



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/index>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Universitas Kadiri



Penerapan GSCOR dan AHP di Perusahaan Air Minum Wilayah X untuk Mengukur *Green Supply Chain Management Performance*

Maulidyah Rahmah^{*1}, Farida Pulansari²

rahmaulidyah@gmail.com^{*1}, pulansari@gmail.com²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 27 April 2022

Revised : 27 September 2022

Accepted : 3 Oktober 2022

Kata kunci :

AHP, GSCM, Measurement,
Performance

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format:

M. Rahmah and F. Pulansari, "Penerapan GSCOR & AHP di Perusahaan Air Minum Wilayah X untuk Mengukur Green Supply Chain Management Performance," *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind. Univ. Kadiri*, vol. 6, no. 1, pp. 30–44, 2022.

Abstract

The application of the Green Supply Chain Management (GSCM) concept of water production of Regional Drinking Water Company Region X is still not considered efficient, because the company's water production process still uses chemical compounds that have an impact on the environment. The purpose of this study is to measure the level of green supply chain performance in the production flow in PDAM Region X to increase efficiency and minimize environmental impacts. The Green SCOR method and AHP weighting were used in this study. Weighting of each KPI using the AHP method which is then measured the level of performance using the Green SCOR method and evaluation using the Traffic Light System method. The research was conducted at the government-owned Regional Drinking Water Company and focused on material efficiency and the use of environmentally friendly chemical compounds in the production process. The results of this study were from 16 KPIs, 3 of which were indicated in red (18.75%), 2 KPIs of which were indicated in yellow (12.50%), and 11 KPIs indicated in green (68.75%). The total value of measuring the performance level of the green supply chain is 84.99 (Good). Based on the value obtained, the company's green supply chain performance level is a green indicator, which is good but there needs to be improvements to improve green supply chain performance.

Abstrak

Penerapan konsep Green Supply Chain Management (GSCM) produksi air Perusahaan Daerah Air Minum Wilayah X masih belum terbilang efisien, dikarenakan proses produksi air perusahaan masih menggunakan senyawa kimia yang berdampak pada lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengukur tingkat performansi rantai pasok hijau pada alur produksi di PDAM Wilayah X guna meningkatkan efisiensi dan meminimalisir dampak lingkungan. Metode Green SCOR dan pembobotan AHP digunakan dalam penelitian ini. Pembobotan terhadap setiap KPI menggunakan metode AHP yang selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat performansi menggunakan metode Green SCOR serta evaluasi menggunakan metode Traffic Light System.

Penelitian dilakukan di Perusahaan Daerah Air Minum milik pemerintah dan berfokus pada efisiensi material serta pemakaian senyawa kimia ramah lingkungan dalam proses produksinya. Hasil penelitian ini adalah dari 16 KPI, 3 KPI di antaranya terindikasi warna merah (18,75%), 2 KPI di antaranya terindikasi warna kuning (12,50%), dan 11 KPI terindikasi warna hijau (68,75%). Nilai total pengukuran tingkat performansi green supply chain sebesar 84,99 (Good). Berdasarkan nilai yang didapat, maka tingkat performansi *green supply chain* perusahaan adalah indikator warna hijau yaitu baik namun perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan performansi *green supply chain*.

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, konsumsi sumber daya yang tidak efisien serta penggunaan bahan kimia tertentu dalam proses produksi suatu perusahaan menimbulkan dampak terhadap kualitas hidup lingkungan. Konsep *Green Supply Chain Management* (GSCM) erat kaitannya terhadap pengembangan berkelanjutan terhadap konsep bisnis yang berfokus pada aspek lingkungan. Oleh karena itu, model rantai pasok ini bertujuan meminimalkan konsumsi sumber daya dalam proses produksi agar didapatkan hasil yang lebih efektif dan efisien, serta meminimasi dampak negatif terhadap lingkungan [1]. *Green Supply Chain Management* dapat menjadi suatu wadah inovasi dalam implementasi skema rantai pasok perusahaan dengan berprinsip pada lingkungan yang terdiri dari keseluruhan kegiatan produksi meliputi *reduce, reuse, recycle*, dan *material substitution* [2][3]

