Manajemen IKM, Vol. 21 No. 2, September 2026: 38-48
ISSN 2085-8418; EISSN 2622-9250
DOI: https://doi.org/10.29244/5shcz720
http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalmpi/
Copyright © 2026 by Authors
This is an open-access article distributed under the CC BY-SA 4.0 License

Analisis Kinerja Rantai Pasok Koperasi Susu Pangalengan Dengan Pendekatan *Green Supply Chain Managament*

Performance Analysis of the Pangalengan Dairy Cooperative's Supply Chain through a *Green Supply Chain Management* Perspective

Iqra Ikhwanul Ikhsan[1], Eko Ruddy Cahyadi[2], Tjahja Muhandri[3]

[1]Program Magister Pengembangan Industri Kecil Menengah, Sekolah Pascasarjana IPB
Jl. Raya Pajajaran Kampus IPB Baranangsiang Bogor 16144
[2]Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
[3]Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Teknologi, IPB
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Diterima: 5 Agustus 2026; Direvisi: 13 Oktober 2026; Disetujui: 15 Oktober 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja rantai pasok Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) menggunakan pendekatan *Green Supply Chain Management* (GSCM). Namun, kajian mengenai pengukuran kinerja rantai pasok hijau pada koperasi peternakan masih relatif terbatas dibandingkan sektor manufaktur. Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui integrasi pendekatan *Green Supply Chain Management* (GSCM), model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengevaluasi kinerja serta menentukan prioritas strategi peningkatan keberlanjutan rantai pasok susu berbasis koperasi. Penelitian menggunakan metode mixed method dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner dengan teknik *purposive sampling* terhadap aktor rantai pasok KPBS. Metode SCOR digunakan untuk mengevaluasi proses rantai pasok, sedangkan metode AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas indikator kinerja hijau berdasarkan penilaian empat pakar (*expert judgment*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rantai pasok KPBS telah terintegrasi dengan baik melalui keterlibatan peternak, koperasi sebagai pusat pengumpulan dan pengendalian mutu, serta mitra industri sebagai pengguna produk. Implementasi GSCM mencakup aspek *green procurement*, *green manufacturing*, *green distribution*, dan *reverse logistics*. Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa *green manufacturing* menjadi faktor paling dominan dengan bobot 0,538. Pengukuran kinerja GSCM berbasis SCOR memperoleh nilai 95,38% dengan kategori *Excellent*. Meskipun demikian, peningkatan masih diperlukan pada aspek green distribution dan penerapan pemasok bersertifikasi lingkungan.

Kata kunci: AHP, koperasi susu, manajemen rantai pasok hijau, SCOR, keberlanjutan

ABSTRACT

This study aims to analyze the supply chain performance of the South Bandung Dairy Cooperative (Koperasi Peternakan Bandung Selatan/KPBS) using the Green Supply Chain Management (GSCM) approach. However, studies on green supply chain performance measurement in dairy farming cooperatives remain relatively limited compared to the manufacturing sector. This research contributes novelty by integrating the Green Supply Chain Management (GSCM) approach, the Supply Chain Operations Reference (SCOR) model, and the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to evaluate performance and determine strategic priorities for improving the sustainability of a cooperative-based dairy supply chain. This study employs a mixed-method approach combining qualitative and quantitative methods. Data were collected through observations, interviews, and questionnaires using a purposive

*) Korespondensi:
Perum BDB 2 Blok EJ 06 RT 03/ RW 14, Cibinong, Kab.Bogor email; iqra.ikhsan.ii@gmail.com

sampling technique involving key actors within the KPBS supply chain. The SCOR model was applied to evaluate supply chain processes, while the AHP method was used to determine the priority weights of green performance indicators based on assessments from four experts through expert judgment. The results indicate that the KPBS supply chain has been well integrated through the involvement of farmers, the cooperative as a milk collection and quality control center, and industrial partners as product users. The implementation of GSCM encompasses four main aspects: green procurement, green manufacturing, green distribution, and reverse logistics. The AHP analysis reveals that green manufacturing is the most dominant factor, with a priority weight of 0.538. Furthermore, the SCOR-based GSCM performance measurement achieves a score of 95,38%, categorized as Excellent. Nevertheless, improvements are still required, particularly in the areas of green distribution and the implementation of environmentally certified suppliers.

Key words: AHP, dairy cooperative, *Green Supply Chain Management*, SCOR, sustainability

PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin pesat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi, namun juga meningkatkan tekanan terhadap lingkungan melalui penggunaan sumber daya, emisi, dan timbulan limbah. Kondisi tersebut mendorong munculnya perspektif *green theory* yang menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kelestarian lingkungan, dan tanggung jawab sosial. Dalam perspektif ini, aktivitas industri tidak hanya berorientasi pada keuntungan ekonomi, tetapi juga harus memperhatikan keberlanjutan lingkungan.

Salah satu implementasi konsep *green theory* diwujudkan melalui penerapan industri hijau (*green industry*), yaitu pendekatan industri yang mengintegrasikan efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan limbah, serta pengendalian dampak lingkungan dalam seluruh proses bisnis. Untuk mendukung penerapan industri hijau, diperlukan pengelolaan rantai pasok yang tidak hanya berorientasi pada efisiensi operasional, tetapi juga memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan melalui pendekatan *Green Supply Chain Management* (GSCM). GSCM mengintegrasikan prinsip lingkungan ke dalam aktivitas rantai pasok mulai dari pengadaan bahan baku (*green procurement*), proses produksi (*green manufacturing*), distribusi (*green distribution*), hingga pengelolaan produk pascakonsumsi (*reverse logistics*). Dwidienawati *et al*., (2025) menyatakan Kajian empiris terkini juga menempatkan praktik *GSCM* sebagai bagian dari strategi peningkatan kinerja lingkungan dan keberlanjutan organisasi sehingga penerapan GSCM baik dilakukan di operasional pekerjaan.

