

ANALISIS PENGUKURAN KINERJA GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PADA PERUSAHAAN PELAPISAN LOGAM DENGAN PENDEKATAN GREEN SCOR

Lamberth Fredryk S.C.¹⁾, M. Agung Saryatmo²⁾, Carla O. Doaly³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾lamberth.545210006@stu.untar.ac.id, ²⁾mohammads@ft.untar.ac.id, ³⁾carlaol@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan pelapisan dan percetakan logam memiliki tantangan lebih dalam mengelola limbah, penggunaan energi, dan memilih bahan baku yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, performa kinerja Green Supply Chain Management (GSCM) sangat penting untuk mendukung keberlanjutan proses bisnis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa performa kinerja GSCM pada perusahaan pelapisan dan percetakan logam dengan menggunakan metode integrative Green SCOR, Analytical Hierarchy Process (AHP), Objective Matrix (OMAX), dan Traffic Light System (TLS). Green SCOR digunakan untuk mengidentifikasi 5 proses utama pada rantai pasok, AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas dari setiap indikator, dan OMAX digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja aktual GSCM perusahaan. Hasil penelitian ini akan menunjukkan indikator mana saja dari keseluruhan proses rantai pasok perusahaan yang memerlukan perbaikan. Dari hasil penelitian, diperoleh 11 indikator berwarna hijau, 2 indikator berwarna kuning, dan 8 indikator berwarna merah. Indikator yang berwarna kuning dan merah perlu diperbaiki agar kedepannya kinerja GSCM perusahaan menjadi lebih baik.

Kata kunci: GSCM, Green SCOR, AHP, OMAX, TLS, kinerja rantai pasok, pelapisan logam

ABSTRACT

Metal plating and stamping companies face greater challenges in managing waste, energy consumption, and selecting environmentally friendly raw materials. Therefore, the performance of Green Supply Chain Management (GSCM) is crucial to support the sustainability of business operations. This study aims to analyze the GSCM performance in a metal plating and stamping company by using an integrative method combining Green SCOR, Analytical Hierarchy Process (AHP), Objective Matrix (OMAX), and the Traffic Light System (TLS). The Green SCOR model is used to identify the five main processes in the supply chain, AHP is used to determine the priority weights of each performance indicator, and OMAX is applied to measure and evaluate the company's actual GSCM performance. The results of the study identify which indicators within the overall supply chain process require improvement. Based on the findings, 12 indicators fall into the green category, 2 indicators are categorized as yellow, and 7 indicators are categorized as red. The yellow and red indicators need to be improved in order to enhance the company's future GSCM performance.

Keywords: GSCM, Green SCOR, AHP, OMAX, supply chain performance, metal plating

PENDAHULUAN

Pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* penting dilakukan untuk menilai sejauh mana perusahaan mampu menerapkan praktik ramah lingkungan pada seluruh proses rantai pasok, mulai dari perencanaan, pengadaan bahan baku, produksi, hingga pengembalian produk cacat [1]. GSCM tidak hanya menekankan efisiensi produksi, tapi juga penggunaan bahan baku ramah lingkungan, optimalisasi proses produksi agar meminimalisir limbah, serta penerapan sistem distribusi berkelanjutan [2],[3]. Dengan melakukan pengukuran kinerja, perusahaan dapat mengevaluasi efektivitas penerapan GSCM secara menyeluruh, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, serta memastikan keberlanjutan operasionalnya [4]. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pelapisan dan percetakan logam yang menjadikan biji logam sebagai bahan baku. Limbah yang dihasilkan dari industri logam sangat berbahaya jika tidak dikelola dengan baik. Selain itu, perusahaan belum memiliki riwayat pengukuran kinerja GSCM. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi untuk dilaksanakan. Dalam menilai kinerja GSCM di perusahaan ini, penulis menggunakan metode *Green SCOR* yang berbasis *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Objective Matrix* (OMAX), dan *Traffic Light System* (TLS).

Green SCOR akan membagi keseluruhan aktivitas rantai pasok menjadi 5 proses, yaitu *plan, source, make, delivery, dan return* [5],[6]. Penggunaan metode *Green SCOR* bertujuan untuk memudahkan proses penilaian kinerja GSCM karena sudah memiliki indikator tetap pada setiap prosesnya [7]. Metode AHP digunakan untuk melakukan pembobotan pada saat melakukan penilaian kinerja GSCM pada perusahaan [8]. Keunggulan dari metode AHP adalah fleksibilitasnya, karena dapat menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif yang ada pada GSCM [9]. Metode OMAX merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kinerja secara objektif [10]. Penggunaan metode OMAX sebagai alat penilaian memudahkan pengguna karena tidak memerlukan perangkat lunak khusus atau teknologi yang besar [11]. Terakhir, penggunaan metode *Traffic Light System* (TLS) adalah untuk mengklasifikasikan hasil penilaian performa menjadi 3 warna, yaitu hijau, kuning, dan merah [12]. Metode TLS sangat umum digunakan untuk melengkapi penilaian dari metode OMAX [13],[14].