GSCM merupakan suatu kombinasi sudut pandang mengenai lingkungan yang dituang dalam manajemen rantai pasok proses produksi meliputi *product design, raw material selection, manufacturing process, product shipping to the customers*, serta pengelolaan produk ketika berakhir masa pakai [4][5]. Model GSCOR mencakup 5 variabel penting yaitu tahap perencanaan dan penjadwalan (*Plan*), tahap penyediaan (*Source*), tahap pembuatan (*Make*), tahap transportasi (*Deliver*), dan tahap pengembalian *Return* [6][7][8]. Pendekatan menggunakan *Green SCOR* dalam pengukuran tingkat performansi dapat mengembangkan sistem rantai pasok dalam meningkatkan kinerja rantai pasok tersebut yang berfokus pada lingkungan atau *eco friendly* [6]. Dalam implementasi GSCM, pihak perusahaan perlu menerapkan prinsip-prinsip dasar yang tercantum dalam aturan-aturan ISO 14001 yang berisi mengenai pengelolaan sistem manajemen lingkungan [9].

Studi literatur mengenai pengukuran tingkat performansi *Green Supply Chain Management* telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Terdapat 18 penelitian

yang telah penulis review dengan menggunakan *Green Supply Chain* dalam mengukur performansi suatu industri, di mana dari 18 penelitian tersebut 3 di antaranya menggunakan metode GSCOR dan pembobotan AHP [10][11][12]. Adapun 3 penelitian yang menggunakan metode GSCOR dan pembobotan AHP dengan 5 atribut yaitu *Realibility, Responsiveness, Flexibility, Cost, dan Asset Management* [13][14][15]. Terdapat 2 penelitian menggunakan GSCOR dengan 6 variabel berupa *Plan, Source, Make, Deliver, Return, serta Waste Management* [16][17]. Ada 2 penelitian yang menggunakan metode GSCOR, pembobotan AHP, dan OMAX [18][19]. Penelitian yang menggunakan metode GSCOR dan pembobotan ANP yaitu 1 penelitian [20]. Penelitian lain hanya ada 1 yang menggunakan GSCOR, pembobotan ANP, dan OMAX [21]. Terdapat 1 penelitian yang menggunakan metode GSCOR dan pembobotan AHP dengan 4 atribut yang meliputi *Realibility, Responsiveness, Flexibility, serta Asset Management* [23]. Pada 1 penelitian lain menggunakan GSCOR dan pengukuran yang didasarkan analisis deskriptif penerapan GSCM berupa *Intra-Organisational Environment Management* (Pengelolaan Lingkungan Intra-Organisasi), *Product Eco Design* (Desain Produk Ramah Lingkungan), *Green Supplier Integration* (Integrasi Pemasok Hijau), *Green Customer Cooperation* (Kerja sama Pelanggan Hijau), dan *Reverse Logistic*. Penelitian dengan menggunakan GSCOR dengan 4 pengukuran meliputi *Green Manufacturing* (Produksi Hijau), *Green Procurement* (Pengadaan Hijau), *Green Distribution* (Distribusi Hijau), dan *Green Logistic* (Logistik Hijau) yaitu hanya 1 penelitian [24].

Berdasarkan total 18 studi literatur, didapatkan 2 penelitian yang menggunakan metode GSCOR dan pembobotan AHP dengan 3 atribut berupa *Realibility, Responsiveness, dan Flexibility* [25][26]. Saat ini, peneliti melakukan penelitian mengenai pengukuran tingkat performansi *Green Supply Chain Management* menggunakan metode GSCOR dan pembobotan AHP dengan 3 atribut berupa *Realibility, Responsiveness, dan Flexibility*. Penelitian yang dilakukan tidak menambahkan aspek *Cost* dan *Asset Management* dikarenakan fokus penelitian ini untuk mengukur dampak terhadap lingkungan dan upaya untuk meminimalisir *waste*. Penelitian ini menjadi pembaruan terhadap pengukuran tingkat performansi *Green Supply Chain Management* yang dilakukan di Perusahaan Daerah Air Minum. Pada penelitian sebelumnya menggunakan 14 KPI dengan 2 perbedaan KPI berupa *Chemical Used* dan *Recycleable/Reusable Material*. Penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan produk baru, sedangkan pada

penelitian ini berfokus pada pengolahan efisiensi material dan penggunaan bahan kimia yang lebih ramah terhadap lingkungan pada proses produksi air.