Berbagai penelitian terbaru telah mengukur penerapan *GSCM* dan kinerja rantai pasok dengan pendekatan *Green SCOR*, *AHP*, serta model pembobotan lain pada sektor manufaktur dan agroindustri (Devano *et al*., 2024). Namun, pengukuran keberlanjutan pada rantai pasok susu memiliki karakteristik tersendiri karena melibatkan peternak, unit pengumpulan, proses pendinginan dan pengolahan, serta mitra industri. Penelitian empiris pada perusahaan susu di China dan Kenya telah menguji keterkaitan praktik *GSCM* dengan kinerja perusahaan, berdasarkan studi DeSilva *et al*., (2025) pada peternak pemasok susu di Sri Lanka menunjukkan peran pengembangan pemasok untuk memperbaiki kinerja berkelanjutan peternak.

Penerapan industri hijau juga relevan pada sektor koperasi sebagai salah satu lembaga ekonomi yang memiliki peran dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Studi Fadillah dan Indrawan (2023) membahas pengembangan model bisnis yang lebih berkelanjutan pada koperasi susu di Jawa Barat, sehingga menguatkan relevansi pendekatan keberlanjutan pada konteks koperasi peternakan. Studi kualitatif pada tiga koperasi pertanian di China juga menunjukkan bahwa koperasi dapat mendukung produksi hijau melalui penyediaan input, dukungan teknis, dan akses pasar. Menurut Sugiyanto (2022), koperasi memiliki peran dalam pembangunan ekonomi yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan. Dengan jumlah koperasi mencapai sekitar 130 ribu unit dan volume usaha sebesar Rp197,88 triliun (Kemenkop, 2024), koperasi memiliki potensi besar dalam mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan dan pencapaian target *net zero emission*.

Salah satu sektor koperasi yang memiliki keterkaitan erat dengan lingkungan adalah koperasi produksi susu. Aktivitas produksi susu melibatkan penggunaan sumber daya, energi, serta menghasilkan limbah yang dapat memberikan

dampak terhadap lingkungan. Raghunath *et al.*, (2016) menyatakan bahwa industri susu memiliki keterkaitan yang kuat dengan aspek lingkungan karena menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar, yaitu sekitar 0,2-10 liter limbah per liter susu olahan.

Menurut Sanny (2011), anggota koperasi rakyat berkontribusi sekitar 90% terhadap produksi susu segar nasional. Salah satu koperasi susu yang berperan penting dalam industri persusuan Indonesia adalah KPBS Pangalengan. KPBS Pangalengan merupakan koperasi peternakan sapi perah dengan sistem *single purpose multi commodity* yang telah menghasilkan susu dengan kualitas tinggi secara nasional. Dalam operasionalnya, KPBS Pangalengan menerapkan rantai pasok terintegrasi mulai dari Anggota Koperasi, Tempat Pelayanan Koperasi (TPK), *Milk Treatment* (MT), hingga Industri Pengolahan Susu (IPS). Anggota koperasi menyetorkan susu ke TPK yang kemudian dikirimkan ke *Milk Treatment* untuk proses pendinginan dan pengujian mutu sebelum didistribusikan ke industri pengolahan susu. Kompleksitas aktivitas rantai pasok tersebut menunjukkan perlunya evaluasi kinerja lingkungan melalui pendekatan GSCM untuk mendukung penerapan industri hijau yang berkelanjutan pada KPBS Pangalengan.

Meskipun KPBS Pangalengan telah memiliki sistem rantai pasok yang terintegrasi, evaluasi terhadap kinerja keberlanjutan pada setiap tahapan rantai pasok masih perlu dilakukan. Penilaian tersebut diperlukan untuk mengetahui tingkat penerapan praktik hijau serta mengidentifikasi aspek yang masih memerlukan peningkatan. Hingga saat ini, kajian terkait pengukuran kinerja GSCM pada koperasi peternakan susu masih belum banyak dilakukan dibandingkan penelitian pada sektor manufaktur. Selain itu, penelitian yang mengombinasikan pendekatan GSCM dengan model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam konteks koperasi susu masih memiliki ruang pengembangan.

Integrasi metode tersebut memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi kinerja rantai pasok hijau. Model SCOR dapat digunakan untuk menganalisis efektivitas proses rantai pasok, sedangkan AHP memungkinkan identifikasi prioritas indikator berdasarkan tingkat kepentingan dari para ahli. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan mengenai bagaimana kinerja rantai pasok KPBS Pangalengan berdasarkan pendekatan GSCM, indikator keberlanjutan apa yang menjadi prioritas utama, serta strategi apa yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keberlanjutan rantai pasok susu berbasis koperasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja rantai pasok KPBS Pangalengan menggunakan pendekatan *Green Supply Chain Management* dengan mengintegrasikan model SCOR dan metode AHP sebagai dasar dalam menentukan strategi peningkatan keberlanjutan rantai pasok susu berbasis koperasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* dengan mengombinasikan metode kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis kinerja rantai pasok Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan menggunakan pendekatan *Green Supply Chain Management* (GSCM). Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi kondisi aktual sistem rantai pasok, aktivitas operasional, serta penerapan praktik hijau pada setiap tahapan rantai pasok. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk melakukan pengukuran kinerja GSCM melalui pembobotan indikator dan evaluasi nilai kinerja rantai pasok.