Sebagian besar penelitian terdahulu hanya terfokus pada industri manufaktur yang bergerak dibidang otomotif dan tekstil, sedangkan penerapan *Green SCOR* dalam mengukur kinerja GSCM pada industri pelapisan dan percetakan logam belum banyak dikaji, meskipun industri ini mempunyai risiko limbah berbahaya yang tinggi. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya hanya menggunakan satu pendekatan saja, seperti AHP ataupun kombinasi OMAX dan TLS. Penelitian ini bermaksud mengisi kesenjangan tersebut dengan mengintegrasikan pendekatan *Green SCOR*, AHP, OMAX, dan TLS kedalam satu kerangka pengukuran kinerja, sehingga mampu menghasilkan pembobotan indikator yang sistematis, pengukuran kinerja yang lebih objektif, serta hasil yang mudah diinterpretasikan. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan penilaian kinerja GSCM yang lebih akurat sekaligus memperluas penerapan *Green SCOR* pada sektor industri yang belum banyak diteliti.

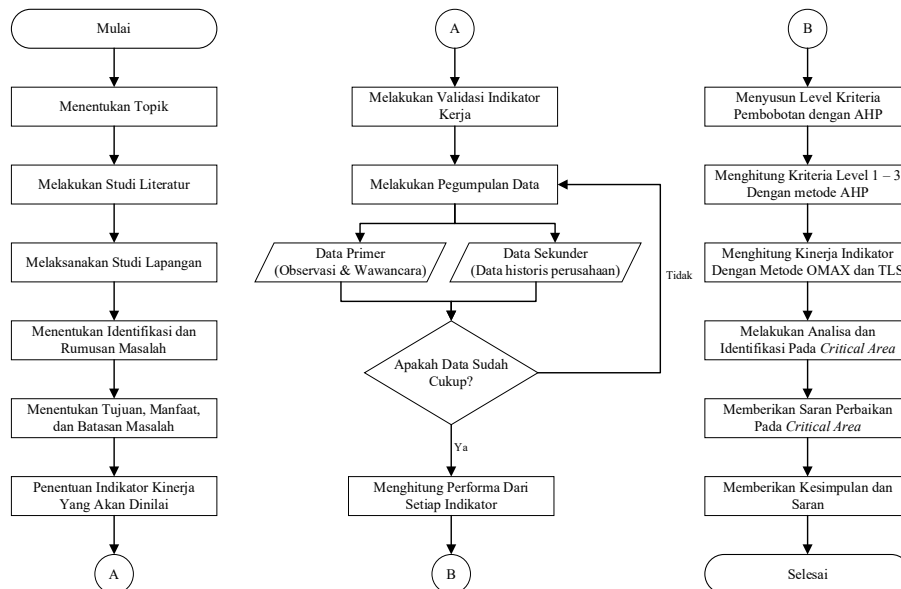
METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur secara menyeluruh untuk memahami landasan teori yang relevan, termasuk konsep dasar *Green Supply Chain Management* (GSCM), struktur dan indikator dalam model *Green SCOR*, serta metode-metode kuantitatif yang digunakan dalam penilaian kinerja seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Objective Matrix* (OMAX), dan *Traffic Light System* (TLS). Studi literatur ini tidak hanya berfokus pada referensi lokal tetapi juga mencakup penelitian terdahulu berskala internasional guna mendapatkan pemahaman yang komprehensif terhadap implementasi GSCM di sektor industri pelapisan logam. Setelah pemahaman teori dirasa cukup, langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi topik serta perumusan masalah yang terjadi di perusahaan pelapisan logam melalui observasi langsung ke lapangan. Observasi ini dilakukan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai pelaksanaan aktivitas rantai pasok, tantangan yang dihadapi, serta kebijakan lingkungan yang telah diterapkan perusahaan. Dalam proses observasi tersebut, penulis juga melakukan wawancara mendalam dan diskusi informal dengan pihak-pihak yang terlibat secara langsung dalam aktivitas rantai pasok, seperti bagian perencanaan, pengadaan bahan baku, produksi, pengiriman, hingga pengembalian produk cacat. Informasi kualitatif yang diperoleh dari wawancara ini digunakan untuk menyusun kuesioner awal (kuesioner 1). Pemilihan 5 ahli ini dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan kompetensi, relevansi jabatan, serta pengalaman kerja yang mereka miliki. Masing-masing memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun di bidangnya dan mereka juga terlibat aktif dalam pengambilan keputusan strategis dan operasional pada proses rantai pasok perusahaan. Kredibilitas serta wawasan yang dimiliki para responden menjadikan informasi yang diberikan valid dan andal untuk penelitian. Dengan ini data yang diperoleh bukan hanya *representative*, tetapi juga valid secara substansi, karena berasal dari pihak yang paham akan tantangan dan dinamika operasional pada masing-masing proses.

