework%20for%20Indonesia%E2%80%99s%20Climate-Aligned%20Economic%20Transformation%20EBOOK%20FINAL%20\(1\).pdf](https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/dokumenbappenas/konten/Dokumen%202025/Konten/INA%20-%20Green%20SMEs%20and%20Net%20Zero-%20Strategic%20Framework%20for%20Indonesia%E2%80%99s%20Climate-Aligned%20Economic%20Transformation%20EBOOK%20FINAL%20(1).pdf)
- Bouhannana, F., & El Korchi, A. (2023). Application of lean practices in food supply chain: The case of Morocco. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 8(4), 101-110. <https://doi.org/10.25046/aj080412>
- Chaitongrat, S., & Areerakulkan, N. (2022). Causal relationship model of green logistics management and lean management affecting food and beverage industrial performance in Thailand. *International Journal of Health Sciences*. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns5.7839>
- Christian, L., Tarigan, Z., Siagian, H., Basana, S., & Jie, F. (2024). The influence of supply chain integration on firm performance through lean manufacturing, green supply chain management and risk management. *Uncertain Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2024.5.002>
- Dzikriansyah, M. A., Masudin, I., Zulfikarijah, F., Jihadi, M., & Jatmiko, R. D. (2023). The role of green supply chain management practices on environmental performance: A case of Indonesian small and medium enterprises. *Cleaner Logistics and Supply Chain*. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2023.100100>
- Fajri, T. N., & Shauki, E. R. (2023). Potensi food loss dan food waste pada UMKM: MFCA, nudging dan neutralization theory. *Jurnal Aplikasi Akuntansi*, 7(2), 328–345. <https://doi.org/10.29303/jaa.v7i2.187>
- Food Industry Executive. (2025). *2025 trends in food manufacturing: Navigating health, sustainability, and innovation*. Retrieved from <https://foodindustryexecutive.com/2025/02/2025-trends-in-food-manufacturing-navigating-health-sustainability-and-innovation/>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.)*. Sage Publishing.
- Hariyani, D., Hariyani, P., Mishra, S., & Sharma, M. K. (2024). A literature review on green supply chain management for sustainable sourcing and distribution. *Waste Management Bulletin*, 2, 231–248. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.11.009>
- Heizer, J., & Render, B. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management (13th ed.)*. Pearson.
- Infokini. (2025). *Krisis sampah Kota Manado: Kesadaran warga jadi kunci utama*. Retrieved from <https://infokini.news/manado/krisis-sampah-kota-manado-kesadaran-warga-jadi-kunci-utama/>

- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Dhone, N. C. (2020). Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 58, 1319–1337. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630772>
- Khan, M., Idrees, M., Rauf, M., Sami, A., Ansari, A., & Jamil, A. (2022). Green supply chain management practices' impact on operational performance with the mediation of technological innovation. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14063362>
- Kosasih, W., Pujawan, I. N., Karningsih, P. D., & Shee, H. (2023). Integrated lean-green practices and supply chain sustainability framework. *Cleaner and Responsible Consumption*, 11, 100143. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100143>
- Maheswari, U. (2024). Strategy orientation and government regulation on environmental performance: The role of green supply chain management. *Journal of Management and Business Insight*. <https://doi.org/10.12928/jombi.v1i2.669>
- Martis, A., Pirmansyah, R. I., & Purba, H. H. (2023). Implementasi lean manufacturing pada industri makanan: Kajian literatur. *Proceedings of Mercu Buana Conference on Industrial Engineering (MBCIE)*, 131–139. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/mbcie/article/view/21252>
- Novitasari. (2023). The mediating role of green supply chain management in the relationship between eco-efficiency and SMEs sustainability performance. *Uncertain Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.5.010>
- Rafli, M., & Irjayanti, M. (2025). Assessing the effect of green supply chain management on the triple bottom line at McDonald's Bandung. *International Journal of Islamic Business and Management Review*, 5(2), 21–55. <https://doi.org/10.54099/ijibmr.v5i2.1618>
- Rafli, M., Makiah, Z., Claudia, M., Syahputra, M., Aisyah, L., & Faridah, R. (2025). Green process innovation and its impact on sustainability performance: The mediating role of green supply chain management in the food and beverage industry. *Journal of Entrepreneurship & Business*. <https://doi.org/10.24123/jeb.v6i2.7411>
- Sharma, M., Dhir, A., Alkatheeri, H., Khan, M., & Ajmal, M. (2023). Greening of supply chain to drive performance through logical integration of supply chain resources. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.3340>
- Songkhwan, S., Meathawiroon, C., & Thunyachairat, A. (2025). The influence of lean manufacturing and green supply chain management on firm performance: The mediating role of supply chain resilience. *Production Engineering Archives*, 31(1), 41-53. <https://doi.org/10.30657/pea.2025.31.4>
- Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management (14th ed.)*. McGraw-Hill
- Wiredu, J., Yang, Q., Sampene, A., Gyamfi, B., & Asongu, S. (2023). The effect of green supply chain management practices on corporate environmental performance: Does supply chain competitive advantage matter?. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.3606>