Penelitian dilaksanakan di KPBS Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, pada periode Juni–Desember 2025. Jenis data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, serta penyebaran kuesioner kepada aktor yang terlibat dalam rantai pasok KPBS. Responden penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria keterlibatan langsung dalam aktivitas rantai pasok, pemahaman terhadap proses operasional, serta pengalaman kerja pada bidang terkait.

Responden penelitian terdiri atas 30 responden yang meliputi anggota peternak koperasi, pengelola Tempat Pelayanan Koperasi (TPK), bagian *Milk Treatment* (MT), manajer operasional, bagian pengendalian mutu, penyuluh peternakan, serta pihak terkait dalam aktivitas distribusi dan pengolahan susu. Pemilihan responden dilakukan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai implementasi GSCM pada setiap tingkatan rantai pasok KPBS Pangalengan.

Penyusunan indikator kinerja utama (*Key Performance Indicator*/KPI) dalam penelitian ini mengacu pada konsep GSCM yang dikembangkan oleh Hervani *et al.* (2005), indikator keberlanjutan rantai pasok hijau dari Geng *et al.* (2010), serta kerangka proses pada model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR). Berdasarkan referensi tersebut, indikator kinerja dikelompokkan ke dalam lima dimensi utama, yaitu *Green Plan, Green Procurement, Green Manufacturing, Green Distribution, dan Reverse Logistics*. Setiap indikator kemudian disesuaikan dengan karakteristik rantai pasok susu KPBS Pangalengan melalui proses validasi dengan pakar dan pihak manajemen koperasi.

Pengukuran kinerja rantai pasok dilakukan menggunakan pendekatan SCOR melalui lima proses utama, yaitu *plan, source, make, deliver,* dan *return*. Setiap indikator KPI diberikan nilai kinerja berdasarkan hasil pengukuran lapangan. Nilai KPI kemudian dilakukan proses normalisasi untuk menyamakan skala pengukuran antarindikator. Normalisasi dilakukan menggunakan metode *Snorm De Boer* dengan persamaan:

$$Sn = \frac{Si - Smin}{Smax - Smin} X100$$

untuk indikator bertipe *larger is better*, sedangkan untuk indikator bertipe *smaller is better* digunakan persamaan:

$$Sn = \frac{Si - Smin}{Smax - Smin} X100$$

Hasil normalisasi setiap indikator kemudian dikombinasikan dengan bobot prioritas untuk memperoleh nilai akhir kinerja GSCM. Nilai tersebut selanjutnya dikategorikan berdasarkan tingkat pencapaian kinerja rantai pasok, yaitu *poor, average, good,* hingga *excellent*.

Penentuan bobot prioritas indikator dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penilaian AHP dilakukan melalui *expert judgment* terhadap empat orang pakar yang dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan pengalaman dan kompetensi dalam bidang manajemen rantai pasok, peternakan sapi perah, pengelolaan koperasi, dan keberlanjutan lingkungan. Pakar yang terlibat terdiri atas akademisi bidang rantai pasok, manajemen koperasi, praktisi KPBS, dan ahli industri susu.

Tahapan analisis AHP dilakukan melalui penyusunan hierarki keputusan yang terdiri atas tujuan penelitian, kriteria GSCM, dan indikator kinerja. Selanjutnya dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matrix*) antar indikator menggunakan skala Saaty 1–9. Bobot prioritas diperoleh melalui perhitungan *eigen vector* dari matriks perbandingan. Konsistensi penilaian pakar diuji menggunakan nilai *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) dengan ketentuan bahwa nilai CR ≤ 0,10 menunjukkan tingkat konsistensi yang dapat diterima.

Hasil integrasi metode SCOR dan AHP menghasilkan nilai kinerja GSCM serta prioritas indikator yang perlu ditingkatkan dalam sistem rantai pasok KPBS Pangalengan. Pendekatan ini digunakan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat keberlanjutan rantai pasok sekaligus menentukan strategi peningkatan kinerja lingkungan berbasis koperasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Objek Penelitian

Rantai pasok susu KPBS Pangalengan melibatkan anggota koperasi sebagai produsen susu, koperasi sebagai pengumpul dan pengelola, serta industri pengolahan susu sebagai konsumen akhir. Rantai pasok susu dimulai dari produksi susu di tingkat peternak, pengumpulan di milk collecting point, pendinginan, hingga distribusi ke mitra industri. Sistem ini masih berpotensi ditingkatkan melalui pendekatan rantai pasok hijau. KPBS pangalengan memiliki jumlah anggota aktif sebesar 1.698 anggota dengan rata rata menghasilkan susu sebesar 9.278.881 liter susu perbulannya dan mendapatkan omset ± Rp18.100.000.000.

Pengumpulan susu dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi sekitar pukul 06.00 –07.00 WIB dan sore sekitar pukul 16.00–17.00 WIB. Susu yang diterima dari anggota segera dimasukkan ke cooling unit agar mutu tetap terjaga. Sistem pendinginan menjadi titik kritis karena susu segar bersifat mudah rusak dan sensitif terhadap peningkatan bakteri apabila terjadi keterlambatan penanganan. Sistem KPBS memiliki titik layanan pengumpulan untuk memudahkan anggota menyetorkan susu, dan koperasi dapat melakukan pencatatan volume serta pengjian mutu.

