

KEBERLANJUTAN RANTAI PASOK HIJAU PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KALIMANTAN BARAT DENGAN MENGUNAKAN INDEKS RANTAI PASOK KOMODITAS HIJAU

Assessing Green Supply Chain Sustainability in Oil Palm Plantations in West Kalimantan Using the Green Commodity Supply Chain Index

Maswadi¹⁾, Novira Kusri²⁾, Rida Akzar³⁾

¹⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

²⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

³⁾ Ekonomi Pertanian/Universitas Adelaide, Adelaide, Australia

Correspondence author's: Maswadi

Email: maswadi@faperta.untan.ac.id

Diterima: 27 Agustus 2026, Revisi : 9 September 2026, Diterbitkan: September 2026

<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v33i2.3068>

ABSTRACT

PT XYZ is a palm oil processing company operating in West Kalimantan, Indonesia. Its supply chain activities may generate environmental impacts, highlighting the need to integrate environmental considerations into supply chain management. This study aimed to develop relevant Green Supply Chain Management (GSCM) indicators and evaluate the company's GSCM performance. The assessment employed the Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR) model integrated with the Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine the relative importance of performance indicators and assess overall GSCM performance. A total of 17 relevant Key Performance Indicators (KPIs) were identified, comprising six indicators for Green Procurement, seven for Green Manufacturing, three for Green Distribution, and one for Reverse Logistics. The results showed an overall GSCM performance score of 79.54%, indicating that the company's green supply chain practices were generally effective. However, four KPIs were identified as priority areas for improvement: energy consumption (0.77%), machine breakdown frequency (2.65%), defect rate (14.24%), which was classified as "Poor," and water usage (45.13%), which was classified as "Marginal." These findings indicate that improvements in resource efficiency, production reliability, and waste reduction are required to enhance the company's overall GSCM performance.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Green Supply Chain Management, Key Performance Indicators, and Performance Measurement.

ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan pengolahan kelapa sawit yang beroperasi di Kalimantan Barat, Indonesia. Aktivitas rantai pasok perusahaan berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan sehingga diperlukan integrasi aspek lingkungan dalam pengelolaan rantai pasok. Penelitian ini bertujuan menyusun indikator Green Supply Chain Management (GSCM) yang relevan dan mengevaluasi kinerja GSCM perusahaan. Penilaian dilakukan menggunakan model Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR) yang diintegrasikan dengan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan tingkat kepentingan relatif setiap indikator dan menilai kinerja GSCM secara keseluruhan. Sebanyak 17 Key Performance Indicators (KPI) berhasil diidentifikasi, yang terdiri atas enam indikator Green Procurement, tujuh indikator Green Manufacturing, tiga indikator Green Distribution, dan satu indikator Reverse Logistics. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja GSCM secara keseluruhan mencapai 79,54%, yang mengindikasikan bahwa penerapan rantai pasok hijau perusahaan secara umum telah berjalan efektif. Namun, terdapat empat KPI yang menjadi prioritas perbaikan, yaitu konsumsi energi (0,77%), frekuensi kerusakan mesin (2,65%), tingkat produk cacat (14,24%) yang dikategorikan “Poor”, serta penggunaan air (45,13%) yang dikategorikan “Marginal”. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya, keandalan proses produksi, dan pengurangan limbah diperlukan untuk meningkatkan kinerja GSCM perusahaan secara keseluruhan.

Kata Kunci: Analytic Hierarchy Process, Green Supply Chain Management, GSCOR, Key Performance Indicators, dan Pengukuran Kinerja.

PENDAHULUAN

Minyak kelapa sawit memiliki dua fungsi, yaitu sebagai minyak nabati dan bahan baku biofuel. Hal ini mendorong diperkenalkannya Direktif Energi Terbarukan Uni Eropa (EU Renewable Energy Directive/RED) pada tahun 2009, yang secara signifikan mempengaruhi cara pengelolaan minyak kelapa sawit di Indonesia. RED adalah peraturan yang dirancang untuk mempromosikan energi terbarukan, dengan tujuan agar negara-negara anggota UE mengurangi penggunaan energi primer sebesar 20%, mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 20%, dan memanfaatkan 20% energi dari sumber terbarukan pada tahun 2020 (Subagja et al 2025). Untuk menghadapi tantangan ini dan mencapai tujuan komersialnya, industri minyak sawit perlu merumuskan strategi yang matang. Penting untuk menganalisis secara cermat segala hal, mulai dari pemilihan pemasok bahan baku, pabrik yang mengolah bahan baku menjadi produk akhir, hingga logistik yang mengawasi distribusi produk

tersebut (Sipayung, 2023). Memahami peran pemangku kepentingan bisnis sangat penting untuk mengoordinasikan inisiatif terpadu dalam merumuskan kerangka strategis bagi bisnis, terutama terkait strategi manajemen rantai pasok. Bidang ini mencakup semua upaya yang terkait dengan pergerakan bahan baku, informasi, dan keuangan dalam rantai pasok (Kumar, 2024). Namun, perluasan sektor minyak sawit yang melibatkan banyak pihak telah menyebabkan perubahan dalam ekosistem sekitarnya. Hal ini termasuk munculnya polusi udara, limbah, bahan kimia berbahaya, dan emisi gas rumah kaca sebagai akibat dari operasi rantai pasok (Jumady & Fajriah, 2020). Dalam konteks saat ini, penting bagi industri kelapa sawit untuk mengakui dan memahami strategi dan teknologi ramah lingkungan dalam manajemen rantai pasok (Rincon-Guio et al, 2025). Kesadaran akan penerapan praktik berkelanjutan secara lingkungan menambah nilai bagi suatu bisnis, yang pada akhirnya mengarah pada penerapan Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) (Suhaimi &

Chandran, 2024).