Kuesioner 1 disebarakan dengan tujuan untuk mengidentifikasi indikator-indikator *Green SCOR* yang paling relevan dan sesuai dengan kondisi aktual perusahaan. Hasil dari kuesioner ini kemudian diolah secara kuantitatif untuk mendapatkan nilai *cut-off*, yang digunakan untuk menentukan indikator mana saja yang layak diprioritaskan untuk diteliti lebih lanjut. Dari hasil pengolahan kuesioner diperoleh 21 indikator yang akan difokuskan pada penelitian ini. Selanjutnya, 21 indikator terpilih akan diperiksa kembali oleh pihak perusahaan. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa penilaian kinerja difokuskan pada aspek-aspek yang benar-benar signifikan dan berdampak pada keberhasilan implementasi GSCM di perusahaan.

Setelah indikator prioritas berhasil diidentifikasi, penulis melanjutkan dengan penyebaran kuesioner lanjutan, yaitu kuesioner 2, kuesioner 3, dan kuesioner 4. Ketiga kuesioner ini disebarakan kepada lima orang ahli atau informan kunci dari masing-masing proses utama dalam rantai pasok perusahaan, yakni *Plan, Source, Make, Deliver, dan Return*. Kuesioner 2 digunakan untuk melakukan pembobotan antar proses utama GSCOR, bertujuan untuk mengetahui kontribusi relatif masing-masing proses terhadap keseluruhan kinerja GSCM. Kuesioner 3 bertujuan untuk memberikan bobot pada setiap atribut dalam masing-masing proses yang digunakan pada penelitian, yaitu atribut *reliability* dan *responsiveness*. Sementara itu, kuesioner 4 digunakan untuk memberikan bobot pada setiap indikator dalam proses tertentu berdasarkan atribut yang telah ditentukan sebelumnya. Dari hasil ke-3 kuesioner yang telah disebarakan dan diolah, diperoleh nilai pembobotan antar proses, atribut, dan indikator dari masing-masing proses. Hal ini penting dilakukan agar penilaian kinerja lebih terstruktur, objektif, dan berbasis urgensi.

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan evaluasi menyeluruh terhadap hasil penilaian performa GSCM. Evaluasi ini mencakup identifikasi titik-titik kelemahan yang menjadi penyebab ketidaksesuaian antara capaian aktual dengan target, serta penyusunan rekomendasi perbaikan yang bersifat strategis dan operasional. Rekomendasi disusun berdasarkan hasil analisis OMAX dan didukung dengan temuan dari wawancara dan observasi lapangan sebelumnya. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi perusahaan dalam mengembangkan strategi pengelolaan rantai pasok yang lebih hijau, efisien, dan berkelanjutan. Adapun kerangka metodologi penelitian yang digunakan dalam studi ini disusun secara sistematis dan bertahap, dimulai dari identifikasi masalah hingga penyusunan rekomendasi akhir berdasarkan hasil penilaian performa kinerja. Gambar *flowchart* metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

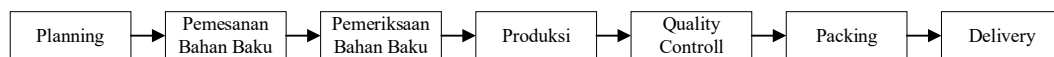


Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *Supply Chain* pada Perusahaan Pelapisan dan Percetakan Logam

Perusahaan ini bergerak dibidang pelapisan dan percetakan logam untuk komponen elektronik dan komponen kendaraan bermotor. Rantai pasoknya dimulai dari departemen PPIC untuk melakukan peramalan terkait kebutuhan bahan baku hingga permintaan produk dari kostumer. Selanjutnya, departemen *purchasing* akan memesan material yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi, serta memastikan bahwa distributor bahan baku memiliki standar EMS atau ISO 14001. Selanjutnya, bahan baku akan diolah untuk membuat produk sesuai dengan permintaan kostumer oleh departemen produksi. Setelah selesai diproduksi departemen QC akan melakukan pengecekan terhadap produk yang sudah jadi. Setelah itu produk akan di-*packing* untuk menjaga keamanan produk pada proses pengiriman ke kostumer. Berikut ini merupakan aliran rantai pasok yang terjadi pada perusahaan.