Penerapan konsep *Green Supply Chain Management* di PDAM Wilayah X masih tergolong belum efisien karena perusahaan masih menggunakan bahan kimia yang memberikan dampak lingkungan pada proses produksinya yaitu Klorin. Senyawa Klorin memengaruhi tingkat kesadahan air di mana pada 37 sampel air yang dilakukan pengujian, didapati tingkat kesadahan air sangat tinggi yaitu >500 mg/l. Hal ini mengakibatkan pengendapan mineral dan korosi pada pipa-pipa transmisi yang dapat menyebabkan kebocoran pipa serta air yang sampai kepada pelanggan berbau Klorin dan keruh.

Berdasarkan latar belakang persoalan tersebut, maka penelitian dilakukan dengan tujuan mengukur tingkat performansi terhadap proses produksi air PDAM Wilayah X dalam menerapkan konsep *Green Supply Chain Management*, apakah perusahaan telah menerapkan dengan baik. Pengukuran ini menggunakan pendekatan *Green SCOR* dan pembobotan dengan AHP. Dengan dilakukannya sistem pengukuran tingkat performansi rantai pasok, maka perusahaan diharapkan dapat mengetahui dan mengukur serta melakukan evaluasi terhadap tingkat performansi dan memberikan usulan-usulan perbaikan dalam mencapai performansi rantai pasok perusahaan secara maksimal.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang dilakukan pada PDAM wilayah X selama 2 bulan. Variabel terikat pada penelitian ini berupa tingkat performansi terhadap penerapan *Green Supply Chain Management*. Sedangkan variabel bebas yang meliputi data pada tahap proses *plan*, tahap proses *source*, tahap proses *make*, tahap proses *deliver*, dan tahap proses *return*. Pada penelitian ini mengolah data histori perusahaan yang didapatkan melalui laporan produksi dan laporan penjualan yang akan diolah menggunakan model *Green SCOR*. Penelitian ini juga mengolah data kuisisioner yang diisi oleh pihak *expert* sebagai responden. Bentuk kuisisioner yang diolah dalam penelitian ini mengacu pada model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang memilih tingkat kepentingan mengenai proses akan dan performansi rantai pasok perusahaan.

Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini mencakup berbagai hal, di antaranya sebagai berikut:

- a) Mengidentifikasi *Key Performance Indicator* (KPI) yang dilakukan dengan pengamatan di lapangan serta *brain storm* dengan pihak perusahaan.

- b) Pengelompokan KPI berdasarkan konsep *Green SCOR*. Atribut *Green SCOR* yang digunakan yaitu *Plan*, *Source*, *Make*, *Deliver*, dan *Return*. Sedangkan dimensi yang digunakan yaitu *Realibility* (Keandalan), *Responsiveness* (Daya Tanggap), dan *Flexibility* (Fleksibilitas). Pengelompokan KPI dalam konsep *Green SCOR* terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan KPI Dalam Perspektif GSCOR

<i>Perspektif GSCOR</i>	<i>Key Performance Indicator (KPI)</i>
<i>Plan</i>	<i>Energy Used</i>
	<i>Chemical Used</i>
	<i>Gas Used</i>
<i>Source</i>	<i>% of Damage Free Orders</i>
	<i>% of Hazardous Substances and Materials</i>
	<i>% EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>
	<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>
<i>Make</i>	<i>Yield</i>
	<i>Liquid Emission</i>
	<i>% of Recycleable Substances and Materials</i>
<i>Deliver</i>	<i>Transmission Capacity Accuracy</i>
	<i>Transmission Document Accuracy</i>
	<i>Transmission Lead Time</i>
<i>Return</i>	<i>Minimum Transmission Capacity</i>
	<i>% of Complaint based on Missing Environmental Requirements from Product</i>
	<i>% of Error – Free Return Shipped</i>

(Sumber: Olah data, 2022)

- c) Uji Konsistensi dilakukan untuk menentukan nilai Consistency Ratio (CR). Data dianggap telah konsisten apabila nilai $CR \leq 0,1$. Adapun berikut pengelompokan KPI dalam perspektif GSCOR.