Transisi regulasi Direktif Energi Terbarukan (RED) di Uni Eropa secara langsung mengubah rantai pasok global karena kebijakan ini mensyaratkan bahwa biofuel dan energi terbarukan yang digunakan di UE harus berasal dari bahan baku yang memenuhi kriteria sosial, lingkungan, dan keberlanjutan. Hal ini memaksa setiap elemen dalam rantai pasok, mulai dari perkebunan dan pabrik pengolahan hingga logistik ekspor, untuk menyesuaikan diri menuju transparansi yang lebih tinggi, jejak karbon yang lebih rendah, dan risiko deforestasi yang minimal. Implementasi RED II mengharuskan produksi minyak sawit Indonesia memenuhi risiko ILUC (perubahan penggunaan lahan tidak langsung) yang rendah, memaksa penyesuaian dalam model rantai pasok minyak sawit nasional (Annisa & Handayati, 2020). Selain itu, kebijakan RED II mendorong pemerintah Indonesia dan aktor industri minyak sawit untuk mereformasi rantai pasok mereka agar selaras dengan kriteria UE terkait deforestasi dan keberlanjutan (Suling et al., 2023). Dalam konteks perdagangan, RED II mempengaruhi hubungan perdagangan antara Indonesia dan UE karena pembatasan impor CPO yang tidak memenuhi standar lingkungan ke pasar UE berfungsi sebagai sinyal bagi aktor dalam rantai pasok untuk memperkuat *due diligence* dan pelacakan bahan baku (Chairunisa & Haryanto, 2021). Akhirnya, hal ini menunjukkan bahwa kebijakan UE menciptakan tekanan pada rantai pasok minyak sawit Indonesia baik dalam hal keberlanjutan maupun persaingan, karena pembeli di UE semakin menuntut bukti kepatuhan rantai pasok terhadap norma lingkungan dan deforestasi (Benyaich dkk., 2023).

Manajemen rantai pasok hijau (GSCM) adalah konsep yang mencakup pemahaman dan pertimbangan dampak lingkungan sepanjang rantai pasok. Hal ini meliputi aspek-aspek seperti pengadaan bahan baku, desain produk, teknik produksi, dan distribusi produk setelah konsumsi. Tujuan GSCM adalah untuk mengurangi atau menghilangkan limbah dalam bentuk limbah umum, emisi, dan bahan berbahaya di seluruh rantai pasok. Ide ini muncul sebagai inovasi

bagi perusahaan yang ingin menerapkan strategi saling menguntungkan untuk meningkatkan keuntungan dan merebut pangsa pasar sambil memperhatikan ekologi industri—pada dasarnya menyelaraskannya dengan sistem lingkungan (Martinez & Mathiyazhagas, 2020., Liu & You, 2021., Puglieri & Savendra, 2021., Himabindu N, 2022., Noiki et al 2023).

Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) berfungsi sebagai jembatan operasional yang menerjemahkan tujuan manajemen strategis dan tuntutan keberlanjutan menjadi praktik rantai pasok konkret yang menyelaraskan sumber daya, kemampuan, dan tekanan dari pemangku kepentingan eksternal perusahaan untuk mengurangi dampak lingkungan sambil memastikan keunggulan kompetitif. Secara strategis, inisiatif GSCM dirumuskan dan diprioritaskan melalui teori seperti Natural-Resource-Based View (NRBV), yang menganggap kemampuan lingkungan sebagai aset strategis yang membentuk posisi kompetitif perusahaan dan strategi jangka panjang (Dalnar Kumal, 2024., Madhav Gadgil, 2024). Secara empiris dan konseptual, Resource-Based View (RBV) dan perpanjangan hijaunya menjelaskan bagaimana perusahaan mengembangkan kemampuan hijau unik (misalnya, pengadaan hijau, produksi yang lebih bersih, logistik terbalik) yang menjadi sumber daya sulit ditiru yang mendasari kinerja unggul (Natalie Mc Dougall, 2021., Noorliza Kevia, 2022). Dari perspektif teori keberlanjutan, GSCM mengimplementasikan prinsip *triple-bottom-line* dengan mengintegrasikan metrik lingkungan dan sosial ke dalam keputusan pengadaan, produksi, dan distribusi, sehingga mengubah tujuan keberlanjutan normatif menjadi praktik dan hasil rantai pasok yang dapat diukur (Herrmann et al., 2021). Akhirnya, studi empiris menunjukkan bahwa efektivitas GSCM bergantung pada tekanan institusional dan orientasi strategis (misalnya, orientasi kewirausahaan hijau, orientasi pasar) yang memediasi implementasi dan kinerja, menunjukkan bahwa menghubungkan manajemen strategis, ambisi keberlanjutan, dan tata kelola rantai pasok diperlukan agar GSCM dapat memberikan manfaat lingkungan dan kompetitif (Habib dkk., 2021; Nazir dkk., 2024).

Berbagai metodologi penelitian telah

dieksplorasi terkait konsep GSCM (Birasnav, 2022) menyatakan bahwa kinerja GSCM dapat dievaluasi menggunakan metode Green SCOR dan Analytic Network Process (ANP), yang menyediakan kerangka kerja untuk mendefinisikan indikator kinerja GSCM (Hapsari, 2021). Menurut (Devana, 2024,. dan Sunatha (2025), evaluasi GSCM dapat melibatkan metode Green SCOR, AHP, dan KPI, yang menunjukkan nilai skor yang mencakup tingkat pencapaian perusahaan yang berbeda. Identifikasi bahwa penilaian GSCM dapat menggunakan metode SCOR, AHP, dan model Plan Do Check Action (PDCA), menentukan faktor-faktor apa yang memengaruhi pelaksanaan praktik GSCM. Pratama (2025) menyebutkan bahwa GSCM juga dapat diukur dengan Green SCOR, AHP, dan Objective Matrix (OMAX), mengungkapkan kriteria mana yang mungkin menimbulkan tantangan dan memerlukan perbaikan.

