

PENGUKURAN KINERJA RANTAI PASOK DENGAN KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR SEPATU MENGGUNAKAN KONSEP GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Fadilah Ikhsan Putra¹⁾, Mohammad Agung Saryatmo²⁾, Andres³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾fadilah.545210055@stu.untar.ac.id, ²⁾mohammads@ft.untar.ac.id, ³⁾andres@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menyusun indikator yang akan menjadi prioritas perusahaan dengan melakukan perancangan pengukuran kinerja menggunakan metode Green Supply Chain Management (GSCM), Key Performance Indicator (KPI), Supply Chain Operation References (SCOR), Objective Matrix (OMAX), dan Traffic Light System untuk menganalisis strategi dan konsep logistik ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan dan efisiensi perusahaan. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur sepatu. Perancangan dan pengukuran kinerja menggunakan konsep green supply chain management yang disesuaikan dengan visi misi perusahaan diperoleh 45 key performance indikator yang telah disusun. Kemudian pihak perusahaan memilih 20 indikator kinerja dari 45 indikator kinerja yang diajukan, setelah itu dilakukan pemodelan menggunakan metode green score operation reference yang terdapat lima perspektif, yaitu plan, source, make, delivery, dan return. Kemudian memperoleh nilai menggunakan metode (OMAX) objective matrix, dan traffic light system diperoleh 12 indikator kinerja berwarna hijau, 6 berwarna kuning dan 2 berwarna merah. Masing-masing perspektif mempunyai nilai skor, skor yang diperoleh perspektif return 9,090, skor yang diperoleh perspektif delivery 8,402, skor yang diperoleh perspektif source 7,589, skor yang diperoleh perspektif perspektif make 7,333, dan yang terakhir yaitu perspektif plan dengan perolehan skor 6. Dari kelima perspektif, perspektif plan mendapatkan nilai terendah hal ini menunjukan bahwa perspektif plan sebaiknya segera dilakukan perbaikan terkait indikator yang tidak tercapai pada perspektif plan guna memenuhi target perusahaan.

Kata kunci: Pengukuran Kinerja, Key Performance Indicator, Green Supply Chain Management, Objective Matrix, Traffic Light System

ABSTRACT

The objective of this research is to develop prioritized indicators for companies by designing performance measurement using the Green Supply Chain Management (GSCM) approach, Key Performance Indicators (KPI), Supply Chain Operations Reference (SCOR) model, Objective Matrix (OMAX), and Traffic Light System to analyze environmentally friendly logistics strategies and concepts in support of corporate sustainability and efficiency. This study was conducted on a footwear manufacturing company. The performance measurement design, based on the green supply chain management concept aligned with the company's vision and mission, resulted in the identification of 45 key performance indicators. The company then selected 20 indicators out of the 45 proposed for further modeling using the Green SCOR method, which includes five perspectives: plan, source, make, deliver, and return. Performance scores were then calculated using the Objective Matrix (OMAX) and the Traffic Light System. The results showed that 12 indicators were marked green, 6 were yellow, and 2 were red. Each perspective received a score as follows, return 9.090, delivery 8.402, source 7.589, make 7.333, and plan 6. The plan perspective received the lowest score, indicating that immediate improvements should be made in the plan perspective, particularly regarding unmet indicators, to achieve the company's performance targets.

Keywords: Performance Measurement, Key Performance Indicator, Green Supply Chain Management, Objective Matrix, Traffic Light System

PENDAHULUAN

Dalam kemajuan teknologi, globalisasi, perdagangan dan distribusi yang meningkat di seluruh dunia. Hal ini menyebabkan, permintaan untuk pelayanan bisnis logistik rantai pasokan meningkat. Hal ini diperkirakan terus meningkat setiap tahunnya dikarenakan banyaknya pertumbuhan perusahaan yang ada di indonesia. Dengan meningkatnya jumlah perusahaan dan arus logistik yang terjadi diindonesia akan meningkatkan juga jumlah waste perusahaan dan gas CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan transportasi perusahaan akibat proses kegiatan rantai pasok yang ada di perusahaan. Berikut ini merupakan hasil gas CO₂

yang dihasilkan perusahaan dari bulan oktober 2024 sampai pada bulan maret 2025 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. CO₂ Yang Dihasilkan Perusahaan

Bulan	Konsumsi BBM/Liter	Emisi CO ₂ yang dihasilkan/kg	Hasil
Okttober 2024	6.621	176.118	9,46%
Nov-24	7.939	211.177	11,34%
Desember 2024	16.231	431.744	23,18%
Januari 2025	10.874	289.248	15,53%
Februari 2025	13.523	359.711	19,31%
Maret 2025	14.837	394.664	21,19%
Total emisi CO₂		1.862.665	16,67%

Perihal ini mengartikan pentingnya tindakan guna meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan mulai dari kegiatan logistik. Perusahaan harus memperhatikan keberlanjutan (*Sustainability*), guna menciptakan pengoptimalan kinerja perusahaan dan benefit perusahaan sehingga dapat menciptakan keberlanjutan dimasa mendatang, yang berkolaborasi dengan aktivitas perusahaan yang terfokus pada lingkungan dan sosial [1]. Supaya dapat menjaga perkembangan kegiatan rantai pasok yang ada saat ini perusahaan harus mulai melakukan penerapan digitalisasi untuk membantu aktivitas operasional perusahaan dengan melakukan pengukuran kinerja. Pengukuran kinerja merupakan kegiatan pengukuran aktivitas atau indikator apa saja yang ada dalam kegiatan rantai pasok perusahaan guna mengetahui bahwa indikator kinerja tersebut berada dibawah standar perusahaan atau diatas standar perusahaan [2].