Gambar 2. Rantai Pasok Perusahaan

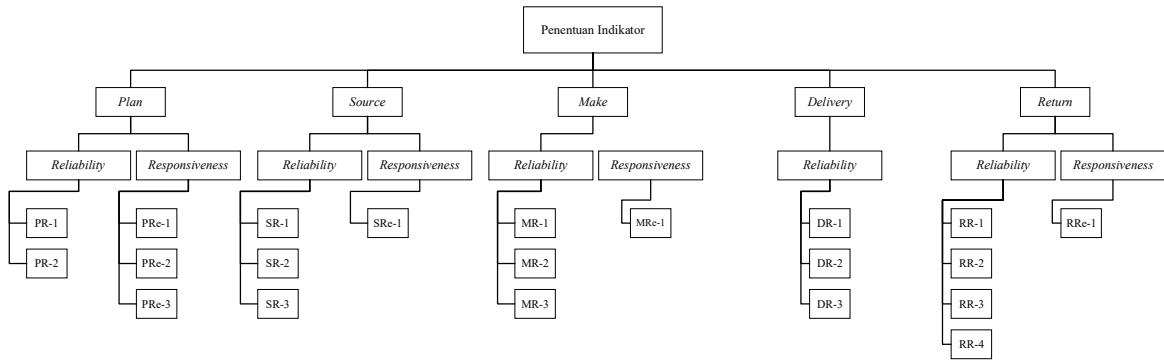
Validasi Indikator

Perusahaan melakukan validasi terhadap indikator yang diperoleh penulis dari hasil pengolahan data kuesioner 1. Validasi dari perusahaan ini dilakukan agar indikator yang digunakan benar-benar mencerminkan kinerja rantai pasok perusahaan itu sendiri. Dari total 41 indikator GSCOR, sebanyak 20 indikator dieliminasi karena di bawah nilai *cut-off* yang sudah dihitung, sehingga tersisa 21 indikator yang akan dijadikan prioritas pada penelitian ini. Berikut ini merupakan indikator yang telah divalidasi oleh perusahaan.

Tabel 1. Indikator yang Sudah Divalidasi

Proses	Atribut	Indikator	Kode
Plan	Reliability	% Forecast Accuracy	PR-1
		% Raw Material Accuracy	PR-2
	Responsiveness	Planning Cycle Time (Day)	Pre-1
Source	Reliability	Waste Reduction Rate	Pre-2
		Waste Management Scheme Availability	Pre-3
		% Delivery Quantity Accuracy by Supplier	SR-1
	Responsiveness	% Order Delivered Faultless by Supplier	SR-2
		% Suppliers with EMS or ISO 14001	SR-3
Make	Reliability	% Time Delivery Performance by Supplier	SRe-1
		% Adherence to Production Schedule	MR-1
	Responsiveness	% Material Efficiency (Yield)	MR-2
		Product Defect from Production Process	MR-3
Delivery	Reliability	Make Cycle Time	MRe-4
		% Order Delivered Faultless by The Company	DR-1
		% Delivery Item Accuracy by The Company	DR-2
Return	Reliability	% On-Time Delivery Performance of the Company	DR-3
		% Return Rate from Costumer	RR-1
		Product Replacement Time	RR-2
		% Defective Product Recycleable	RR-3
	Responsiveness	% Product Replacement Accuracy	RR-4
		% Solid Waste Recycling	RRe-1

Selanjutnya adalah menentukan hierarki berupa level 1 sampai level 3 pada proses, atribut, dan indikator GSCOR yang telah divalidasi. Level 1 berupa pembobotan antar proses, level 2 pembobotan antar atribut, dan level 3 pembobotan antar indikator. Berikut ini merupakan struktur hierarki AHP pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hierarki AHP

Kuesioner *pairwise comparison* disebarikan pada 5 ahli pada perusahaan yang bertanggungjawab pada masing-masing proses (*plan, source, make, delivery, dan return*). Pembobotan dilakukan dengan 3 tahap yaitu antar proses, antar atribut, dan antar indikator. Hasil pembobotan dapat diartikan konsisten apa bila nilai $CR \leq 0,1$. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data dari kuesioner yang telah disebarikan. Dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Pembobotan Antar Proses

Pertanyaan	Responden					Geomean
	1	2	3	4	5	
1	1,000	1,000	2,000	1,000	1,000	1,149
2	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	2,169
3	3,000	4,000	5,000	3,000	2,000	3,245
4	9,000	8,000	9,000	9,000	5,000	7,816
5	1,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,320
6	2,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,352
7	7,000	6,000	6,000	7,000	4,000	5,885
8	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	1,741
9	5,000	4,000	3,000	5,000	3,000	3,898
10	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,352