Saat menerapkan Green Supply Chain Management (GSCM), perusahaan memiliki tujuan yang bervariasi, mulai dari strategi reaktif hingga proaktif yang bertujuan untuk memperoleh keunggulan kompetitif melalui perbaikan lingkungan. Di Indonesia, GSCM masih berada pada tahap awal eksplorasi dan pemahaman. Sayangnya, tidak semua pemangku kepentingan sepenuhnya memahami atau menerapkan konsep GSCM, dengan banyak perusahaan, terutama yang bergerak di bidang pengolahan minyak sawit, masih belum mengetahui prinsip-prinsipnya. PT. XYZ, yang berlokasi di Kalimantan Barat dan terlibat dalam pengolahan produk minyak sawit, menghadapi berbagai masalah lingkungan dalam operasional rantai pasokannya. Oleh karena itu, mengembangkan strategi untuk menerapkan GSCM sangat penting bagi PT.XYZ untuk meningkatkan efisiensinya dalam rantai pasok yang ramah lingkungan. Studi ini menggunakan model Green SCOR, yang menguraikan aktivitas GSCM seperti pembelian hijau, manufaktur hijau, distribusi hijau, dan logistik balik, bersama dengan metode analisis Hierarki Analitik (AHP). Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi indikator GSCM yang memerlukan peningkatan dan

mengevaluasi kinerja GSCM PT. XYZ.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ, yang beroperasi di sektor pengolahan minyak sawit atau CPO di Kalimantan Barat. Pengumpulan data dilakukan antara April dan Oktober 2024 dan diperoleh melalui observasi, wawancara, dan validasi oleh ahli. Data yang dikumpulkan melalui observasi dan wawancara mencakup informasi real-time sepanjang proses produksi hingga tahap akhir. peneliti melakukan observasi dan wawancara secara langsung untuk memahami kondisi sebenarnya perusahaan dengan mengumpulkan informasi dari individu yang berpengetahuan tentang operasional perusahaan. Selain itu, data sekunder dikumpulkan dari perusahaan atau dari catatan historis yang disimpan oleh perusahaan, termasuk: data kuantitas pemasok dengan sertifikasi ramah lingkungan, data kuantitas terkait pesanan Buah Kelapa Sawit (FFB) dan penerimaan FFB dari pemasok, data volume Minyak Sawit Mentah (CPO) yang diproduksi dan didistribusikan oleh perusahaan, informasi tentang limbah padat daur ulang, data kerusakan mesin, rincian konsumsi air, seperti angka penggunaan listrik, dan jumlah keluhan pelanggan yang terdaftar.

Analisis data melibatkan penetapan Indikator Kinerja Utama (IKU) untuk Program Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM). Indikator kinerja ini didefinisikan melalui dimensi: Pembelian Hijau, Manufaktur Hijau, Distribusi Hijau, dan Logistik Balik, menggunakan pendekatan Model SCOR Hijau yang disesuaikan dengan tinjauan literatur untuk menyesuaikan dengan operasi rantai pasok di PT. XYZ. Setelah itu, nilai saat ini dari setiap indikator kinerja dievaluasi bersama dengan nilai Snorm De Boer yang dinormalisasi. Proses Hierarki Analitis (AHP) diterapkan untuk mengukur pentingnya relatif setiap indikator kinerja GSCM menggunakan skala bobot 1 hingga 9. Setelah dievaluasi, Rasio Konsistensi (CR) dihitung; $CR \leq 0,1$ menunjukkan bahwa perbandingan pasangan dianggap konsisten

dan dapat disetujui. Nilai CR melebihi 0,1 mengharuskan peninjauan ulang keputusan yang diambil. Indikator kinerja kemudian diukur dengan menghitung hasil perkalian antara skor wild boar grunt yang telah dikonfirmasi dan dinormalisasi dengan bobot yang diperoleh sebelumnya. Terakhir, indikator yang memantau kinerja diuraikan berdasarkan hasil pengukuran, yang dapat dijadikan acuan pada Tabel 1.

Tabel 1 Sistem Pemantauan Indikator

Sistem Monitoring	Indikator Performa
<40	<i>Buruk</i>
40-50	<i>Marginal</i>
50-70	<i>Rata-rata</i>
70-90	<i>Baik</i>
90	<i>Sangat Baik</i>

Sumber: Volby (2000)

HASIL DAN PEMBAHASAN

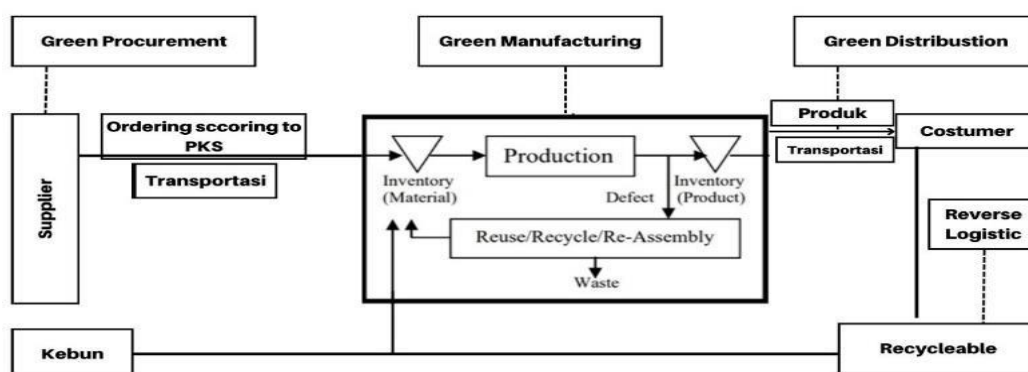
Proses Bisnis Rantai Pasok PT. MNM

Gambaran umum kerangka kerja rantai

Rantai pasok PT XYZ ditampilkan dalam Gambar 1. Ilustrasi ini menyoroti partisipasi langsung berbagai entitas yang terlibat dalam setiap aspek kegiatan Manajemen Rantai Pasok Hijau (*Green Supply Chain Management*), yaitu pengadaan hijau, manufaktur hijau, distribusi hijau, dan logistik balik. Entitas yang terlibat mencakup pemasok, produsen,

pengangkut, dan konsumen.