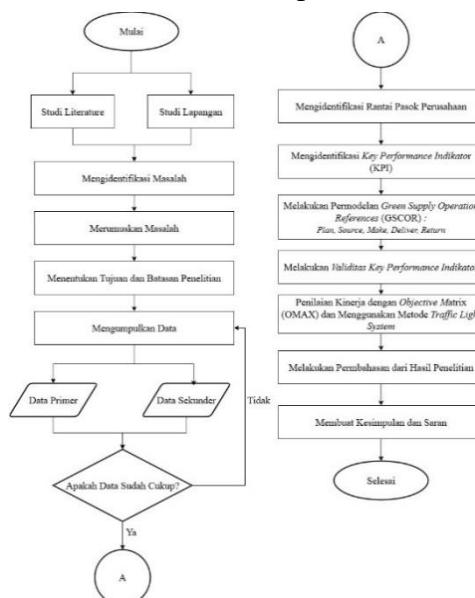
Selain melakukan pengukuran kinerja, perusahaan juga perlu memperhatikan terkait kegiatan logistik ramah lingkungan yang berkelanjutan. GSCM adalah metode pendekatan yang dapat mengurangi *waste* dan tetap memperhatikan faktor lingkungan kedalam lingkungan manajemen rantai pasok. Hal ini dilakukan guna menghasilkan perubahan yang signifikan untuk lingkungan dan sosial [3]. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode KPI sebagai bentuk pendekatan yang diterapkan untuk mengevaluasi kinerja sesuai dengan prosedur rantai pasok perusahaan [4]. Selain menggunakan metode KPI, Penelitian ini menggunakan pendekatan *Green Supply Chain Operation References* (GSCOR) sebagai dasar analisis. Pendekatan GSCOR mempunyai aktivitas kegiatan diantaranya, Tahapan dalam pendekatan ini meliputi perencanaan (*plan*), pengadaan bahan (*source*), proses produksi (*make*), pengiriman produk ke pelanggan (*deliver*), serta pengelolaan pengembalian barang (*return*). Kegiatan ini dikategorikan sebagai rangkaian kegiatan rantai pasok perusahaan yang dimulai dengan konsep *Green Supply Chain Operation References* (GSCOR). Pendekatan ini mengindikasikan bahwa rancangan yang mengintegrasikan prinsip ramah lingkungan pada setiap kegiatan rantai pasok [5]. Kemudian analisis yang dilakukan akan menggunakan pendekatan OMAX. Pendekatan OMAX merupakan metode yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi kerja tertinggi dan nilai efisiensi kerja terendah [6]. dan *Traffic Light System*. Metode ini digunakan dengan cara memberikan warna dari hasil yang diperoleh dari KPI, metode ini memiliki tiga warna yang setiap warnanya memiliki arti yang berbeda, level 10-8 berwarna hijau menandakan bahwa indikator kinerja sudah baik sudah mencapai target perusahaan, level 7-4 berwarna kuning yang menandakan indikator mulai mendekati target perusahaan dan masih membutuhkan perbaikan kedepannya, level 3-0 berwarna merah yang menandakan bahwa indikator ini membutuhkan perhatian khusus dan harus segera diperbaiki [7].

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan dimulai dari observasi dilapangan guna memahami kondisi yang terjadi diperusahaan. Observasi yang dilakukan dapat membantu dan efektif dalam proses pengumpulan data yang dibutuhkan peneliti. Kemudian melakukan identifikasi masalah, hasil dari identifikasi masalah yang diperoleh adalah melakukan pengukuran kinerja perusahaan manufaktur secara menyeluruh. Perusahan ini merupakan perusahaan

yang selalu berkembang dan selalu mengikuti perkembangan digitalisasi dalam kegiatan rantai pasok. Hal ini guna menunjang kegiatan operasional yang dampaknya bertambahnya jumlah pesanan produk. Selain pengukuran kinerja yang dilakukan, perusahaan juga perlu memperhatikan keberlanjutan kegiatan ramah lingkungan kesetiap proses rantai pasok mulai dari *supplier* sampai *customer*. Hal ini penting diperhatikan terhadap penggunaan energi dan pemahaman yang baik tentang rantai pasok dan praktik logistik ramah lingkungan guna mengurangi emisi gas CO₂. Kemudian melakukan perumusan masalah, setelah itu menentukan tujuan dan batasan penelitian. Tahap selanjutnya pengumpulan data, data yang didapatkan berupa hasil pengamatan dilingkungan perusahaan, wawancara, dan penyebaran kuisioner ke perusahaan, serta melakukan diskusi langsung dengan pihak perusahaan mengenai proses rantai pasok dari supplier hingga ke customer, melakukan identifikasi kebutuhan perusahaan, data penggunaan energi, dan data inventaris perusahaan dan juga berupa latar belakang perusahaan, gambaran umum perusahaan dan proses rantai pasok. Selanjutnya mengidentifikasi rantai pasok perusahaan guna mengetahui alur yang terjadi saat proses pengadaan material hingga pengiriman produk jadi pada konsumen.

Selanjutnya mengidentifikasi KPI untuk diberikan pada perusahaan dan sebagai bentuk pengukuran yang mempertimbangkan dalam pengambilan keputusan berdasarkan data, hal ini cukup fleksibel dalam penerapan dan membantu dalam meningkatkan sasaran dan efektivitas strategi yang akan diimplementasikan diberbagai perusahaan maupun organisasi. Serta tidak memerlukan data yang kompleks untuk melakukan penilaian kinerja. Metode KPI sendiri merupakan metode yang lebih sederhana, dan berfokus pada indikator penting sesuai dengan tujuan organisasi dan mudah dipahami. Dibandingkan dengan metode *balanced scorecard* yang seringkali melibatkan lebih banyak aspek strategis. Selanjutnya melakukan validasi terkait KPI yang telah diperoleh, guna memastikan indikator yang sudah dirancang benar-benar sesuai dengan kebutuhan bisnis. Tahap selanjutnya melakukan pemodelan *green supply chain operation references* dengan memperhatikan 5 komponen yakni, *plan*, *source*, *make*, *delivery*, dan *return*. Tahap berikutnya melakukan validitas data guna menilai sejauh mana indikator yang dirancang sejalan dengan kebutuhan bisnis dan melakukan perhitungan persentase produktivitas. Tahap setelahnya menganalisis indikator yang digunakan menggunakan metode *objective matrix* (OMAX). Langkah selanjutnya, menentukan indikator kinerja yang membutuhkan perbaikan atau tidak menggunakan *Traffic Light System*. Selanjutnya membuat pembahasan dari hasil yang ditemukan, membuat ringkasan keseluruhan dan juga masukan. Alur dari metode penelitian disajikan dalam Gambar 1.

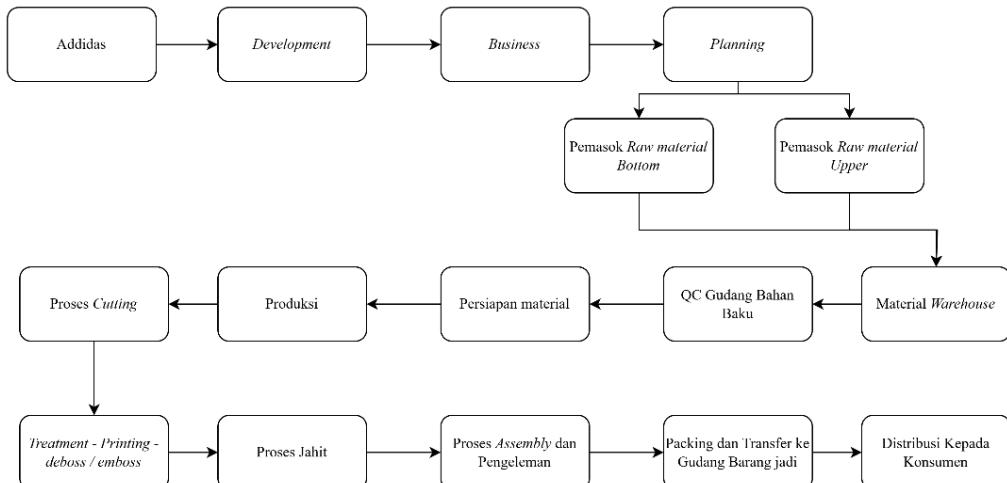


Gambar 1. Alur Metode Penelitian

HASIL SERTA PEMBAHASAN

Mengidentifikasi Rantai Pasok Perusahaan

Berikut ini merupakan proses rantai pasok perusahaan yang disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Operasional Sistem Pasokan Perusahaan