KPBS menjalankan aktivitas logistik yang meliputi pengadaan dan penyediaan pakan, pengumpulan susu, penyimpanan dingin, pengujian mutu, serta distribusi kepada mitra. Aktivitas logistik dalam perspektif rantai pasok hijau tidak hanya dievaluasi dari kecepatan dan

ketepatan distribusi, tetapi juga dari efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan limbah, pengelolaan produk yang tidak sesuai standar, serta pengendalian dampak lingkungan. Manajemen rantai pasok susu segar di KPBS Pangalengan merupakan rangkaian aktivitas terintegrasi yang menghubungkan produksi di tingkat Anggota Koperasi, proses pengumpulan dan pengendalian mutu di unit pelayanan koperasi, hingga distribusi susu ke industri pengolahan atau mitra pembeli. Kompleksitas rantai pasok susu segar dipengaruhi oleh karakter produk yang mudah rusak (*perishable*), sensitif terhadap kontaminasi, dan memiliki penurunan mutu yang cepat apabila terjadi keterlambatan penanganan atau ketidakterpenuhinya persyaratan suhu. Efektivitas rantai pasok susu segar ditentukan oleh kemampuan koperasi dalam mengelola koordinasi, kualitas susu, logistik, dan mekanisme insentif yang selaras bagi Anggota Koperasi dan Mitra Koperasi.

Sumber utama pasokan berasal dari Anggota Koperasi dengan skala usaha yang umumnya kecil hingga menengah. Aktivitas produksi dimulai dari manajemen pakan dan kesehatan ternak, praktik pemerahan, hingga penanganan pasca perah. Fase produksi merupakan titik kritis awal karena kualitas susu ditentukan sejak proses produksi di kandang. Ketidakkonsistenan praktik higienitas, kualitas pakan, serta kesehatan akan tercermin pada parameter kualitas seperti jumlah bakteri, kadar lemak, dan stabilitas susu. KPBS memiliki peran sebagai koordinator pembinaan melalui pendampingan teknis, penyediaan input (pakan/obat/ layanan inseminasi atau kesehatan), dan penguatan kepatuhan pada standar mutu agar variasi kualitas antar Anggota Koperasi dapat ditekan.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan susu (*milk collection*) yang biasanya dilakukan melalui titik layanan atau unit pengumpulan. KPBS menjalankan fungsi konsolidasi pasokan susu dari berbagai Anggota Koperasi dikumpulkan, ditimbang, dan dicatat sebagai dasar penelusuran (*traceability*). Sistem pencatatan volume dan identitas pemasok menjadi elemen penting karena berhubungan langsung dengan akuntabilitas koperasi, pengendalian mutu berbasis sumber, serta desain insentif kualitas pengendalian waktu dan suhu menjadi sangat penting pada tahap pengumpulan.

Prioritas Atribut GSCM Berdasarkan AHP

Hasil pemeriksaan konsistensi menunjukkan bahwa matriks perbandingan antar atribut memiliki *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,09735. Matriks indikator *Green Manufacturing* dan *Reverse Logistics* masing-masing memiliki CR 0,06239, sedangkan matriks dengan dua indikator memiliki CR 0,0000. Seluruh nilai CR berada di bawah 0,10, sehingga penilaian pakar memenuhi batas konsistensi yang dapat diterima. Pakar yang menilai terdiri atas Kepala Produksi Koperasi, Mitra Koperasi, Purchasing industri susu, dan Konsultan Manajemen Lingkungan yang mempunyai pengalaman lebih dari 5 tahun.

Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa atribut *Green Manufacturing* memiliki bobot prioritas tertinggi sebesar 0,538, diikuti oleh *Green Plan* sebesar 0,211, *Green Procurement* sebesar 0,135, *Green Distribution* sebesar 0,076, dan *Reverse Logistics* sebesar 0,038. Nilai *Consistency Ratio* (CR) seluruh atribut berada di bawah 10%, sehingga penilaian dari para pakar dinyatakan konsisten dan dapat digunakan dalam menentukan prioritas kinerja GSCM (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pembobotan atribut kinerja

No	Atribut	Bobot	*Rank*	*Inconsistency ratio*
1	*Green Plan*	0,211	2	
2	*Green Procurement*	0,135	3	
3	*Green Manufacturing*	0,538	1	<10%
4	*Green Distrubution*	0,076	4	
5	*Reverse Logistic*	0,038	5	

Setiap atribut utama dijabarkan ke dalam indikator-indikator kinerja yang bersifat lebih operasional dan terukur. Indikator kinerja ini berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui sejauh mana implementasi konsep (GSCM) telah dilakukan secara efektif pada setiap tahapan rantai pasok. Indikator kinerja menitikberatkan pada aspek perencanaan dan pengendalian fasilitas operasional. Indikator yang digunakan meliputi perencanaan koperasi yang memiliki aspek lingkungan serta keberadaan kebijakan atau prosedur pengelolaan lingkungan. Indikator yang di ukur adalah indikator yang mengacu pada teori GSCM.

Indikator ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi fasilitas ramah lingkungan tidak hanya bergantung pada ketersediaan infrastruktur, tetapi juga pada bagaimana aspek ling-

kungan diintegrasikan dalam proses perencanaan strategis dan didukung oleh kebijakan formal berikut hasil penilaian para pakar terkait indikator *Green Supply Chain Management* yang disajikan pada Tabel 2.

Dominannya atribut *Green Manufacturing* menunjukkan bahwa aktivitas pengolahan dan pengendalian mutu susu merupakan aspek paling strategis dalam penerapan rantai pasok hijau di KPBS Pangalengan. Kondisi tersebut disebabkan oleh karakteristik produk susu yang bersifat mudah rusak (*perishable product*) sehingga membutuhkan pengendalian proses yang ketat, terutama pada aspek kualitas, suhu penyimpanan, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah. Dalam konteks KPBS Pangalengan, proses *Milk Treatment* menjadi titik kritis karena berperan dalam menjaga mutu susu sebelum dikirimkan kepada industri pengolahan susu.