Penjelasan mengenai entitas yang terlibat dalam empat dimensi GSCM memerlukan koordinasi multi-pihak dan integrasi metrik kinerja untuk memastikan bahwa keputusan pengadaan, produksi, distribusi, dan logistik balik sinkron dalam mencapai tujuan lingkungan dan operasional. Studi tentang implementasi Green SCOR menunjukkan bahwa kerangka pengukuran terintegrasi memungkinkan pelacakan seragam aliran material dan indikator lingkungan di seluruh aktor rantai pasok, sehingga memfasilitasi koordinasi lintas fungsi (Purnomo & Syafrianita, 2024a). Sektor minyak sawit menekankan bahwa struktur multi-aktor (petani, pemasok, pabrik, distributor) memerlukan mekanisme tata kelola bersama untuk mengubah persyaratan sertifikasi dan keberlanjutan menjadi prosedur operasional yang dapat diukur (Rosyidah dkk., 2022). Laporan tentang pendekatan sertifikasi dan alat keberlanjutan menekankan pentingnya mengintegrasikan data tingkat pemasok (misalnya, sertifikat, pelacakan deforestasi) sehingga pembeli di pasar ekspor dapat melakukan due diligence secara efektif (Peteru dkk., 2022). Analisis efisiensi proses rantai pasok agribisnis menunjukkan hubungan langsung antara kualitas koordinasi antar aktor dan kemampuan perusahaan untuk mencapai target logistik hijau (Fitria dkk., 2025).



Gambar 1. PT. XYZ Proses Bisnis Rantai Pasokan

Identifikasi Indikator Kinerja Utama

Setelah memahami prosedur bisnis yang terlibat dalam operasi GSCM PT XYZ, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi

indikator kinerja utama (KPI). Sebanyak 17 indikator kinerja untuk GSCM telah diekstraksi dari studi penelitian dan disesuaikan agar sesuai dengan aktivitas rantai pasok PT XYZ.

Selanjutnya, verifikasi akan dilakukan dengan lima responden ahli atau supervisor perusahaan: manajer pabrik, kepala mekanik, asisten manajemen kualitas, asisten teknis, dan kepala departemen pengolahan.

Pemilihan dan penyesuaian 17 KPI untuk konteks PT XYZ harus didasarkan pada kombinasi bukti literatur, kelayakan operasional perusahaan, dan validasi ahli untuk memastikan bahwa indikator tersebut valid, andal, dan relevan secara praktis. Studi metodologis yang menerapkan Green SCOR + AHP menekankan bahwa indikator harus disesuaikan dengan konteks industri spesifik agar pengukuran mencerminkan realitas operasional rather than sekadar teori generik (Munawir et al., 2021). Penelitian yang menggunakan Snorm De Boer untuk normalisasi KPI menjelaskan bahwa menentukan rentang Smin–Smax sesuai karakteristik industri meningkatkan keandalan perbandingan antar indikator (Nuzulita et al., 2020). Studi tentang pengukuran kinerja GSCM di sektor kelapa sawit merekomendasikan penggabungan data primer (wawancara/pengamatan) dan data sekunder (arsip perusahaan) untuk mengurangi bias dan memperkuat validitas indikator (Rosyidah dkk., 2022). Kita memerlukan verifikasi indikator melalui panel ahli untuk memastikan bahwa indikator memenuhi kriteria kelayakan implementasi dan konsistensi pengukuran (Purnomo & Syafranita, 2024a).

Memverifikasi indikator kinerja utama

Melalui diskusi dan wawancara mendalam dengan lima peserta ahli, 17 indikator kinerja untuk GSCM diidentifikasi yang selaras dengan proses bisnis perusahaan, sehingga cocok untuk menilai kinerja GSCM di PT. XYZ.

Validasi indikator melalui panel internal (manajer pabrik, teknisi mesin, asisten kualitas dan teknis, kepala proses) meningkatkan relevansi manajerial KPI; namun, hal ini perlu dilengkapi dengan validasi eksternal dan triangulasi untuk mengurangi bias organisasi. Hal ini karena kombinasi validasi internal dan eksternal (akademisi, regulator, pembeli) menangkap perspektif multi-pemangku kepentingan (Nugroho et al., 2025).

Bergantung sepenuhnya pada validasi internal juga cenderung mengabaikan batasan eksternal seperti infrastruktur regional dan kebijakan sertifikasi, oleh karena itu triangulasi diperlukan (Waqas dkk., 2018). Metode Delphi atau panel ahli berlapis dianggap sebagai praktik terbaik untuk menyempurnakan daftar indikator sebelum pengolahan kuantitatif (Ali dkk., 2021). Model implementasi logistik terbalik di industri agro menunjukkan bahwa menggabungkan validasi kualitatif dan studi kasus operasional (pengamatan langsung) memperkuat akurasi indikator terkait pengembalian produk dan limbah (Alfonso-Lizarazo dkk., 2013).

Tabel 2. KPI Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM).