Alur kegiatan operasional rantai pasok pada perusahaan berasal dari pihak addidas yang mendapatkan order kemudian melakukan koordinasi dengan pihak departemen *development* dan *bussines*, selanjutnya melakukan koordinasi dengan pihak departemen *planning* guna menyusun rencana pengiriman dan proses produksi berlangsung setelah beberapa tahap dilakukan. Setelah itu pemasok dari *raw material upper* dan pemasok *raw material bottom* mengirimkan bahan baku ke gudang bahan baku. Selanjutnya dilakukan pengecekan terkait bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok, langkah selanjutnya melakukan persiapan material dari gudang bahan baku untuk dikirim ke gedung produksi untuk memulai kegiatan operasional pembuatan sepatu, kegiatan operasional yang dilakukan diproduksi diantaranya. Proses pemotongan material mentah (kulit), proses *treatment printing, debos, emboss*, proses *deboss* atau *emboss* merupakan proses penekanan komponen yang menggunakan suhu tinggi untuk mencapai efek timbul atau kedalam pada komponen material. Selanjutnya melakukan proses penjahitan untuk menyatukan komponen material hingga menjadi bentuk bagian atas atau *upper* pada sepatu, dan langkah berikutnya melakukan proses *assembly* atau penggabungan antara bagian atas atau *upper* pada sepatu dengan bagian bawah sepatu di proses ini meliputi kegiatan proses pengeleman, setelah proses penyatuan sepatu antara bagian atas dan bawah pada sepatu selanjutnya dilakukan *packing* untuk dikirim ke gudang barang jadi, selanjutnya mengirimkan barang jadi kepada konsumen.

Perancangan Key Performance Indicator (KPI)

Dari 45 indikator yang diperoleh dari jurnal kemudian dibuatkan kuisioner terkait 45 indikator tersebut dan diberikan pada perusahaan guna menentukan indikator apa saja yang dapat diukur. Hasil rancangan KPI perusahaan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perancangan KPI untuk Perusahaan

No	KPI	Penjabaran Fungsi KPI	referensi
1	<i>Business promotion of warehouse</i>	Persentase ketepatan dalam mempromosikan bisnis pergudangan	[8]
2	<i>First-in, First-out accuracy</i>	Persentase ketepatan pengelolaan barang yang disepakati oleh customer dan owner	[8]
3	<i>Perfect order fulfillment</i>	Persentase ketepatan produk yang berhasil dilayani menggunakan fullfilement service	[8]
4	<i>Planning cost</i>	Biaya yang dibutuhkan untuk melakukan proses pemesanan	[8]
5	<i>Percentage suppliers with WMS</i>	Persentase pemilihan pemasok yang memiliki sistem manajemen pergudangan	[8]

Lanjutan Tabel 2. Hasil Perancangan KPI untuk Perusahaan

No	KPI	Penjabaran Fungsi KPI	referensi
6	<i>Timely delivery performance by supplier</i>	Percentase kinerja pengiriman oleh pemasok sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	[8]
7	<i>Delivery document accuracy by supplier</i>	Percentase ketepatan dokumen pengiriman produk oleh pemasok	[8]
8	<i>Delivery item accuracy by supplier</i>	Percentase ketepatan pengiriman item	[8]
9	<i>Delivery quantity accuracy by supplier</i>	Percentase ketepatan kuantitas pengiriman produk oleh pemasok	[8]
10	<i>Order delivered faultless by supplier</i>	Presentase jumlah produk bebas cacat yang berhasil dikirim oleh pemasok.	[8]
11	<i>Waste management warehouse</i>	Management limbah pergudangan dengan cara pemusnahan produk yang rusak	[8]
12	<i>Loading time accuracy of products</i>	Waktu yang diperlukan untuk memasukkan barang ke gudang	[8]
13	<i>Put away accuracy of product</i>	Percentase ketepatan peletakan barang ke area inventory	[8]
14	<i>Delivery cost by supplier</i>	Biaya yang diperlukan untuk mengirim produk dari pemasok	[8]
15	<i>Timely delivery performance by the company</i>	Seberapa sering perusahaan berhasil mengirimkan produk sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan	[8]
16	<i>Inventory accuracy of products</i>	Tingkat akurasi data stok gudang dibandingkan dengan catatan persediaan	[8]
17	<i>Picking accuracy of product</i>	Tingkat akurasi pengambilan barang yang akan dikirim ke konsumen	[8]
18	<i>Delivery document accuracy by the company</i>	Tingkat Ketepatan dokumen pengiriman produk dari perusahaan	[8]
19	<i>Delivery item accuracy by the company</i>	Tingkat Ketepatan pengiriman barang dari perusahaan	[8]
20	<i>Delivery quantity accuracy by the company</i>	Tingkat Ketepatan pengiriman kuantitas barang dari perusahaan	[8]
21	<i>Order delivered faultless by the company</i>	Tingkat keberhasilan perusahaan dalam mengirimkan produk yang bebas dari cacat.	[8]
22	<i>Delivery on time by the company</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman produk ke konsumen	[8]
23	<i>Delivery cost by the company</i>	Biaya yang dibutuhkan untuk pengiriman produk ke konsumen	[8]
24	<i>Return damaged product from customer</i>	Percentase pengembalian produk rusak dari konsumen	[8]
25	<i>Claim closure days</i>	Lama proses penyelesaian administrasi terkait klaim atas produk yang mengalami cacat.	[8]
26	<i>Product replacement time</i>	Durasi waktu yang diperlukan oleh perusahaan untuk melakukan penggantian terhadap produk yang rusak atau cacat.	[8]
27	<i>Product replacement accuracy</i>	Percentase ketepatan dalam penggantian produk cacat	[8]
28	<i>Defective product recyclable</i>	Percentase produk retur yang dapat didaur ulang kembali	[8]
29	<i>Implementasi 5r and ESG mission for sustainability</i>	Melakukan implementasi kegiatan 5r	[8]
30	<i>CO₂ emission from transportation</i>	Jumlah limbah gas CO ₂ yang dihasilkan dari konsumsi BBM	[8]
31	<i>Improvement skill matrix staff</i>	Menambah skill setiap staff dengan mengerjakan kegiatan yang berbeda.	[8]
32	<i>Waste cost</i>	Biaya yang dibutuhkan untuk pengolahan limbah	[9]
33	<i>Distribution cost in product return</i>	Biaya yang dibutuhkan untuk pengembalian produk cacat	[9]
34	<i>Effect of waste</i>	Dampak limbah / polusi terhadap pekerja	[9]
35	<i>Percentage of solid waste recycling</i>	Tingkat Ketepatan jumlah limbah padat yang dapat didaur ulang	[9]
36	<i>Percentage of waste water recycling</i>	Percentase jumlah limbah cair yang dapat didaur ulang	[9]
37	<i>Forecast accuracy</i>	Percentase dalam meramalkan penjualan bisnis	[10]
38	<i>Defect from production process</i>	Produk rusak akibat proses pembuatan	[10]
39	<i>Adherence to production schedule</i>	Ketepatan proses pembuatan dengan jadwal yang ditetapkan	[10]
40	<i>Fuel used at delivery</i>	Jumlah Penggunaan bahan bakar yang digunakan pada saat melakukan pengiriman	[11]
41	<i>Labelling time accuracy of product</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penglabelan produk	[11]
42	<i>Checking and packing time accuracy of product</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan dan pengemasan produk	[11]
43	<i>Routing time accuracy of product</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengelompokan produk yang akan dikirim	[11]
44	<i>Process cycle time</i>	Berapa lama waktu yang diperlukan untuk memproses satu barang	[11]
45	<i>Material efficiency</i>	Efisiensi penggunaan material saat produksi	[11]