Setelah memperoleh hasil kuesioner, selanjutnya akan dibuat tabel matriks perbandingan berpasangan. Tabel matriks perbandingan pasangan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan

Proses	Plan	Source	Make	Delivery	Return
Plan	1	1,149	2,169	3,245	7,816
Source	0,87055	1	1,320	2,352	5,885
Make	0,46105	0,75786	1	1,741	3,898
Delivery	0,30813	0,42514	0,57435	1	2,352
Return	0,12795	0,16994	0,25654	0,42514	1
Total	2,768	3,502	5,319	8,764	20,950

Berikutnya, akan dilakukan perhitungan normalisasi untuk mencari nilai *Eigen Vector* serta bobot prioritas. Perhitungan normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Normalisasi, Pembobotan, dan *Eigen Vektor*

Proses	Plan	Source	Make	Delivery	Return	Total Weight Matrix	Eigen Vektor
Plan	0,361	0,328	0,408	0,370	0,373	1,840	0,368
Source	0,315	0,286	0,248	0,268	0,281	1,397	0,279
Make	0,167	0,216	0,188	0,199	0,186	0,956	0,191
Delivery	0,111	0,121	0,108	0,114	0,112	0,567	0,113
Return	0,046	0,049	0,048	0,049	0,048	0,239	0,048
Total	1	1	1	1	1	5	1

Terakhir, dilakukan perhitungan konsistensi untuk melihat apakah hasil perhitungan pembobotan antar proses konsisten dan dapat dipercaya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan konsistensi dari matriks perbandingan.

$$\lambda \text{ Max} = (2,768 \times 0,368) + (3,502 \times 0,279) + \dots + (20,950 \times 0,048) = 5,008$$

Consistency Index (CI) =

Untuk menghitung nilai consistency ratio (CR), diperlukan nilai *random index* (RI). Pada perhitungan ini digunakan nilai RI sebesar 1,12, hal ini dikarenakan variabel yang digunakan pada perbandingan ini sebanyak 5. Berikut merupakan perhitungan nilai CR.

Consistency Ratio (CR) =

Diperoleh nilai CR sebesar 0,002. Nilai CR berada di bawah 0,1, sehingga perhitungan pembobotan antar proses dapat dikatakan konsisten. Perhitungan serupa juga diterapkan untuk pembobotan antar atribut dan pembobotan antar indikator. Berikut ini merupakan hasil perhitungan tingkat kepentingan untuk proses, atribut, dan indikator dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Seluruh Pembobotan Kerja

Proses	Bobot Level 1	Atribut	Bobot Level 2	Indikator	Bobot Level 3
Plan	0,368	Reliability	0,750	% Forecast Accuracy	0,723
				% Raw Material Accuracy	0,277
		Responsiveness	0,501	Planning Cycle Time (Day)	0,215
				Waste Reduction Rate	0,407
Source	0,279	Reliability	0,736	% Delivery Quantity Accuracy by Supplier	0,457
				% Order Delivered Faultless by Supplier	0,249
		Responsiveness	0,264	% Suppliers with EMS or ISO 14001	0,294
				% Time Delivery Performance by Supplier	1
Make	0,191	Reliability	0,691	% Adherence to Production Schedule	0,384
				% Material Efficiency (Yield)	0,385
				Product Defect from Production Process	0,231
Delivery	0,113	Responsiveness	0,309	Make Cycle Time	1
				Reliability	1,000
		Return	0,048	Reliability	0,723
% On-Time Delivery Performance of the Company	0,324				
Return	0,048	Reliability	0,723	% Return Rate from Costumer	0,228
				Product Replacement Time	0,234
				% Defective Product Recycleable	0,318
				% Product Replacement Accuracy	0,22
				Responsiveness	0,277

Penilaian Kinerja dengan *Objective Matrix* (OMAX) dan TLS

Setelah menghitung bobot dari keseluruhan proses serta indikator yang digunakan, selanjutnya akan dilakukan penilaian kinerja dengan metode OMAX dan TLS. Pada tabel di bawah ini disertakan 3 warna yang menandakan kinerja dari indikator yang dinilai. Warna hijau menandakan kinerja baik, warna kuning menandakan kinerja cukup baik, dan warna merah menandakan kinerja kurang baik. Berikut ini merupakan hasil penilaian kinerja dari masing-masing indikator pada seluruh proses rantai pasok perusahaan, dapat dilihat pada Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10.