Variabel	Indikator Performa	
Pembelian Ramah Lingkungan	Ketepatan Peramalan	Semakin besar, semakin baik.
	Persentase pemasok bersertifikat yang ramah lingkungan.	Semakin besar, semakin baik.
	Ketepatan pengiriman FFB oleh pemasok	Semakin besar, semakin baik.
	Keandalan pesanan bebas cacat yang disediakan oleh pemasok	Semakin besar, semakin baik.
	Ketepatan persediaan FFB	Semakin besar, semakin baik.
	Pengiriman FFB tepat waktu oleh pemasok	Semakin besar, semakin baik.
Manufaktur Hijau	Jumlah produk cacat	Semakin besar, semakin baik.
	Jumlah kerusakan mesin	Semakin besar, semakin baik.
	Efisiensi bahan	Semakin besar, semakin baik.
	Sampah daur ulang	Semakin besar, semakin baik.
	Penggunaan air	Semakin besar, semakin baik.
	Penggunaan energi	Semakin besar, semakin baik.
Distribusi Hijau	Persentase sampah padat yang didaur ulang	Semakin besar, semakin baik.
	Efektivitas pengiriman tepat waktu oleh perusahaan	Semakin besar, semakin baik.
	Ketepatan pengiriman CPO oleh perusahaan	Semakin besar, semakin baik.
	Keandalan pesanan yang dikirim tanpa cacat oleh perusahaan	Semakin besar, semakin baik.
Logistik Terbalik	Keluhan dari pelanggan	Semakin besar, semakin baik.

Sumber: Data Primer (diolah), 2024

Penentuan Bobot Indikator Kinerja Utama (IKU) dengan Metode AHP

Penentuan bobot Indikator Kinerja Utama (IKU) menggunakan metode AHP,

di mana pemangku kepentingan perusahaan mengisi kuesioner perbandingan berpasangan. Tanggapan tersebut diproses menggunakan perangkat lunak Expert Choice versi 11. Perhitungan bobot dilakukan pada tingkat 1 (kriteria) dan tingkat 2 (IKU). Pemangku kepentingan memastikan perbandingan yang konsisten saat mengisi kuesioner. Tingkat konsistensi (Rasio Konsistensi) untuk kuesioner diperlukan, dengan target nilai $<0,1$, karena kuesioner dianggap konsisten jika Rasio Konsistensi (CR) di bawah 0,1.

Penggunaan AHP untuk menentukan bobot KPI merupakan praktik yang tepat untuk menangkap preferensi pemangku kepentingan, namun hasilnya harus diuji sensitivitas dan disertai penjelasan tentang bagaimana bobot ini memengaruhi agregasi skor GSCM. Untuk memastikan hasil akhir tidak terlalu rentan terhadap perbedaan penilaian responden, pengujian sensitivitas bobot (analisis skenario) diperlukan (Pamungkas & Nuruddin, 2025). Dalam menerapkan AHP, juga penting untuk mendokumentasikan langkah-langkah penentuan bobot, matriks perbandingan berpasangan, dan nilai CR untuk transparansi metodologis (Girsang et al., 2025). Meta-analisis implementasi AHP dalam pengukuran kinerja rantai pasok menunjukkan bahwa pelaporan bagaimana bobot memengaruhi skor akhir (termasuk perhitungan contoh) meningkatkan keterbacaan dan reproduktifitas studi (Pumomo & Syafrianita, 2024b). Selain CR, beberapa studi menyertakan uji stabilitas (seperti bootstrap atau analisis skenario) untuk memastikan bahwa prioritas yang ditetapkan tidak berubah secara drastis jika responden bervariasi (Henry & Nusraningrum, 2020).

Indikator kinerja dalam proses pengukuran menggunakan satuan pengukuran yang berbeda untuk setiap nilai. Oleh karena itu, penting untuk melakukan prosedur normalisasi untuk menstandarkan skala di antara satuan pengukuran tersebut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Normalisasi

No	KPI	Smin	Smax	SI	Snorm De Boer
1	Ketepatan Peramalan	0	100	99.77	99.77
2	Persentase pemasok bersertifikat yang ramah lingkungan.	0	100	55.88	55.88
3	Ketepatan pengiriman FFB oleh pemasok	0	100	75.76	75.76
4	Keandalan pesanan bebas cacat yang disediakan oleh pemasok	0	100	94.08	94.08
5	Ketepatan persediaan FFB	0	100	99.96	99.96
6	Ketepatan persediaan FFB	0	100	93	93
7	Jumlah produk cacat	0	100	85.76	14.24
8	Jumlah kerusakan mesin	0	100	97.35	2.65
9	Efisiensi bahan	0	100	61	61
10	Sampah daur ulang	0	100	99.82	99.82
11	Penggunaan air	0	100	54.87	45.13
12	Penggunaan energi	0	100	99.23	0.77
13	Persentase sampah padat yang didaur ulang	0	100	99.15	99.15
14	Efektivitas pengiriman tepat waktu oleh perusahaan	0	100	94.26	94.26
15	Ketepatan pengiriman CPO oleh perusahaan	0	100	99.9	99.9
17	Keandalan pesanan yang dikirim tanpa cacat oleh perusahaan	0	100	33.33	66.67

Sumber : Data Primer (diolah), 2024

Perhitungan Nilai Kinerja GSCM di PT.XYZ

Untuk mengukur efektivitas kinerja GSCM, proses dimulai dengan mengumpulkan data kinerja aktual dari setiap indikator yang telah diverifikasi, masing-masing dengan bobot spesifiknya. Pengumpulan data kinerja aktual melibatkan penggunaan metode analisis dokumen untuk mengompilasi catatan kinerja historis, yang kemudian ditabulasi ke dalam basis data perusahaan. Selanjutnya, nilai-nilai aktual ini digunakan dalam perhitungan normalisasi Snorm De Bour.