Validasi Key Performance Indicator (KPI)

Setelah dilakukan penyebaran kuisioner diperoleh 20 indikator kinerja yang telah ditentukan oleh perusahaan terkait indikator apa saja yang dapat diukur. Hasil indikator KPI disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Indikator KPI Disetujui Perusahaan

No	KPI	Penjabaran Fungsi KPI	Satuan
1	<i>Delivery item accuracy by supplier</i>	Percentase ketepatan pengiriman item	%
2	<i>Delivery quantity accuracy by supplier</i>	Ketepatan Distribusi kuantitas barang dari pemasok	%
3	<i>Order delivered faultless by supplier</i>	Presentase jumlah produk bebas cacat yang berhasil dikirim oleh pemasok	%
4	<i>Waste management warehouse</i>	Management limbah pergudangan dengan cara pemusnahan produk yang rusak	%
5	<i>Put away accuracy of product</i>	Percentase ketepatan peletakan barang ke area inventory	%

Lanjutan Tabel 3. Indikator KPI Disetujui Perusahaan

No	KPI	Penjabaran Fungsi KPI	Satuan
6	<i>Timely delivery performance by the company</i>	Seberapa sering perusahaan berhasil mengirimkan produk sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan	%
7	<i>Inventory accuracy of products</i>	Tingkat akurasi data stok gudang dibandingkan dengan catatan persediaan	%
8	<i>Delivery quantity accuracy by the company</i>	Tingkat Ketepatan pengiriman kuantitas barang dari perusahaan	%
9	<i>Delivery on time by the company</i>	Tenggat yang diperlukan guna mengirimkan produk pada konsumen	%
10	<i>Return damaged product from customer</i>	Persentase pengembalian produk rusak dari konsumen	%
11	<i>Product replacement time</i>	Waktu yang diperlukan perusahaan untuk penggantian produk rusak	%
12	<i>CO₂ emission from transportation</i>	Jumlah limbah gas CO ₂ yang dihasilkan dari konsumsi BBM	%
13	<i>Implementasi 5r and ESG mission for sustainability</i>	Melakukan implementasi kegiatan 5R dan ESG (<i>Environmental, Sosial, and Government</i>)	%
14	<i>Improvement skill matrix staff</i>	Menambah skill setiap staff dengan mengerjakan kegiatan yang berbeda.	%
15	<i>First-in, First-out accuracy</i>	Persentase ketepatan pengelolahan barang yang akan disepakati oleh customer dan owner	%
16	<i>Loading time accuracy of product</i>	Waktu yang diperlukan untuk bongkar - muat barang ke gudang	%
17	<i>Checking and packing time accuracy of product</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan dan pengemasan produk	Menit
18	<i>Defect from production process</i>	Produk cacat akibat proses produksi	%
19	<i>Process cycle time</i>	Waktu yang diperlukan untuk memproses satu produk	Detik
20	<i>Adherence to production schedule</i>	Produksi tepat waktu sesuai jadwal	%

Permodelan *Green Supply Chain Operation References* (GSCOR)

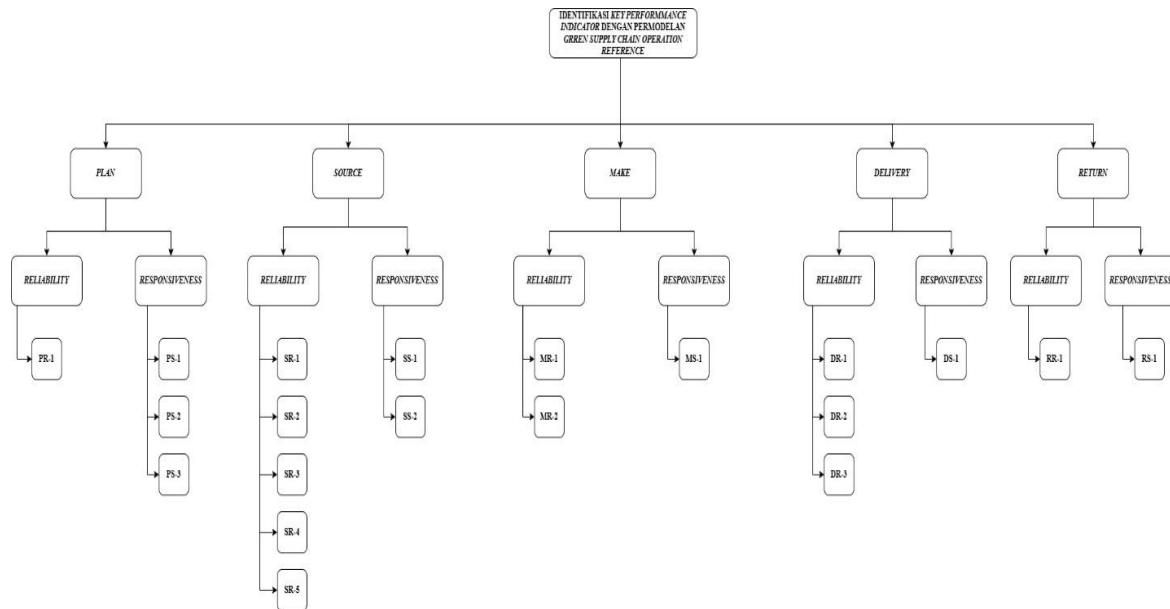
Setelah mendapatkan 20 indikator selanjutnya dilakukan permodelan *Green Supply Chain References* (GSCOR). Disesuaikan dengan rangka model *Green Supply Chain References* (GSCOR). GSCOR dibagi menjadi lima perspektif yaitu Perencanaan, pengadaan, pembuatan, pengiriman, pengembalian dan terdapat aspek diantaranya *reliability*, *responsiveness*, *flexibility*, *cost*, juga *assets*. Pada setiap aspek tersebut disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan, dan diperoleh indikator KPI yang mencakup lima perspektif dan dua aspek, yakni aspek *reliability*, juga *responsiveness*. Permodelan metode *green score* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Permodelan Metode *Green Supply Chain Operation Reference* (GSCOR)