Penelitian ini menjalankan prosedur-prosedur pada tahap pengolahan data meliputi:

- a) Perhitungan nilai Kinerja Aktual. Hasil nilai indikator GSCM yang telah dinyatakan konsisten dalam Uji Konsistensi selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai aktual pada masing-masing indikator kinerja.
- b) Normalisasi *Snorm de Boer*. Tahap normalisasi ini perlu dilakukan dalam hal penyeragaman skala tiap nilai yang berbeda-beda dari masing-masing indikator kinerja. Kategori pertama *Larger is Better*, kategori kedua *Lower is Better*, dan kategori ketiga *Nominal is Better* merupakan tiga kategori yang digunakan dalam menentukan nilai *S min* beserta nilai *S max* dalam normalisasi ini.
- c) Pembobotan metode AHP. Dalam hal mengetahui dan menentukan tingkat kepentingan atau prioritas pada tiap-tiap indikator kinerja, maka dilakukan

pembobotan nilai dengan AHP sehingga dapat diketahui indikator apa yang memiliki prioritas atau perhatian lebih dari perusahaan. Pada pembobotan metode AHP, skala yang digunakan terdiri dari 1 hingga 9 dengan keterangan tingkat kepentingan seperti yang telah dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Skala Prioritas Tingkat Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua proses sama penting
3	Proses yang satu sedikit lebih penting dari bagian lain
5	Proses yang satu lebih penting dari proses lain
7	Satu proses jelas lebih mutlak penting dari proses lain
9	Satu proses mutlak penting dari proses lain
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

(Sumber: Olah data, 2022)

- d) Perhitungan nilai kinerja GSCM dilakukan dengan perkalian antara nilai akhir pada indikator kinerja hasil dari normalisasi Snorm de Boer dengan nilai hasil pembobotan AHP dari tiap-tiap indikator kinerja.
- e) Usulan perbaikan dan pengembangan kinerja. Usulan-usulan perbaikan ini ditujukan terhadap indikator yang teridentifikasi dalam kategori warna merah dan kuning atau yang memiliki nilai akhir kinerja < 80 . Batasan nilai tersebut telah ditentukan oleh perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan terhadap representasi pengukuran konsep *Green SCOR* identifikasi *Key Performance Indicator* (KPI) yang didapatkan melalui studi literatur, penelitian terdahulu, serta *brain storm* dengan pihak *expert*. Kemudian KPI yang telah ditentukan akan dikelompokkan ke dalam konsep *Green SCOR* yang meliputi lima proses yaitu Perencanaan, Pengadaan, Produksi, Pengiriman, dan Pengembalian. Tahap ini dilakukan dalam mempermudah melakukan perbandingan berpadangan masing-masing indikator.

KPI merupakan suatu tolak ukur atau parameter perusahaan dalam mencapai tujuannya. KPI dibuat berdasarkan perspektif *Green SCOR* yang telah diidentifikasi sebelumnya. KPI akan diidentifikasi berdasarkan peran dan fungsinya yang sesuai dengan keperluan berkaitan dengan lingkungan. Strukturisasi KPI dijabarkan melalui Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Strukturisasi KPI

<i>Key Performance Indicator (KPI)</i>	Keterangan	Proses
<i>Energy Used</i>	Jumlah energi listrik yang terpakai dalam produksi.	
<i>Chemical Used</i>	Jumlah bahan kimia yang terpakai dalam produksi.	<i>Plan</i>
<i>Gas Used</i>	Jumlah gas yang terpakai dalam produksi.	
<i>% of Damage Free Orders</i>	Persentase bahan baku yang bebas kecacatan.	
<i>% of Hazardous Substances and Materials</i>	Persentase berat zat dan material berbahaya	<i>Source</i>
<i>% of EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>	Persentase supplier bersertifikasi lingkungan EMS/ISO 14000	
<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>	Rata-rata rentang transmisi air baku utama.	<i>Source</i>
<i>Yield</i>	Tingkat daya guna/efisiensi yang terpakai dalam produksi air.	
<i>Liquid Emission</i>	Bobot limbah cair hasil produksi yang terbuang.	<i>Make</i>
<i>% of Recycleable Substances and Materials</i>	Persentase zat dan material yang dapat didaur ulang.	
<i>Transmission Capacity Accuracy</i>	Persentase <i>total demand</i> yang terpenuhi hingga air ditransmisi.	
<i>Transmission Document Accuracy</i>	Persentase kelengkapan dan kebenaran dokumen transmisi yang tersedia pada waktu yang diinginkan <i>customer</i> .	<i>Deliver</i>
<i>Transmission Lead Time</i>	Rentang waktu pemesanan air hingga air diterima.	
<i>Minimum Transmission Capacity</i>	Kapasitas transmisi air paling sedikit.	
<i>% of Complaint based on Missing Environmental Requirements from Products</i>	Jumlah keluhan pelanggan terkait persyaratan lingkungan dari air yang ditransmisi.	<i>Return</i>
<i>% of Error – Product Return</i>	Persentase produk yang dikembalikan pelanggan.	