Tabel 6. Penilaian Kinerja Proses *Plan*

Indikator	Plan				
	PR-1	PR-2	Pre-1	Pre-2	Pre-3
Performance	96,620	96,070	3,000	9,230	1,000
10	100,000	100,000	2,000	10,000	1,000
9	99,571	99,714	1,857	9,714	1,000
8	99,143	99,429	1,714	9,429	1,000
7	98,714	99,143	1,571	9,143	1,000
6	98,286	98,857	1,429	8,857	1,000
5	97,857	98,571	1,286	8,571	1,000
4	97,429	98,286	1,143	8,286	1,000
3	97,000	98,000	3,000	8,000	1,000
2	96,667	97,333	3,667	7,667	0,667
1	96,333	96,667	4,333	7,333	0,333
0	96,000	96,000	5,000	7,000	0,000
Score	1,860	0,105	10,000	7,305	10,000
Bobot	0,723	0,277	0,215	0,407	0,379
Value	1,344	0,029	2,148	2,971	3,786
Index	10,277				

Tabel 7. Penilaian Kinerja Proses *Source*

Indikator	<i>Source</i>			
	SR-1	SR-2	SR-3	SRe-1
<i>Performance</i>	100,000	100,000	100,000	100,000
10	100,000	100,000	100,000	100,000
9	99,929	99,857	99,714	99,857
8	99,857	99,714	99,429	99,714
7	99,786	99,571	99,143	99,571
6	99,714	99,429	98,857	99,429
5	99,643	99,286	98,571	99,286
4	99,571	99,143	98,286	99,143
3	99,500	99,000	98,000	99,000
2	99,333	98,667	97,667	98,667
1	99,167	98,333	97,333	98,333
0	99,000	98,000	97,000	98,000
<i>Score</i>	10,000	10,000	10,000	10,000
<i>Bobot</i>	0,457	0,249	0,294	1,000
<i>Value</i>	4,571	2,489	2,940	10,000
<i>Index</i>	20,000			

Tabel 8. Penilaian Kinerja Proses *Make*

Indikator	<i>Make</i>			
	MR-1	MR-2	MR-3	MRe-1
<i>Performance</i>	98,150	98,880	2,210	18805
10	100,000	100,000	0,000	17600
9	99,714	99,786	0,286	17657
8	99,429	99,571	0,571	17714
7	99,143	99,357	0,857	17771
6	98,857	99,143	1,143	17829
5	98,571	98,929	1,429	17886
4	98,286	98,714	1,714	17943
3	98,000	98,500	2,000	18000
2	97,667	98,167	2,167	18400
1	97,333	97,833	2,333	18800
0	97,000	97,500	2,500	19200
<i>Score</i>	3,525	4,773	1,740	0,988
<i>Bobot</i>	0,384	0,385	0,231	1,000
<i>Value</i>	1,355	1,838	0,401	0,988
<i>Index</i>	4,582			

Tabel 9. Penilaian Kinerja Proses *Delivery*

Indikator	<i>Delivery</i>		
	DR-1	DR-2	DR-3
<i>Performance</i>	97,060	100,000	100,000
10	100,000	100,000	100,000
9	99,714	99,857	99,929
8	99,429	99,714	99,857
7	99,143	99,571	99,786
6	98,857	99,429	99,714
5	98,571	99,286	99,643
4	98,286	99,143	99,571
3	98,000	99,000	99,500
2	97,667	98,667	99,000
1	97,333	98,333	98,500
0	97,000	98,000	98,000
<i>Score</i>	0,180	10,000	10,000
<i>Bobot</i>	0,249	0,427	0,324
<i>Value</i>	0,045	4,271	3,238
<i>Index</i>	7,554		

Tabel 10. Penilaian Kinerja Proses *Return*

Indikator	<i>Return</i>				
	RR-1	RR-2	RR-3	RR-4	RRe-1
<i>Performance</i>	97,060	3,000	100,000	100,000	70,910
10	100,000	3,000	100,000	100,000	85,000
9	99,714	3,000	99,571	99,929	83,571
8	99,429	3,000	99,143	99,857	82,143
7	99,143	3,000	98,714	99,786	80,714
6	98,857	3,000	98,286	99,714	79,286
5	98,571	3,000	97,857	99,643	77,857
4	98,286	3,000	97,429	99,571	76,429

Lanjutan Tabel 10. Penilaian Kinerja Proses *Return*

Indikator	Return				
	RR-1	RR-2	RR-3	RR-4	RRe-1
3	98,000	3,000	97,000	99,500	75,000
2	98,333	3,667	96,333	99,167	73,333
1	98,667	4,333	95,667	98,833	71,667
0	97,000	5,000	95,000	98,500	70,000
Score	0,036	10,000	10,000	10,000	0,546
Bobot	0,228	0,234	0,318	0,220	1,000
Value	0,008	2,343	3,183	2,198	0,546
Index	8,278				

Berdasarkan hasil penilaian kinerja dengan metode OMAX dan TLS, diperoleh 12 indikator dengan warna hijau, 2 indikator berwarna kuning, dan 7 indikator berwarna merah. Hal ini berarti 12 indikator sudah memiliki performa yang sangat baik, 1 indikator yang memiliki performa cukup, dan 7 indikator yang memiliki performa kurang baik.