No	Perspektif	Dimensi	KPI	Kode
1	Plan	<i>Reliability</i>	<i>First-in, First-out accuracy</i>	PR-1
		<i>Responsiveness</i>	<i>Improvement Skill Matrix staff</i>	PS-1
			<i>Waste Management Warehouse</i>	PS-2
			<i>Implementasi 5r and ESG mission for sustainability</i>	PS-3
2	Source	<i>Reliability</i>	<i>Delivery Item accuracy by supplier</i>	SR-1
			<i>Delivery quantity accuracy by supplier</i>	SR-2
		<i>Reliability</i>	<i>Order delivered faultless by supplier</i>	SR-3
			<i>Putaway accuracy of product</i>	SR-4
			<i>Inventory accuracy of product</i>	SR-5
		<i>Responsiveness</i>	<i>Loading time accuracy of product</i>	SS-1
			<i>Checking and packing time accuracy of product</i>	SS-2
3	Make	<i>Reliability</i>	<i>Defect from production process</i>	MR-1
			<i>Adherence to production schedule</i>	MR-2
		<i>Responsiveness</i>	<i>Process cycle time</i>	MS-1
			<i>Delivery quantity accuracy by the company</i>	DR-1
4	Delivery	<i>Reliability</i>	<i>CO₂ emission from transportation</i>	DR-2
			<i>Timely delivery performance by the company</i>	DR-3
		<i>Responsiveness</i>	<i>Delivery ontime by the company</i>	DS-1
		<i>Reliability</i>	<i>Product Replacement time</i>	RR-1
5	Return	<i>Responsiveness</i>	<i>Return damaged product from customer</i>	RS-1

Setelah melakukan permodelan indikator kinerja dengan metode GSCOR, selanjutnya pembuatan model kerangka kerja *Green Supply Chain Operation Reference* (GSCOR). Hasil dari 20 KPI yang diperoleh dibagi menjadi 5 perspektif, yaitu persepektif *plan*, terdapat 4 KPI, yaitu 1 dimensi *reliability*, dan 3 dimensi *responsiveness*. Pada perspektif *source* terdapat 7 KPI, yaitu 5 dimensi *reliability*, dan 2 dimensi *responsiveness*. Pada perspektif *make* terdapat 3 KPI, yaitu 2 dimensi *reliability*, dan 1 dimensi *responsiveness*. Pada perspektif *delivery* terdapat 4 KPI, yaitu 3 dimensi *reliability*, dan 1 dimensi *responsiveness*. Pada perspektif *return* terdapat 2 KPI, yaitu 1 dimensi *reability*, dan 1 pada diemensi

responsiveness. Kerangka *green supply chain operation references* disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Pembentukan Rangka *Green Supply Chain Operation References* (GSCOR)

Perhitungan Akhir Nilai Aktual

Setelah mendapatkan perhitungan aktual, terkait 20 KPI diperoleh hasil perhitungan *performance* kemudian melakukan pengolahan data menggunakan metode *Objective Matrix* (OMAX). Hasil akhir perhitungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Aktual Target Perusahaan

Perspektif	Kode	Nilai Akhir						Target Realistik	Target Minimum	Performance
		Okt-2024	Nove-2024	Dese-2024	Janu-2025	Febr-2025	Mare-2025			
Plan	PR-1	88,69%	79,77%	86,33%	80,28%	71,04%	74,37%	95,50%	78,00%	80,08%
	PS-1	100%	100%	100%	100%	93,75%	100%	95,50%	80%	98,96%
	PS-2	0,48%	0,42%	0,17%	0,15%	0,25%	0,09%	0,25%	0,10%	0,26%
	PS-3	96,80%	95,60%	95,60%	93,80%	97,20%	96,00%	84,55%	80%	95,83%
Source	SR-1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98,50%	90,05%	100%
	SR-2	94,10%	95,56%	93,96%	91,92%	96,80%	90,01%	90,00%	80,50%	93,72%
	SR-3	69,11%	77,92%	93,29%	88,40%	87,85%	84,96%	90,00%	80,50%	83,59%
	SR-4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99,50%	98,90%	100%
	SR-5	100%	100%	100%	100%	100%	99,36%	99,50%	97,50%	99,89%
	SS-1	100%	100%	98,63%	98,41%	96,92%	96,77%	94,50%	85,53%	98,46%
	SS-2	1 menit						1 menit	0 menit	1 menit
Make	MR-1	0,48%	0,42%	0,17%	0,15%	0,25%	0,09%	0,20%	0,10%	0,26%
	MR-2	97,43%	98,66%	97,44%	97,54%	97,55%	98,99%	90,45%	85,53%	97,94%
	MS-1	4114,93 detik						3600,00 detik	3600,00 detik	4114,93 detik
Delivery	DR-1	99,95%	99,94%	99,96%	99,96%	99,95%	99,95%	98,75%	95,75%	99,95%
	DR-2	9,46%	11,34%	23,18%	15,53%	19,31%	21,19%	15,25%	20%	16,67%
	DR-3	99,37%	97,38%	99,92%	98,82%	99,88%	98,62%	85,90%	80,55%	99,00%
	DS-1	99,37%	97,38%	99,92%	98,82%	99,88%	98,62%	85,90%	80,55%	99,00%
Return	RR-1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99,50%	99,00%	100%
	RS-1	0,047%	0,059%	0,039%	0,039%	0,053%	0,047%	0,010%	0,015%	0,047%

Analisis Nilai Produktivitas Dengan Metode OMAX dan Traffic Light System

Setelah melakukan identifikasi terhadap *key performance indicator* (KPI), berikutnya melakukan validasi secara menyeluruh guna memastikan bahwa setiap indikator yang telah ditentukan sesuai, dapat diukur, realistik, dan sesuai dengan tujuan yang di prioritaskan organisasi, sehingga hasil pengamatan yang dilakukan kedepannya dapat memberikan gambaran yang sesuai mengenai kinerja dan menjadi dasar untuk perencanaan perbaikan di masa mendatang. Dengan menggunakan metode *Objective Matrix* (OMAX), dapat

membantu memprioritaskan bagian-bagian yang paling penting berdasarkan bobot atau skala penilaian yang ditentukan sebelumnya.