Bobot lokal pada atribut *Green Manufacturing* menunjukkan bahwa indikator produk susu yang berhasil dimanfaatkan ulang memiliki prioritas tertinggi sebesar 0,73064, diikuti frekuensi pemeliharaan alat untuk efisiensi energi sebesar 0,18839, dan penggunaan sistem pengelolaan limbah cair sebesar 0,08096. Karena bobot Green Manufacturing pada tingkat kriteria sebesar 0,53808, bobot global indikator tersebut perlu dihitung dengan mengalikan bobot lokal dan bobot kriterianya. Hasil ini menegaskan pentingnya pemanfaatan kembali produk, disertai pemeliharaan peralatan dan pengendalian limbah cair.

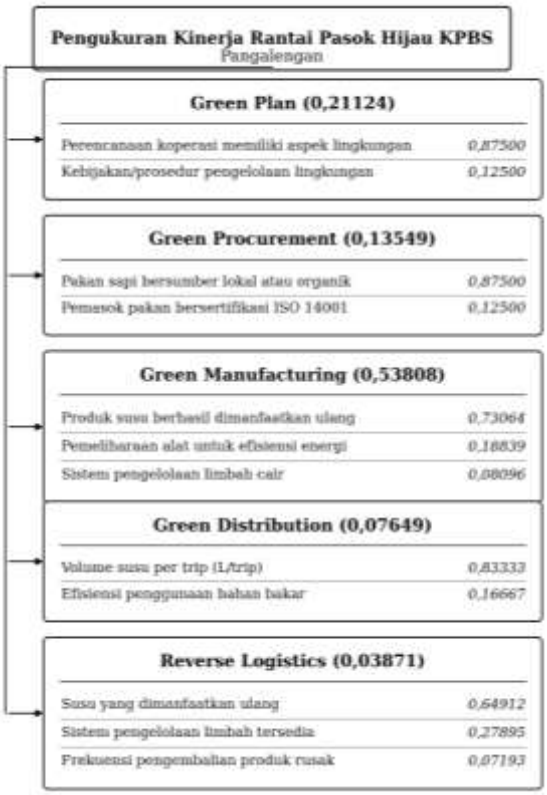
Hasil penelitian ini sejalan dengan Geng *et al.;* (2017) yang menjelaskan bahwa praktik GSCM memiliki hubungan dengan peningkatan kinerja operasional dan lingkungan melalui efisiensi penggunaan sumber daya serta pengurangan dampak lingkungan. Selain itu, penelitian Mustaniroh *et al.,* (2024). pada koperasi susu KAN Jabung juga menunjukkan bahwa penerapan GSCM pada sektor susu membutuhkan evaluasi berbagai indikator lingkungan karena setiap aktivitas rantai pasok memiliki tingkat kepentingan yang berbeda.

Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian pada sektor lain yang menunjukkan bahwa aspek pengadaan (*green procurement*) atau distribusi menjadi faktor dominan. Perbedaan tersebut dapat terjadi karena karakteristik rantai pasok susu koperasi memiliki fokus utama pada menjaga kualitas produk sejak proses produksi hingga pengolahan, sedangkan pada industri manufaktur aspek bahan baku dan distribusi sering menjadi titik kritis utama.

Tabel 2. Hasil pembobotan indikator kinerja GSCM

Atribut	Indikator Kinerja	Bobot	Bobot Final KPI	*Rank*
Green Plan	Perencanaan Koperasi memiliki aspek lingkungan.	0,875	0,183	1
	Memiliki kebijakan atau prosedur pengelolaan lingkungan.	0,125	0,028	2
Green Procurement	Persentase Pakan sapi sumber lokal atau organik	0,875	0,118	1
	Pemasok Pakan olahan memiliki sertifikasi ISO 14001	0,125	0,0169	2
Green Manufacturing	Produk susu yang berhasil dimanfaatkan ulang (%)	0,730	0,229	1
	Penggunaan sistem pengelolaan limbah cair.	0,080	0,251	3
	Frekuensi pemeliharaan alat untuk mencapai heman energi (%)	0,188	0,059	2
Green Distirbution	Konsumsi bahan bakar kendaraan per Liter susu	0,166	0,013	2
	Volume susu per trip (Liter/Trip)	0,833	0,063	1
Reverse Logistic	Frekuensi pengembalian produk rusak	0,071	0,03	3
	Persentase susu yang berhasil didaur ulang.	0,649	0,025	1
	Sistem pengelolaan limbah tersedia.	0,278	0,011	2

Implikasi dari hasil AHP adalah bahwa strategi peningkatan keberlanjutan KPBS Pangalengan perlu memprioritaskan penguatan proses manufaktur hijau melalui peningkatan efisiensi energi, optimalisasi pengelolaan limbah, dan pengembangan teknologi pengolahan yang lebih ramah lingkungan berikut hasil pembobotan para ahli yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Hierarchy* kinerja rantai pasok hijau KPBS

Kinerja indikator *GSCM*

Pengukuran kinerja GSCM pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) yang mencakup proses *Plan, Source, Make, Deliver,* dan *Return*. Model SCOR banyak digunakan sebagai kerangka standar untuk mengukur dan meningkatkan kinerja rantai pasok karena mampu mengintegrasikan indikator operasional dan strategis secara komprehensif. Integrasi dengan konsep GSCM memungkinkan evaluasi kinerja tidak hanya berfokus pada efisiensi, tetapi juga aspek keberlanjutan.