Tabel 4. Hasil analisis AHP

		Snor m De Bour	KPI		Value	roces s	3SC M
Criteria	KPI		KPI	Score			
Pembelian Ramah Lingkungan	Peramalan	99.77	0.11	10.86			
	Ketepatan						
	Persentase pemasok bersertifikat	55.88	0.20	11.14	84.34	0.23	19.71
	yang ramah lingkungan.						
	Ketepatan pengiriman FFB oleh pemasok						
		75.76	0.20	15.05			
	Keandalan pesanan bebas cacat yang disediakan oleh pemasok	94.08	0.20	18.38			
	Ketepatan persediaan FFB	99.96	0.18	17.56			
	Pengiriman tepat waktu FFB oleh pemasok	93	0.12	11.35			
	Jumlah produk cacat	14.24	0.14	2.06			
	Jumlah kerusakan mesin	2.65	0.17	0.46			
	Efisiensi bahan	61	0.15	9.44			
	Penggunaan air	99.82	0.13	12.65			
	Penggunaan energi	45.13	0.22	9.89			
	Persentase limbah padat daur ulang	99.15	0.14	14.20			
Manufaktur ramah lingkungan					48.83	0.20	9.58
	Efektivitas pengiriman tepat waktu oleh perusahaan	94.26	0.38	35.49			
	Ketepatan pengiriman CPO	92.47	0.29	26.89			
	oleh perusahaan						
	Distribusi Hijau	99.90	0.33	33.24	95.62	0.32	30.56
Logistik Terbalik	Jumlah limbah daur ulang	66.67	1.00	66.67	66.67	0.30	19.69
GSCM Total Performance Score							79.54

Sumber : Data Primer (diolah), 2024

Pengukuran akhir kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) di PT. XYZ menggunakan *Green Supply Chain Operations Reference* (Green SCOR), menghasilkan nilai kinerja sebesar 79,54%. Berdasarkan sistem kategorisasi yang ditetapkan dalam tabel pemantauan indikator kinerja, dapat ditentukan bahwa kinerja GSCM secara keseluruhan di PT. XYZ masuk ke dalam kategori “Baik”. Skor ini menunjukkan bahwa operasi GSCM di PT. XYZ untuk tahun 2024 berjalan dengan efektif. Secara rinci, rincian hasil kinerja GSCM menunjukkan bahwa proses

distribusi hijau memperoleh skor 95,62%, dikategorikan sebagai “Sangat Baik” atau “Baik”; pengadaan hijau mencapai 84,34% dan masuk dalam kategori “Baik”; logistik balik memperoleh skor 66,67%, dikategorikan sebagai “Rata-rata”, sementara manufaktur hijau mendapatkan skor 48,83%, masuk dalam kategori “Marginal”. Namun, masih terdapat beberapa indikator kinerja yang perlu ditingkatkan oleh PT. XYZ untuk mengoptimalkan kinerja dan dinamika pemantauan pada periode mendatang. Pemantauan berkelanjutan terhadap semua aspek kinerja sangat dianjurkan,

terutama untuk tiga indikator kritis yang memerlukan tindakan segera: nilai penggunaan energi yang dinormalisasi sebesar 0,77%, tingkat kegagalan mesin sebesar 2,65%, dan tingkat produk cacat sebesar 14,24%, semua dikategorikan sebagai “Buruk”. Selain itu, pengukuran penggunaan air tercatat sebesar 45,13%, dikategorikan dalam bagian “Marginal”.

Hasil akhir GSCM (skor total 79,54% dan klasifikasi per dimensi) harus diinterpretasikan dalam konteks risiko pasar (regulasi UE), perbandingan industri, dan implikasi operasional agar rekomendasi perbaikan dapat difokuskan pada indikator prioritas seperti penggunaan energi, pemeliharaan mesin, dan kualitas produk (Rum dkk., 2022). Perusahaan dengan skor GSCM sedang hingga tinggi lebih siap menghadapi pembatasan impor berbasis keberlanjutan (Cardoso dkk., 2022., Pereira dkk., 2023 dan Zhu ,Q dkk., 2026)). Namun, perbandingan antar perusahaan masih diperlukan untuk menilai apakah skor ‘Baik’ sejalan dengan praktik terbaik regional atau masih tertinggal (Silvia dkk., 2025). Skor rendah dalam manufaktur (energi, kerusakan, tingkat cacat) sering kali menandakan kebutuhan investasi CAPEX dalam mesin dan program pemeliharaan preventif terintegrasi (Gunawan, 2025). Oleh karena itu, perbaikan harus menargetkan kemampuan pemasok (sertifikasi), efisiensi energi, dan pengelolaan limbah, untuk memastikan perusahaan tidak kehilangan akses pasar dan sekaligus mengurangi risiko reputasi (Peteru dkk., 2022).

KESIMPULAN

Evaluasi menyeluruh terhadap nilai kinerja dalam studi ini menunjukkan skor kinerja GSCM sebesar 79,54% di PT. XYZ, yang menempatkannya dalam kategori "Baik". Analisis aspek kinerja individu menunjukkan hal berikut: proses distribusi hijau memperoleh skor 95,62%, yang dianggap "Sangat Baik" atau "Baik"; pembelian hijau dinilai sebesar 84,34%, diklasifikasikan sebagai "Baik"; Logistik terbalik mendapatkan skor 66,67%, menunjukkan kinerja "Rata-rata"; sementara itu, manufaktur hijau dievaluasi

sebesar 48,83%, menempatkannya dalam kategori "Marginal". Di antara 17 KPI yang valid, 4 di antaranya memerlukan perbaikan mendesak: penggunaan energi yang dinormalisasi sebesar 0,77%, insiden kerusakan mesin sebesar 2,65%, tingkat produk cacat sebesar 14,24%, diklasifikasikan sebagai "Buruk", dan metrik penggunaan air sebesar 45,13%, dikategorikan sebagai "Marginal".