Traffic Light System memiliki fungsi memberikan bentuk visual guna mengindikasi indikator KPI membutuhkan perbaikan atau sudah berjalan dengan baik. Dalam sistem *Traffic Light*, digunakan tiga warna, di mana warna hijau berfungsi sebagai indikator menentukan level 8-10, mengartikan kegiatan aktivitas perusahaan sudah bagus. Kuning sebagai indikator menentukan level 4-7, yang mengartikan keberhasilan dari suatu aktivitas perusahaan yang diharapkan belum tercapai, akan tetapi sudah mendekati target dari perusahaan. Merah merupakan indikator yang menentukan level 3-0 yang mengartikan aktivitas yang sangat buruk dikarenakan target perusahaan tidak tercapai dan segera cepat dibenahi. Output analisis yang dihasilkan dengan menggunakan Objective Matrix dan sistem penilaian berbasis warna (*Traffic Light System*). perspektif perencanaan, pengadaan, pembuatan, dan pengembalian disajikan dalam Tabel 6 sampai pada Tabel 8.

Tabel 6. Hasil Analisa Perhitungan OMAX Serta *Traffic Light System* Perspektif *Plan*, Serta *Source*

Kode KPI	<i>Plan</i>					<i>Source</i>					
	PR-1	PS-1	PS-2	PS-3	SR-1	SR-2	SR-3	SR-4	SR-5	SS-1	SS-2
<i>Performance</i>	80,08%	98,96%	0,26%	95,83%	100,00%	93,72%	83,59%	100,00%	99,89%	98,46%	1,00
10	100,00%	100,00%	0,35%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	1,00
9	99,36%	99,36%	0,34%	97,79%	99,79%	98,57%	98,57%	99,93%	99,93%	99,21%	1,00
8	98,71%	98,71%	0,32%	95,59%	99,57%	97,14%	97,14%	99,86%	99,86%	98,43%	1,00
7	98,07%	98,07%	0,31%	93,38%	99,36%	95,71%	95,71%	99,79%	99,79%	97,64%	1,00
6	97,43%	97,43%	0,29%	91,17%	99,14%	94,29%	94,29%	99,71%	99,71%	96,86%	1,00
5	96,79%	96,79%	0,28%	88,96%	98,93%	92,86%	92,86%	99,64%	99,64%	96,07%	1,00
4	96,14%	96,14%	0,26%	86,76%	98,71%	91,43%	91,43%	99,57%	99,57%	95,29%	1,00
3	95,50%	95,50%	0,25%	84,55%	98,50%	90,00%	90,00%	99,50%	99,50%	94,50%	1,00
2	89,67%	90,33%	0,20%	83,03%	95,33%	86,83%	86,83%	99,30%	98,83%	91,51%	1,33
1	83,83%	85,17%	0,15%	81,52%	92,17%	83,67%	83,67%	99,10%	98,17%	88,52%	1,67
0	78,00%	80,00%	0,10%	80,00%	90,05%	80,50%	80,50%	98,90%	97,50%	85,53%	0,00
Skor	0,357	8,382	4	8,111	10	5,604	1,024	10	8,460	8,040	10

Tabel 7. Hasil Analisa Perhitungan OMAX Serta *Traffic Light System* Perspektif *Make*, *Delivery* Serta *Return*

Kode KPI	<i>Make</i>			<i>Delivery</i>			<i>Return</i>			
	MR-1	MR-2	MS-1	DR-1	DR-2	DR-3	DS-1	RR-1	RS-1	
<i>Performance</i>	0,26%	97,94%	4114,94	99,95%	16,67%	99,00%	99,00%	100,00%	0,047%	
10	0,30%	100,00%	4380,20	100,00%	20,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,060%	
9	0,29%	99,21%	4268,74	99,82%	19,32%	98,59%	97,99%	99,93%	0,053%	
8	0,27%	98,43%	4157,29	99,64%	18,64%	97,18%	95,97%	99,86%	0,046%	
7	0,26%	97,64%	4045,83	99,46%	17,96%	95,77%	93,96%	99,79%	0,039%	
6	0,24%	96,86%	3934,37	99,29%	17,29%	94,36%	91,94%	99,71%	0,031%	
5	0,23%	96,07%	3822,91	99,11%	16,61%	92,95%	89,93%	99,64%	0,024%	
4	0,21%	95,29%	3711,46	98,93%	15,93%	91,54%	87,91%	99,57%	0,017%	
3	0,20%	94,50%	3600,00	98,75%	15,25%	85,90%	85,90%	99,50%	0,010%	
2	0,17%	91,51%	3600,00	97,75%	17,03%	84,12%	84,12%	99,33%	0,012%	
1	0,13%	88,52%	3600,00	96,75%	18,82%	82,33%	82,33%	99,17%	0,013%	
0	0,10%	85,53%	3600,00	95,75%	20,00%	80,55%	80,55%	99,00%	0,015%	
Skor	7	7,378	7,620	9,720	5,093	9,291	9,504	10	8,180	

Tabel 8. Hasil Analisa Perhitungan Pencapaian Kinerja

Perspektif	Plan	Source	Make	Delivery	Return
Hasil Skor Kinerja	6	7,589	7,333	8,402	9,090

Pada hasil perhitungan di Tabel 8, menunjukkan skor terkait nilai yang diperoleh dari berbagai perspektif dimana perspektif *plan* mendapatkan nilai 6 termasuk dalam kategori yang sudah baik namun masih harus membutuhkan perbaikan guna mencapai target dari perusahaan, perspektif *source* memperoleh nilai 7,589 hal ini menandakan bahwa pencapaian

ini hampir memenuhi target perusahaan, perspektif *make* memperoleh nilai 7,333 termasuk dalam kategori nilai yang sudah baik namun masih membutuhkan perbaikan guna mencapai target perusahaan. Perspektif *delivery* memperoleh nilai 8,402 hal ini menandakan bahwa perspektif *delivery* sudah hampir memenuhi target perusahaan, dan perspektif *return* perspektif ini memperoleh nilai pencapaian kinerja yang baik yaitu 9,090 dikarenakan perspektif ini berisikan terkait pengembalian produk rusak yang harus di pertanggung jawabkan perusahaan.

Pemberian Usulan Terkait Indikator yang Tidak Mencapai Target

Berdasarkan analisis perhitungan dengan pendekatan metode OMAX serta *traffic light system* dari setiap perspektif didapatkan 12 indikator berwarna hijau yang menandakan indikator ini sudah mencapai target perusahaan dan 6 indikator berwarna kuning yang menandakan indikator ini hampir mencapai target perusahaan dan terdapat 2 indikator berwarna merah yang mengartikan indikator ini harus memiliki perhatian khusus untuk segera atau secepatnya dilakukan perbaikan agar mendekati target dari perusahaan. Berikut penjelasan mengenai KPI yang belum mencapai target perusahaan dan pemberian usulan perbaikan pada KPI disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Usulan Perbaikan KPI yang Tidak Mencapai Target