Hasil Analisis Pengukuran Indikator Kinerja GSCM

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada 21 indikator terpilih, diperoleh hasil penilaian berupa 11 indikator berwarna hijau, 2 indikator berwarna kuning, dan 8 indikator berwarna merah. Indikator berwarna kuning dan merah berupa *forecast accuracy* (PR-1), *raw material accuracy* (PR-2), *material efficiency* (MR-2), *product defect from production process* (MR-3), *make cycle time* (MRe-1), *order delivered faultless by company* (DR-1), *return rate from customer* (RR-1), *solid waste recycling* (RRe-1). 9 indikator ini perlu memperoleh perhatian tambahan dari perusahaan untuk memperbaiki kinerja GSCM perusahaan. Berikut ini merupakan usulan perbaikan yang penulis berikan untuk memperbaiki indikator-indikator yang performanya masih berada pada kondisi cukup baik dan kurang baik. Usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Usulan Perbaikan

Indikator	Usulan
<i>Forecast Accuracy</i> (PR-1)	Melakukan prediksi permintaan secara berkala dengan menjadikan data historis sebagai acuan agar perusahaan dapat melihat pola permintaan dan mengidentifikasi tren permintaan pelanggan dan Meningkatkan komunikasi antara tim penjualan dan produksi agar peramalan permintaan dapat lebih akurat.
<i>Raw Material Accuracy</i> (PR-2)	Mempelajari data historis konsumsi bahan baku untuk menghitung kebutuhan bahan baku yang lebih realistis dan meningkatkan komunikasi dengan tim produksi terkait perencanaan penggunaan bahan baku.
<i>Material Efficiency</i> (MR-2)	Melakukan evaluasi terhadap bahan sisa, scrap, atau limbah yang dihasilkan tiap produksi untuk mengidentifikasi titik pemborosan dan melaksanakan training untuk operator dan melakukan perawatan rutin pada mesin yang digunakan untuk produk agar penggunaan bahan bisa lebih optimal.
<i>Product Defect from Production Process</i> (MR-3)	Menerapkan <i>quality control</i> disetiap sesi produksi, hal ini mampu menurunkan defect-defect yang sebelumnya terlewatkan oleh operator serta memberikan pelatihan berkala kepada operator agar dapat meningkatkan keterampilan serta kesadaran para operator akan pentingnya kualitas produksi.
<i>Make Cycle Time</i> (MRe-1)	Melakukan identifikasi pada produksi untuk menghilangkan aktivitas yang tidak efisien serta mengoptimalkan alur kerja produksi dengan memastikan tidak ada waktu tunggu yang lama antar proses untuk mengoptimalkan waktu produksi.
<i>Order Delivered Faultless by Company</i> (DR-1)	Menerapkan sistem pengecekan ganda sebelum melakukan pengiriman ke pelanggan. Pengecekan berupa kualitas, kuantitas, dan kondisi barang benar-benar sesuai.
<i>Return Rate from Customer</i> (RR-1)	Perkuat kontrol akhir sebelum barang dikirim ke pelanggan. Pastikan pemeriksaan kualitas akhir ketat agar meminimalisir barang cacat sampai ke pelanggan.
<i>Solid Waste Recycling</i> (RRe-1)	Perusahaan dapat mencoba mengolah limbah padat menjadi produk baru yang memiliki nilai ekonomi untuk perusahaan, atau dapat didaur ulang menjadi bahan baku baru.

Usulan perbaikan yang diberikan pada bagian ini diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan pihak-pihak terkait pada perusahaan membahas alasan teknis terkait baik atau buruknya 10 indikator tersebut. Kemudian, dari hasil wawancara penulis merumuskan

usulan perbaikan yang tepat untuk menyelesaikan masalah penyebab turunnya performa dari 10 indikator tersebut.