Setelah memperoleh nilai indikator kinerja adalah melakukan konversi data aktual yang diperoleh dari hasil penelitian dengan data benchmark atau target kinerja ke dalam bentuk persentase (%). Konversi ini diperlukan untuk memudahkan proses evaluasi dan perbandingan kinerja antar indikator dalam sistem pengukuran GSCM. Persentase nilai kinerja tersebut kemudian dikategorisasikan berdasarkan skala sistem monitoring kinerja manajemen rantai pasok, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator KPI GSCM

Sistem Monitoring	Indikator Kinerja
<40%	*Poor*
40-50%	*Marginal*
50-70%	*Average*
70-90%	*Good*
90%	*Excellence*

Sumber: Rakhman *et al.,* (2019)

Pengukuran indikator dilakukan untuk mengetahui capaian aktual setiap KPI dibandingkan dengan benchmark. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar indikator berada pada kategori *Execellence.* Rangkuman kinerja indikator ditampilkan pada Tabel 4.

Pengukuran kinerja GSCM pada KPBS Pangalengan dilakukan melalui integrasi antara bobot indikator hasil metode AHP dengan nilai performansi aktual setiap indikator. Pendekatan ini digunakan untuk menghasilkan nilai indeks kinerja GSCM yang lebih komprehensif, karena mempertimbangkan tingkat kepentingan relatif setiap indikator sekaligus kondisi aktual implementasi di lapangan. Bobot hasil AHP menunjukkan tingkat prioritas masing-masing indikator dalam mendukung keberhasilan penerapan GSCM. Selanjutnya, nilai kontribusi setiap indikator diperoleh melalui perkalian antara bobot indikator dengan nilai kinerja aktual menggunakan persamaan:

$$IK_i = W_i \times P_i$$

Dengan IK_i_merupakan nilai kontribusi indikator ke-i, W_i_merupakan bobot indikator hasil AHP, dan P_i_merupakan nilai performansi aktual indikator. Hasil integrasi bobot dan performansi aktual disajikan pada Tabel 5 Hasil KPI Rantai Pasok Hijau.

Tabel 4. Nilai aktual kinerja rantai pasok hijau

Kode	Indikator Kinerja	Data Benchmark	Referensi	Data Aktual	Normalisasi KPI	Kategori
GP 1	Perencanaan koperasi memiliki aspek lingkungan	≥80%	Dwidienawati *et al.*, (2025)	85	100,00	*Excellence*
GP 2	Memiliki kebijakan pengelolaan lingkungan	≥80%	ISO 14001:2015	85	100,00	*Excellence*
GS 1	Persentase pakan sapi bersumber lokal atau organik	≥80%	Furqon *et al.*, (2022)	82,5	100,00	*Excellence*
GS 2	Pemasok tersertifikasi ISO 14001	≥80%	ISO 14001:2015	0	0,00	*Poor*
GM 1	Produk susu yang berhasil didaur ulang	≥80%	Patradhiani *et al.*, (2023)	100	100,00	*Excellence*
GM 2	Penggunaan sistem pengelolaan limbah cair	≥80%	Furqon *et al.*, (2022)	80	100,00	*Excellence*
GM 3	Frekuensi pemeliharaan alat untuk mencapai efisiensi energi	≥80%	Nazir *et al.*, (2024)	83	100,00	*Excellence*
GD 1	Konsumsi bahan bakar kendaraan per liter susu	≥80%	Rosyidah *et al.*, (2022)	77	96,25	*Excellence*
GD 2	Volume susu per perjalanan (Liter/Trip)	≥80%	Nuraina *et al.*, (2021)	47	58,75	*Average*
RL 1	Frekuensi pengembalian produk rusak	≤5%	Patradhiani *et al.*, (2023)	1	100,00	*Excellence*
RL 2	Persentase susu yang dimanfaatkan kembali	≥80%	Furqon *et al.*, (2022)	78	97,50	*Excellence*
RL 3	Sistem pengelolaan limbah tersedia	≥80%	Patradhiani *et al.*, (2023)	70	87,50	*Good*

Tabel 5. Hasil KPI rantai pasok hijau

Kode	Indikator Kinerja	Bobot AHP	Nilai Normalisasi	Nilai Kontribusi KPI
GP 1	Perencanaan koperasi memiliki aspek lingkungan	0,184	100	18,48
GP 2	Memiliki Kebijakan pengelolaan lingkungan.	0,026	100	2,64
GS 1	Persentase Pakan sapi sumber lokal atau organik	0,118	100	11,855
GS 2	Pemasok tersertifikasi ISO 14001	0,016	0	0
GM 1	Produk susu yang berhasil didaur ulang	0,393	100	39,31
GM 2	Penggunaan sistem pengelolaan limbah cair	0,043	100	4,35
GM 3	Frekuensi pemeliharaan alat untuk mencapai hemat energi	0,101	100	10,13
GD 1	Konsumsi bahan bakar kendaraan per Liter susu	0,012	96,25	1,22
GD 2	Volume susu per trip (Liter/Trip)	0,063	58,75	3,74
RL 1	Frekuensi pengembalian produk rusak	0,002	100	0,22
RL 2	Persentase susu yang dimanfaatkan ulang	0,025	97,50	2,45
RL 3	Sistem pengelolaan limbah tersedia	0,010	87,50	0,94

Pengukuran kinerja GSCM dilakukan dengan mengintegrasikan bobot AHP dan nilai performansi aktual setiap indikator KPI. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan pencapaian operasional, tetapi juga tingkat kepentingan setiap indikator terhadap keberlanjutan rantai pasok. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks kinerja GSCM KPBS Pangalengan mencapai 95,38% dan termasuk kategori Excellent. Pendekatan integrasi antara pengukuran kinerja rantai pasok dan metode pembobotan seperti AHP juga digunakan oleh