Kode KPI	Indikator	Penyebab	Usulan Perbaikan
PS-2	<i>Waste Management Warehouse</i>	Penyebab indikator kinerja ini tidak tercapai yaitu banyaknya jumlah produk yang <i>reject</i> sehingga harus dimusnahkan.	Dengan melakukan strategi 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>) dimana kegiatan atau prinsip ini dapat membantu dalam meminimalisir limbah yang dihasilkan dengan cara, <i>Reduce</i> (Pengurangan), pihak perusahaan dapat melakukan pengelolaan bahan industriya, dengan mengurangi jumlah bahan yang digunakan dengan sedemikian rupa supaya meminimalisir limbah yang dihasilkan. Kemudian melakukan tahap <i>Reuse</i> (Penggunaan Kembali), penggunaan kembali bahan baku industri jika masih bisa digunakan untuk pembentukan produk. Melakukan tahap <i>Recycle</i> (Daur ulang), melakukan kegiatan daur ulang limbah yang dihasilkan menjadi produk baru yang memiliki harga jual [12].
	<i>Delivery Quantity Accuracy by Supplier</i>	Masih banyaknya material yang tidak lolos <i>quality control</i> yang dikirimkan dari <i>supplier</i> kepada perusahaan menyebabkan indikator kinerja ini tidak tercapai.	Perusahaan perlu rutin menilai kinerja <i>supplier</i> berdasarkan kualitas barang yang diperoleh dan ketepatan pengirimannya. Jika ada <i>supplier</i> yang terus-menerus mengirimkan material dibawah standar, maka perusahaan harus melakukan tindakan peringatan tegas kepada <i>supplier</i> . Selain itu, perjanjian kerja sama dengan <i>supplier</i> juga perlu diperkuat, termasuk aturan dan saksi jelas apabila melanggar standar kualitas yang sudah disepakati. Dengan melakukan evaluasi kinerja <i>supplier</i> guna membantu mengatasi ketepatan kualitas material yang dikirimkan <i>supplier</i> , sehingga perusahaan dapat menentukan kinerja yang baik dari <i>supplier</i> dan dapat mempertahankan kerja sama yang dilakukan sebagai rekanan yang mendukung proses kegiatan produksi di perusahaan [13].
MR-1	<i>Defect from Production Proceess</i>	Penyebab dari indikator ini tidak tercapai adalah dari kualitas bahan baku yang digunakan kurang baik, dan juga disebabkan oleh <i>human error</i> sehingga menyebabkan <i>defect</i> produk yang cukup banyak.	Memperketat proses pengendalian bahan baku. Bisa dengan melakukan seleksi pemasok material yang lebih ketat sehingga menurunkan jumlah <i>defect</i> yang terjadi saat proses produksi. Kemudian melakukan kegiatan <i>source</i> proses yang meliputi beberapa proses pengadaan material utama merupakan penyiapan kulit sintetis dan pengadaan material yang dibutuhkan untuk aktivitas produksi yang melibatkan penggunaan bahan pendukung seperti benang jahit, perlengkapan perawatan mesin dan komponen lainnya. Kemudian melakukan pelatihan pada tenaga kerja yang bertanggung jawab terhadap proses produksi dan pengecekan produk atau <i>quality control</i> , guna menurunkan tingkat <i>defect</i> yang disebabkan pada saat melakukan proses produksi [14].
	<i>Adherence to production schedule</i>	Penyebab dari indikator ini tidak tercapai yaitu kurangnya perencanaan produksi yang efektif mulai dari penjadwalan produksi, dan kurangnya tenaga kerja yang ada.	Dengan meningkatkan kepatuhan terhadap jadwal proses produksi, perusahaan harus menyusun rencana yang lebih realistik sesuai dengan yang terjadi dilapangan. Melakukan pertimbangan terkait waktu yang dibutuhkan untuk set-up mesin, dan waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi. Kurangnya tenaga kerja yang dibutuhkan oleh perusahaan dapat dilakukan perekrutan secara cepat dan tepat sasaran melalui media sosial guna menutupi kebutuhan tenaga kerja. Dengan usulan yang diberikan diharapkan dapat menambah produktivitas perusahaan terkait penjadwalan dan kebutuhan tenaga kerja [15].
MR-2			

Lanjutan Tabel 9. Usulan Perbaikan KPI yang Tidak Mencapai Target

Kode KPI	Indikator	Penyebab	Usulan Perbaikan
MS-1	Process cycle time	Masih banyak tenaga kerja baru pada lini produksi sehingga target terkait tenaga kerja yang baru guna menambah skill dan perusahaan belum tercapai. Perusahaan memiliki target produksi untuk menghasilkan 55 pasang sepatu yaitu 69 menit.	Usulan yang diberikan yaitu, perusahaan perlu melakukan pelatihan pada lini produksi sehingga target terkait tenaga kerja yang baru guna menambah skill dan meningkatkan produktivitas kinerja dari tenaga kerja tersebut. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan tercapainya target perusahaan tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan. Dan melakukan pencarian akar dari permasalahan yang terjadi mengapa indikator kinerja ini tidak tercapai dan melakukan <i>continuous improvement</i> guna meningkatkan produktivitas di lini produksi [16].
DR-2	CO ₂ Emission From Transportasian	Masih seringnya penggunaan alat transportasi barang yang bermesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar. Sehingga menyebabkan indikator kinerja ini masih belum tercapai.	Alangkah baiknya perusahaan melakukan pertimbangan terkait, penambahan unit terkait alat transportasi yang dibutuhkan untuk mendistribusikan barang atau produk dengan menggunakan alat transportasi berbahan bakar listrik sehingga dapat membantu mengurangi CO ₂ yang dihasilkan oleh perusahaan. Bisa juga dengan melakukan perawatan rutin alat transportasi yang digunakan perusahaan guna mengurangi gas CO ₂ yang dihasilkan. Karena dengan perawatan yang rutin alat transportasi yang digunakan akan lebih meminimalisir atau mengurangi dampak emisi yang berlebih. [17].
PR-1	First-in, First-out accuracy	Kualitas material yang dikirimkan <i>supplier</i> yang tidak konsisten menyebabkan indikator kinerja ini tidak tercapai. Penumpukan material yang cukup lama digudang bisa menyebabkan warna dari material kulit berubah.	Melakukan penerapan sistem audit kinerja <i>supplier</i> secara berkala guna memastikan <i>supplier</i> konsisten dalam penjagaan kualitas bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> ke perusahaan, atau bisa dengan cara perusahaan mengirimkan tenaga kerja berpengalaman ke pihak <i>supplier</i> guna mengatur dan membantu dalam menangani permasalahan kualitas material bahan baku yang akan dikirimkan ke perusahaan. Melakukan perbaikan pada kualitas warna kulit, dan membuat kebijakan sistem rotasi selaras dengan pendekatan FIFO dalam pengelolaan barang untuk memastikan material lama digunakan terlebih dahulu [18].
SR-3	Order delivered faultless by supplier	Banyaknya kuantitas item cacat yang dikirimkan <i>supplier</i> yang menjadi faktor utama mengapa indikator ini tidak tercapai. Ketergantungan pada pemasok tunggal yang menyebabkan pembelian material dilakukan perusahaan dengan sistem <i>pre buy</i> , dikarenakan material yang sulit diperoleh	Melakukan peringatan keras untuk pengiriman yang tidak memenuhi standar kualitas, serta melakukan audit rutin terhadap proses produksi <i>supplier</i> dengan mengirimkan tenaga kerja ahli yang dimiliki perusahaan ke <i>supplier</i> untuk menangani permasalahan yang terjadi terkait standar kualitas bahan baku. Supaya dapat meningkatkan kualitas bahan baku yang dikirimkan ke perusahaan kedepannya. Jika memungkinkan dengan membangun hubungan atau kerja sama dengan beberapa pemasok alternatif guna mengurangi risiko pasokan terganggu [19].