KESIMPULAN

Terdapat 21 indikator kinerja yang menjadi prioritas setelah dilakukan perhitungan nilai *cut-off*, dengan 2 jenis atribut yaitu *reliability* dan *responsiveness*. Berdasarkan hasil perhitungan kinerja terdapat 8 indikator yang memiliki performa baik dan buruk, yaitu *forecast accuracy*, *raw material accuracy*, *waste reduction rate*, *material efficiency*, *product defect from production process*, *make cycle time*, *order delivered performance of the company*, *return rate from costumer*, dan *solid waste recycling*. Perusahaan harus meningkatkan performa dari masing-masing indikator dan memperbaiki indikator yang masih di bawah *standard*. Perusahaan juga perlu melakukan penilaian kinerja secara berkala untuk menjaga performa rantai pasok perusahaan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, penelitian selanjutnya disarankan untuk dilakukan pada industri lain untuk membandingkan kinerja GSCM pada sektor lain. Selain itu, atribut analisis dapat ditambah dengan aspek sosial dan ekonomi agar lebih komprehensif. Penggunaan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) atau *Balanced Scorecard* (BSC) berbasis indikator lingkungan juga dapat menjadi metode alternatif untuk memvalidasi dan memperkaya hasil evaluasi. Terakhir, penting untuk meneliti faktor penghambat implementasi GSCM agar solusi perbaikan menjadi lebih tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Jamaludin, "Analisis Perencanaan Supply Chain Management (SCM) pada PT. XYZ Bandung Jawa Barat," *Jurnal Ilmu Administrasi*, vol. 13, no. 2, pp. 70-83, 2022.
- [2] D.Y. Pratiwi, "Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia," *Jurnal Akuatek*, vol. 1, no. 1, pp. 59-65, 2020.
- [3] D. Dermawan, R. Bahtiar, and F. Ferdiansyah Sofian, "Implementation of Green Supply Chain Management (GSCM) in the pharmaceutical industry in Indonesia: feasibility analysis and case studies," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 15, no. 2, pp. 80–86, 2018, [Online]. Available: <http://journal.uin.ac.id/index.php/JIF>
- [4] D.C. Puspitasari and F. Pulansari, "Analisis pengukuran kinerja green SCM menggunakan metode green SCOR berbasis ANP serta OMAX (studi kasus: industri makanan)," *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 17, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.21107/agrointek.v17i1.13898.
- [5] I.P. Wulandari, W.L. Setyaningsih, A.P.W. Wardhana, and Y. Jumaryadi, "Implementasi Metode SCOR 11.0 dalam Pengukuran Kinerja Supply Chain Management," *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 106-121, 2021. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [6] E.V. Daniella, W. Kosasih, and L. Laricha S., "Pengukuran Kinerja Proses Rantai Pasok Hijau dengan Pendekatan Green SCOR pada Distributor Produk Peralatan Medis," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 3, no. 3, pp. 233-242, 2024.
- [7] R.R. Chotimah, B. Purwanggono, and A. Susanty, "Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Metode SCOR dan AHP pada Unit Pengantongan Pupuk Urea PT. Dwimatama Multikarsa Semarang," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 6, no. 4, 2018.
- [8] A. Supriadi, A. Rustandi, D.H.L. Komarlina, and G.T. Ardiani, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, Yogyakarta: Deepublish, 2018.

- [9] G. Nathania and A. Desrianty, “Improved company productivities based on supply chain management performance measurement using Objective Matrix (OMAX) method,” *AIP Conference Proceedings*, vol. 2772, no. 1, 2023.
- [10] G. Ramayanti, G. Sastraguntara, and S. Supriyadi, “Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di Lantai Produksi Perusahaan Botol Minuman,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 6, no. 1, pp. 31–38, 2020, doi: 10.30656/intech.v6i1.2275.
- [11] M.P.S. Ningrum and I. Almahdy, “Pengukuran Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) pada Line MPR II di Industri Pelapisan Logam,” *Jurnal PASTI*, vol. 12, no. 2, pp. 262-272, 2018.
- [12] Adianto, M.A. Saryatmo, and A.S. Gunawan, “Analisis Pengukuran Kinerja Perusahaan dengan Metode Performance Prism dan Scoring Objective Matrix (OMAX) pada PT. BPAS,” *SINERGI*, vol. 18, no. 2, pp. 61-70, 2014.
- [13] V. F. Yu, A. Bahauddin, C.L. Yang, Y.J. Wu, and R. Ekawati, “A Combined Approach for Green Supply Chain Management Performance Measurement in a Steel Manufacturing Company: An Indonesian Case,” *Journal of Sustainable Metallurgy*, vol. 8, no. 3, pp. 1140–1153, 2022, doi: 10.1007/s40831-022-00559-z.
- [14] J.C. Tjoe, W. Kosasih and Andres, “Perancangan dan Pengukuran Key Performance Indicators (KPIs) dengan Konsep Green Supply Chain Management Studi Kasus: Fulfillment Warehouse,” *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 3, no. 3, pp. 204–212, 2024.