Untuk meningkatkan penelitian di masa depan, disarankan untuk mengidentifikasi nilai kinerja GSCM yang lebih spesifik yang disesuaikan dengan karakteristik unik industri kelapa sawit, karena saat ini masih sedikit penelitian yang fokus pada pengembangan sistem pengukuran kinerja GSCM secara khusus untuk sektor ini. Selain itu, penelitian di masa depan sebaiknya memberikan wawasan tentang tren perkembangan industri kelapa sawit dan mendefinisikan dengan lebih jelas ukuran yang tepat untuk menilai kinerja GSCM dalam konteks tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso-Lizarazo, E. H., Montoya-Torres, J. R., & Gutiérrez-Franco, E. (2013). *Modeling reverse logistics process in the agro-industrial sector: The case of the palm oil supply chain*. *Applied Mathematical Modelling*, 37(23), 9652–9664.
<https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.05.015>
- Ali, Y., Zeb, K., Babar, A. H. K., & Awan, M. A. (2021). *Identification of critical factors for the implementation of reverse logistics in the manufacturing industry of Pakistan*. *Journal of Defense Analytics and Logistics*, 5(1), 95–112.
<https://doi.org/10.1108/JDAL-07-2020-0013>
- Amelia, F. (2009). *Analisis Daya Saing Jahe Indonesia Di Pasar Internasional*. IPB.
- Annisa, A., & Handayati, Y. (2020). *Gap Analysis on Sustainable Supply*

- Chain Model Derived from EU RED II and Ispo 2015*. Jurnal Ilmu Sosial Politik Dan Humaniora, 3(2), 41–49. <https://doi.org/10.36624/jisora.v3i2.48>
- Bahauddin, A., Ferdinand, P. F., & Ritajeng, M. M. (2014). *Identifikasi Indikator Kinerja Green Supply Chain Management di Industri Baja Hilir*. Seminar Nasional IENACO.
- Benyaich, F., Saragih, H. M., & Siburian, J. J. (2023). *The Impact of the European Union's Palm Oil Resolution Policy on the Indonesian Economy Sector*. Ilomata International Journal of Social Science, 4(3), 495–507. <https://doi.org/10.52728/ijss.v4i3.869>
- Birasnav, M., Chaudhary, R., Dunne, J. H., Bienstock, J., & Seaman, C. (2022). *Green supply chain management: A theoretical framework and research directions*. Computers & Industrial Engineering, 172(Part A), 108441. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108441>
- Cardoso Machado, Marcio & Corrêa, Victor & Queiroz, Maciel & Costa, Getúlio. (2022). *Can Global Reporting Initiative reports reveal companies' green supply chain management practices?*. Journal of Cleaner Production. 383. 135554. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135554>.
- Chairunisa, A. F., & Haryanto, I. (2021). *Analysis of Renewable Energy Directive II on Trading of Indonesian Palm Oil Associated with GATT*. Yuridika, 36(3), 509. <https://doi.org/10.20473/ydk.v36i3.25075>
- Devano, Alrido & Tarigan, Yulinda & Wandira, Sarah & Rahmania, Syiffa. (2024). *Evaluating green supply chain management performance in the Indonesian mechanical assembly industry*. Sustainable Economies. 2. 285.
- Fitria, N., Tunjang, H., & Peridawaty, P. (2025). *Assessing the efficiency of supply chain processes in the palm oil sector*. JSM: Jurnal Sains Manajemen, 14(1).
- Fortuna, I. F., Suamtry, Y., & Yuniarti, R. (2014). *Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Aktivitas Green Supply Chain Management (Gscm)(Studi Kasus: Kud "Batu."* Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri, 2(3).
- Gavronski, I., Klassen, R. D., Vachon, S., & Nascimento, L. F. M. do. (2011). *A resource-based view of green supply management*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 47(6), 872–885. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.018>
- Girsang, R. M. D., Yoga, I. W. G. S., & Wiranatha, A. A. P. A. S. (2025). *Supply Chain Performance Analysis in the Cocoa Industry Using SCOR AHP Method: Case Study of PT XYZ in Bali*. International Journal of Economics, Business and Innovation Research, 4(06).
- Gunawan, W. Ben. (2025). *Elucidating Indonesia's palm oil supply chain trends: A bibliometric approach*. Journal of Sustainability, Society, and Eco-Welfare, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.61511/jssew.v3i1.2025.1852>
- Habib, Md. A., Bao, Y., Nabi, N., Dulal, M., Asha, A. A., & Islam, M. (2021). *Impact of Strategic Orientations on the Implementation of Green Supply*

- Chain Management Practices and Sustainable Firm Performance*. Sustainability, 13(1), 340.
<https://doi.org/10.3390/su13010340>
- Hapsari, Pyadasi & Santoso, Haryo & Nurkertamanda, Denny. (2021). *SCOR and ANP Methods for Measuring Supplier Performance with Sustainability Principle of Green Supply Chain Management in Furniture Company PT. XYZ*. 2203-2211.
<https://doi.org/10.46254/SA02.20210698>.
- Henry, H., & Nusraningrum, D. (2020). *PERFORMANCE ANALYSIS OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT OF DIAPER RAW MATERIALS*. Dinasti International Journal of Digital Business Management, 1(3), 328–341.
<https://doi.org/10.31933/dijdbm.v1i3.219>
- Herrmann, F. F., Barbosa-Povoa, A. P., Butturi, M. A., Marinelli, S., & Sellitto, M. A. (2021). *Green Supply Chain Management: Conceptual Framework and Models for Analysis*. Sustainability, 13(15), 8127.
<https://doi.org/10.3390/su13158127>
- Jumady, E., & Fajriah, Y. (2020). *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: MEDIASI DAYA SAING DAN KINERJA PERUSAHAAN MANUFAKTUR*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 8(1).
<https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i1.6899>
- Karia, N. (2022). *Antecedents and Consequences of Environmental Capability towards Sustainability and Competitiveness*. Sustainability, 14 (19), 12146.
<https://doi.org/10.3390/su141912146>
- Masoumik, S. M., Abdul-Rashid, S. H., Olugu, E. U., & Ghazilla, R. A. R. (2015). *A Strategic Approach to Develop Green Supply Chains*. Procedia CIRP, 26, 670–676.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.091>
- McDougall N, Wagner B, MacBryde J (2022), "Leveraging competitiveness from sustainable operations: frameworks to understand the dynamic capabilities needed to realise NRBV supply chain strategies". *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 27 No. 1 pp. 12–29, doi: <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2018-0393>
- Munawir, H., Mabrukah, P. R., Djunaidi, M., & Suranto. (2021). *Analysis of green supply chain management performance with green supply chain operation reference at the batik enterprise*. Economic Annals-XXI, 187(1–2), 139–145.
<https://doi.org/10.21003/ea.V187-14>
- Natalia, C., & Astuario, R. (2015). *Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain*. Metris: Jurnal Sains Dan Teknologi, 16(02).
- Nazir, S., Zhaolei, L., Mehmood, S., & Nazir, Z. (2024). *Impact of Green Supply Chain Management Practices on the Environmental Performance of Manufacturing Firms Considering Institutional Pressure as a Moderator*. Sustainability, 16(6), 2278.
<https://doi.org/10.3390/su16062278>
- Nugroho, B. Y., Shariff, S. R., Fathurahman, H., & Haris, M. H. (2025). *Determining Priority Factors for Executing of Reverse Logistics in Palm Oil Industry of Indonesia*. Journal of Ecohumanism, 4(2).
<https://doi.org/10.62754/joe.v4i2.63>