KESIMPULAN

Penelitian merancang model pengukuran produktivitas kinerja rantai pasok diindustri manufaktur sepatu dengan menggunakan metode GSCOR. Dari 45 indikator yang diusulkan, 20 indikator dipilih dan divalidasi untuk diukur menggunakan data aktual dari bulan oktober 2024 sampai pada bulan maret 2025. Hasil analisis dengan metode OMAX *Traffic Light System* menunjukkan 12 indikator kinerja berada pada kategori baik (hijau), 6 indikator kinerja memerlukan perbaikan (kuning), dan 2 indikator kinerja memerlukan perhatian khusus (merah). Perpektif *return* memiliki skor tertinggi yaitu 9,682, sedangkan perspektif *plan* memiliki nilai 6, menandakan bahwa perlunya perbaikan pada perspektif tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan memberikan wawasan bagi perusahaan guna meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam pengelolaan rantai pasok. Model yang dirancang dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perbaikan indikator kinerja yang belum tercapai, seperti penerapan sistem audit pemasok berkala yang belum sukses dijalankan dan pelatihan tenaga kerja. Selain itu, pendekatan ramah lingkungan yang digunakan dapat mendukung perusahaan dalam meminimalkan pengaruh buruk yang ditimbulkan terhadap lingkungan, khususnya emisi CO₂ dari kegiatan logistik. Saran lanjutan yang diberikan melakukan pengembangan terhadap model ini dengan mempertimbangkan integrasi teknologi digital, atau dengan melakukan pengembangan sistem pemantauan berbasis teknologi yang dapat memberikan pembaruan kinerja secara otomatis serta membantu mempercepat proses pengambilan pilihan yang diambil secara

tepat dan benar-benar menjawab kebutuhan yang ada. Dan perlu dilakukan perkembangan lebih lanjut untuk menambah indikator kinerja yang lebih spesifik, terutama pada perspektif yang memiliki nilai skor terendah seperti perspektif *plan*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Winata and L. Ellitan, “Penerapan Green Logistics dalam Bisnis Logistik Indonesia,” *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 3, no. 1, pp. 236-244, 2023.
- [2] I.K. Sriwana, N. Hijrah S., A. Suwandi, and R. Rasjidin, “Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Supply Chain Operations Reference (SCOR) di UD. Ananda,” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 13-24, 2021.
- [3] I.B. Suryaningrat, E. Rezky A., and E. Novita, “Penerapan Metode Green Supply Chain Operation Reference (GSCOR) pada Pengolahan Ribbed Smoke Sheet (RSS) Studi Kasus di PTPN XII Sumber Tengah Silo, Jember,” *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 15, no. 1, pp. 282-293, 2021.
- [4] R. Primadasa and A. Sokhibi, “Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management (GSCM) Industri Kelapa Sawit di Indonesia,” *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020.
- [5] J.Z. Mutaqin and S. Sutandi, “Pengukuran Kinerja Supply Chain dengan Pendekatan Metode SCOR (Supply Chain Operations Reference): Studi Kasus di PT XYZ,” *Jurnal Logistik Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 13–23, 2021.
- [6] A.R. Maulidah and Y. Utomo, “Penerapan Metode Objective Matrix (OMAX) dalam Mengukur Produktivitas (Studi Kasus: Departemen Servis PT. Tri Mitra Lestari),” *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 371–378, 2023.
- [7] A. Widiantoro, “Analisis Pengukuran Kinerja serta Upaya Perbaikan Menggunakan Metode Performance Prism dan Traffic Light System,” *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 29–37, 2023.
- [8] 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.
- [9] R. Qoyum, Pengukuran Kinerja Perusahaan Dengan Pendekatan Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR) (Studi Kasus: PR Adibungsu), Skripsi, Universitas Brawijaya, 2015.
- [10] H. Purnomo, A. Kisanjani, W.I. Kurnia, and S. Suwarto, “Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management Pada Industri Penyamakan Kulit Yogyakarta,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 18, no. 2, pp. 161–169, 2019.
- [11] I.W.K. Putri and D. Surjasa, “Pengukuran kinerja Supply Chain Management menggunakan metode SCOR (Supply Chain Operation Reference), AHP (Analytical Hierarchy Process), dan OMAX (Objective Matrix) di PT. X,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 37–46, 2018.
- [12] A.S. Azra, D. Wenika, M.Z.A. Putra and Zainarti, “Analisis efisiensi produksi dan pengelolaan limbah pada pabrik sepatu: Studi kasus di Jl. Bromo Kota Medan, Sumatera Utara,” *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, vol. 1, no. 4, pp. 379-386, 2024.
- [13] S. Ariyanti, A. Ismail, and A. Gunaryono, “Penilaian kinerja supplier material busa menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP),” *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, vol. 14, no. 1, pp. 15-25, 2020.
- [14] M.Y. Fathoni, M. Nishom, and D.S. Wibowo, “Analisis performasi supply chain pada produk sepatu flat shoes menggunakan model SCOR,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 8, no. 1, pp. 38–44, 2023.

- [15] R.A. Puspita, A. Syakhroni, and N. Khairiyah, “Pengukuran kinerja rantai pasok menggunakan metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 120–127, 2022.
- [16] W. Siagian and R. Hutapea, “Analisis efektivitas penerapan Operation Breakdown (OB) di PT. Dan Liris melalui evaluasi cycle time dengan metode Continuous Improvement,” *TEKINFO - Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 11, no. 1, pp. 77–88, 2022.
- [17] A. Zubaydah, A.Z. Sabilah, D.P. Sari, and F.N.A. Hidayah, “Mengurangi emisi: Mendorong transisi ke energi bersih untuk mengatasi polusi udara,” *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, vol. 4, no. 1, pp. 11–21, 2024.
- [18] S. Alamsyah and J.A. Putri, “Implementation of the FIFO system in the management of raw material inventory in the kitchen at R-Gina Hotel Pemalang,” *Journal of International Multidisciplinary Research*, vol. 2, no. 8, pp. 82–87, 2024.
- [19] B.M. Vaghani, “Integrating quality at source into supplier management: A pathway to cost efficiency and regulatory compliance,” *Journal of Current Science and Research Review*, vol. 2, no. 2, pp. 56–68, 2024.