Furqon *et al.,* (2022), yang menunjukkan bahwa evaluasi GSCM pada industri susu perlu mempertimbangkan prioritas indikator lingkungan agar strategi perbaikan dapat dilakukan secara lebih terarah. Tetapi juga tingkat kepentingan setiap indikator terhadap keberlanjutan rantai pasok. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai keseluruhan kinerja GSCM KPBS Pangalengan mencapai 94,89% dan termasuk kategori *Excellent* Hasil tersebut sejalan dengan Nuraina *et al.,* (2022) yang menjelaskan bahwa pengukuran kinerja rantai pasok pada sektor peternakan perlu mempertimbangkan aspek kualitas, efisiensi proses, dan koordinasi antar aktor rantai pasok karena karakteristik produk peternakan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan kondisi operasional.

Tingginya nilai kinerja tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar praktik rantai pasok hijau telah diterapkan dengan baik. Berdasarkan bobot global dan skor normalisasi, kontribusi terbesar berasal dari indikator produk susu yang berhasil dimanfaatkan ulang sebesar 39,315 poin indeks. Kontribusi terbesar berikutnya berasal dari perencanaan koperasi yang memiliki aspek lingkungan sebesar 18,483 poin, diikuti frekuensi pemeliharaan alat untuk efisiensi energi sebesar 10,137 poin dan penggunaan sistem pengelolaan limbah cair sebesar 4,356 poin. Hasil pembobotan ini menunjukkan nilai kontribusi global, yakni bobot lokal indikator dikalikan dengan bobot kriteria Green Manufacturing sebesar 0,53808 atau bobot kriteria terkait lainnya.

Selain itu, penerapan konsep *reverse logistics* melalui pemanfaatan kembali susu dan ketersediaan sistem pengelolaan limbah menunjukkan bahwa KPBS mulai menerapkan prinsip ekonomi sirkular (*circular economy*). Pendekatan tersebut mendukung transformasi rantai pasok konvensional menuju rantai pasok yang lebih berkelanjutan karena meminimalkan pemborosan sumber daya.

Meskipun memiliki kinerja yang sangat baik, masih terdapat beberapa indikator yang perlu ditingkatkan. Indikator pemasok pakan bersertifikasi ISO 14001 memperoleh nilai 0 karena belum terdapat pemasok yang memiliki sertifikasi lingkungan. Selain itu, indikator volume susu per perjalanan (*liter/trip*) pada aspek *Green Distribution* hanya memperoleh kategori *Average*.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tantangan utama KPBS bukan berada pada proses internal koperasi, tetapi pada integrasi aspek lingkungan dengan mitra eksternal. Rantai pasok hijau membutuhkan koordinasi tidak hanya di tingkat koperasi, tetapi juga melibatkan pemasok dan mitra distribusi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Primadasa dan Sokhibi (2020) yang menyatakan bahwa pengukuran GSCM perlu mempertimbangkan hubungan antarindikator karena peningkatan satu aspek rantai pasok dapat memengaruhi aspek lainnya.

Oleh karena itu, strategi peningkatan kinerja GSCM KPBS perlu diarahkan pada dua prioritas. Pertama, meningkatkan keterlibatan pemasok melalui persyaratan lingkungan dalam pemilihan pemasok pakan. Kedua, melakukan optimalisasi distribusi melalui perencanaan kapasitas angkut dan rute pengiriman agar konsumsi energi serta emisi transportasi dapat ditekan.

Implikasi strategi perbaikan

Berdasarkan hasil AHP dan capaian KPI, strategi perbaikan perlu diarahkan pada dua sisi. Pertama, memperkuat aspek hulu melalui pembinaan peternak dan seleksi pemasok. KPBS perlu meningkatkan pendampingan kepada anggota terkait manajemen pakan, kebersihan pemerahan, penanganan limbah ternak, serta pencatatan produksi. Selain itu, koperasi perlu mulai mendorong pemasok pakan untuk memiliki atau mengarah pada standar manajemen lingkungan, minimal melalui persyaratan administrasi, evaluasi berkala, dan rencana kerja sama bertahap menuju sertifikasi.

Kedua, memperbaiki distribusi melalui optimalisasi volume pengiriman dan rute. Nilai GD2 yang masih average menunjukkan perlunya pengaturan kapasitas angkut agar kendaraan tidak berjalan dengan muatan yang belum optimal. Perencanaan rute berbasis volume harian, pemeliharaan armada, dan evaluasi konsumsi bahan bakar dapat menjadi langkah praktis untuk meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi emisi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dijelaskan dalam penelitian mengenai kinerja rantai pasok hijau KPBS Pangalengan adalah:

1. Rantai pasok KPBS Pangalengan telah berjalan secara terintegrasi dengan melibatkan anggota koperasi sebagai pemasok susu, dekoperasi sebagai pusat pengumpulan dan pengendalian

mutu, serta industri pengolahan susu sebagai mitra hilir.

2. Proses distribusi susu telah berjalan baik secara operasional melalui sistem pengumpulan, pendinginan, dan pengiriman rutin. Namun, efisiensi distribusi masih belum optimal, ditunjukkan oleh nilai GD2 sebesar 58,75%
3. Hasil pengukuran kinerja GSCM berbasis SCOR menunjukkan nilai sebesar **95,38%** dengan kategori *Excellent*. Nilai tersebut menunjukkan bahwa praktik rantai pasok hijau telah diterapkan dengan baik pada aktivitas operasional KPBS Pangalengan, terutama pada aspek pengelolaan limbah, pemanfaatan kembali produk, dan pengendalian proses produksi.
4. Meskipun kinerja GSCM secara keseluruhan berada pada kategori sangat baik, masih diperlukan peningkatan pada aspek *Green Distribution* dan *Green Procurement*, khususnya optimalisasi kapasitas distribusi serta penerapan persyaratan pemasok yang memiliki standar lingkungan.