- Nuzulita, N., Djohan, R. S. A., & Roiqoh, S. (2020). *Supply Chain Management Analysis Using the Business Process Model and Notation In the Midst of Covid-19 Pandemic*. Journal of Accounting and Strategic Finance, 3(2), 185–198. <https://doi.org/10.33005/jasf.v3i2.144>
- P, O. (2020). *SUSTAINABILITY OF PALM OIL AND ITS ACCEPTANCE IN THE EU*. Journal of Oil Palm Research. <https://doi.org/10.21894/jopr.2020.0039>
- Pamungkas, Y. P., & Nuruddin, Moch. (2025). *Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) Pada PT. XYZ*. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 8(3), 748–757. <https://doi.org/10.31539/intecoms.v8i3.15207>
- Pereira, Michele Morais & Hendry, Linda & Silva, Minelle & Bossle, Marilia & Antonialli, Luis. (2023). *Sustainable supply chain management in a global context: the perspective of emerging economy suppliers*. RAUSP Management Journal. AoP. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-05-2022-0141>
- Peteru, S., Komarudin, H., & Brady, M. A. (2022). *Sustainability certifications, approaches, and tools for oil palm in Indonesia and Malaysia*. European Forest Institute (EFI).
- Pratama, Aditya & Ernawati, Dira & Rahmawati, Nur. (2025). *Performance Analysis Of Green Supply Chain Management Using AHP And OMAX Methods*. Jurnal Sistem Cerdas. 8. 99-112. <https://doi.org/10.37396/jsc.v8i1.498>
- Purnomo, A., & Syafranita. (2024a). *Supply Chain Performance Measurement: The Green Supply Chain Operation Reference (SCOR) Approach*. Revista de Gestão Social e Ambiental, 18(6), e05718. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n6-013>
- Purnomo, A., & Syafranita. (2024b). *Supply Chain Performance Measurement: The Green Supply Chain Operation Reference (SCOR) Approach*. Revista de Gestão Social e Ambiental, 18(6), e05718. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n6-013>
- Rosyidah, M., Khoirunnisa, N., Rofiatin, U., Asnah, A., Andiyan, A., & Sari, D. (2022). *Measurement of key performance indicator Green Supply Chain Management (GSCM) in palm industry with green SCOR model*. Materials Today: Proceedings, 63, S326–S332. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.158>
- Rum, I. A., Tukker, A., de Koning, A., & Yusuf, Arief. A. (2022). *Impact assessment of the EU import ban on Indonesian palm oil: Using environmental extended multi-scale MRIO*. Science of The Total Environment, 853, 158695. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158695>
- S, Ms & Khandare, Dr. (2024). *Green Supply Chain Management: Strategies For Eco-Friendly Business Practices*. Journal of Advanced Zoology. 45. 215-223. <https://doi.org/10.53555/jaz.v45iS4>

- Silvia, E., Udin, F., Bantacut, T., & Marimin. (2025). *The Nature and Management of Sustainable Palm Oil Supply Chains*. International Journal of Sustainable Development and Planning, 20(1), 317–326. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.200129>
- Suling, C. F., Purnomo, E. P., Hubacek, K., & Anand, P. (2023). *The Influence of “Renewable Energy Directive II” Policy for The Sustainability of Palm Oil Industry in Indonesia*. Journal of Governance, 8(3). <https://doi.org/10.31506/jog.v8i3.19930>
- Sunantha, May & Kosasih, Wilson & Andres, Andres. (2025). *PENDEKATAN GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK PENGUKURAN KINERJA RANTAI PASOK HIJAU PADA PERUSAHAAN PRODUKSI ALAT RUMAH TANGGA PLASTIK*. Jurnal Mitra Teknik Industri. 4. 37-43. <https://doi.org/10.24912/jmti.v4i1.34602>
- Sutawidjaya, A. H., Nawangsari, L. C., & Suharno. (2017). *A FRAMEWORK DISTRIBUTION STRATEGIS ON GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. Prosiding SENIATI .
- Volby, H. (2000). “*Performance Measurement And Improvement Supply Chain*”.
- Waqas, M., Dong, Q., Ahmad, N., Zhu, Y., & Nadeem, M. (2018). *Critical Barriers to Implementation of Reverse Logistics in the Manufacturing Industry: A Case Study of a Developing Country*. Sustainability, 10(11), 4202. <https://doi.org/10.3390/su10114202>
- Zhu, Q., Yang, J., & Chen, Y. (2026). *Mitigating financial loss from global supply chain ESG regulations: Can ESG performance help?* Journal of Business Research, 202, 115765. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115765>