Implementasi GSCM berpengaruh terhadap kinerja rantai pasok, khususnya dalam meningkatkan efisiensi produksi, pengelolaan limbah, dan kualitas produk. Temuan ini sejalan dengan penelitian Geng *et al*., (2017) yang menyatakan bahwa praktik GSCM meningkatkan kinerja operasional dan lingkungan, serta Susanty *et al*., (2017) yang menunjukkan bahwa implementasi GSCM berpengaruh terhadap kinerja *supply chain* secara keseluruhan.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa KPBS Pangalengan telah menerapkan sejumlah praktik rantai pasok hijau, tetapi masih memerlukan peningkatan pada distribusi dan persyaratan lingkungan pemasok. Kesimpulan evaluatif tersebut sejalan dengan literatur empiris yang menghubungkan praktik GSCM dengan kinerja lingkungan dan keberlanjutan (Wiredu *et al*., 2024. Namun, penelitian ini merupakan evaluasi satu kasus dan tidak menguji hubungan kausal; karena itu, hasilnya ditafsirkan sebagai gambaran kinerja KPBS pada indikator dan bobot yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

DeSilva L., Jayamaha, NP., Garnevska E. 2025. Supplier development to improve supplier sustainable performance: a test on a dairy supply chain of a developing country. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 74(11):119–142. doi:10.1108/IJPPM-04-2024-0264.

Dwidienawati D., Indrajaya BL., Van Zanten E. 2025. Factors Affecting the Implementation of Green Supply Chain in Companies in Indonesia: A Qualitative Study. *Sustainability*, 17(12): 5349. doi:10.3390/su17125349.

Furqon C., Sultan MA., Yuin HW., Hendrayati H., Anshari, AP. 2022. Green Supply Chain Management Performance Measurement Using the Balanced Scorecard–Analytic Network Process in the Fresh Dairy Industry. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 6(2):297-308. doi:10.30988/jmil.v6i2.1308.

Geng R., Mansouri SA., Aktas, E. 2017. The Relationship Between *Green Supply Chain Management* and Performance: A Meta-Analysis of Empirical Evidence in Asian Emerging Economies. *International Journal of Production Economics*, 183: 245-258. doi:10.1016/j.ijpe.2016.10.008.

Hervani AA., Helms MM., Sarkis, J. 2005. Performance Measurement for *Green Supply Chain Management Benchmarking: An International Journal*, 12(4): 330-353. doi:10.1108/14635770510609015.

Kemenkop. 2024. *Jumlah Koperasi*. Website: http://nik.depkop.go.id/. Diakses pada 10 Desember 2024.

Nuraina N., Hamidah AN., Despal, D., Taufik, E. 2021. Supply Chain Performance and Quality Measurement of Dairy Cow Concentrate in Cooperative toward Sustainable Productivity: A Case Study. *Buletin Peternakan*, 45(1). doi:10.21059/buletinpeternak.v45i1.60880.

Patradhiani R., Anugrah, B., Wisudawati, N., Yasmin, Y., Yusmartini, ES. 2023. Model Penilaian Kinerja Green Supply Chain Management dengan Pendekatan Green Supply Chain Operation Reference untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1). doi:10.32502/js.v8i1.5996.

Primadasa R., Sokhibi, A. 2020. Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM) Industri Kelapa Sawit di Indonesia. *Quantum Teknika*. 1(2): 55–62. doi:10.18196/jqt.010209.

Raghunath BV., Punnagaiarasi, A., Rajarajan, G., Irshad, A., Elango, A., Mahesh, KG. 2016.

Impact of Dairy Effluent on Environment—A Review. In: *Integrated Waste Management in India*. hlm. 239–249. Cham (CH): Springer. doi:10.1007/978-3-319-27228-3_22.

Rakhman A., Machfud M., Arkeman Y. 2018. Kinerja Manajemen Rantai Pasok Dengan Menggunakan Pendekatan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR). *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen*. 4(1): 106-118. doi:10.17358/jabm.4.1.106.

Saaty TL. 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York (US): McGraw-Hill International Book Company.

Sanny L. 2011. Analisis Industri Pengolahan Susu di Indonesia. *Binus Business Review*. 2(1): 81–87. doi:10.21512/bbr.v2i1.1112.

Sugiyanto S. 2022. Modernisasi Koperasi Melalui Ekosistem Bisnis Berbasis Keanggotaan. Dalam: *Pengembangan Kinerja Manajemen Organisasi, Keuangan dan Usaha Koperasi & UMKM*. Sumedang: Penerbit Institut Koperasi Indonesi

Susanty A., Santosa H., Tania F. 2017. Penilaian Implementasi *Green Supply Chain Management* di UKM Batik Pekalongan dengan Pendekatan Green SCOR. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 16(1): 56-64. doi:10.23917/jiti.v16i1.3862.

Wiredu J., Yang Q., Sampene AK., Gyamfi, BA., Asongu, SA. 2024. The Effect of Green Supply Chain Management Practices on Corporate Environmental Performance: Does Supply Chain Competitive Advantage Matter? *Business Strategy and the Environment*, 33(3): 2578-2599. doi:10.1002/bse.3606.