(Sumber: Olah data, 2022)

Tahap pembobotan terhadap pengukuran ini dilakukan pada tingkat Proses GSCOR (Level Pertama) dan pada tingkat atribut kerja (Level Kedua) kemudian tingkat indikator KPI (Level Ketiga). Perspektif yang ada pada tingkat ini berupa *Plan* (perencanaan dan penjadwalan), *Source* (pengadaan dan penyediaan), *Make* (produksi/pembuatan), *Deliver* (transportasi dan pengiriman), dan *Return* (pengembalian), yang akan di-scoring atau pembobotan *Green SCOR* dengan cara perbandingan berpasangan atau *pairwise*

comparison. Pairwise comparison dapat dilakukan dengan menilai dan membandingkan level prioritas suatu kepentingan dengan prioritas kepentingan yang lain.

Pada penelitian ini, perbandingan berpasangan yang dilakukan meliputi prioritas kepentingan pada proses, prioritas kepentingan pada atribut atau karakteristik, serta prioritas kepentingan pada indikator KPI yang diolah dengan cara menilai tingkat kepentingannya menggunakan pembobotan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Berdasarkan nilai akhir pembobotan tersebut akan dihasilkan nilai *Consistency Ratio* dengan batas nilai $(CR) \leq 0,1$. Prioritas nilai *scoring* keseluruhan KPI terhadap matriks limit dilakukan normalisasi untuk menormalkan menjadi satu pada tiap-tiap indikator KPI. Hasil pengolahan pembobotan setiap KPI menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* diuraikan melalui Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Hasil Pembobotan Level 1

Proses	Bobot Level 1	Atribut	Key Performance Indicator
<i>Plan</i>	0,552	<i>Reliability</i>	EU
			CU
			GU
<i>Source</i>	0,206	<i>Reliability</i>	% DFO
			% HSM
			% EICS
		<i>Responsiveness</i>	RWTLT
<i>Make</i>	0,105	<i>Reliability</i>	Y
			LE
			% RSM
<i>Deliver</i>	0,070	<i>Reliability</i>	TCA
			TDA
		<i>Responsiveness</i>	TLT
		<i>Flexibility</i>	MTC
<i>Return</i>	0,048	<i>Reliability</i>	% OCMERFP
		<i>Responsiveness</i>	% OEPR

(Sumber: Olah data, 2022)

Pada Tabel 4. disajikan hasil pembobotan perbandingan berpasangan Level 1 pada kelima proses *Green Supply Chain Operational References* yaitu proses *Plan* dengan bobot 0,552; proses *Source* dengan bobot 0,206; proses *Make* dengan bobot 0,105; proses *Deliver* dengan bobot 0,070; dan proses *Return* dengan bobot 0,048. Selanjutnya dilakukan pembobotan Level 2 terhadap masing-masing atribut yang diuraikan melalui Tabel 5. di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pembobotan Level 2

Proses	Atribut	Bobot Level 2	Key Performance Indicator
<i>Plan</i>	<i>Reliability</i>	1	EU
			CU
			GU
<i>Source</i>	<i>Reliability</i>	0,75	% DFO
			% HSM
	<i>Responsivene ss</i>	0,25	% EICS
			RWTLT
<i>Make</i>	<i>Reliability</i>	1	Y
			LE
			% RSM
<i>Deliver</i>	<i>Reliability</i>	0,64	TCA
			TDA
			TLT
	<i>Responsivene ss</i>	0,26	
	<i>Flexibility</i>	0,10	MTC
<i>Return</i>	<i>Reliability</i>	0,80	% OCMERFP
	<i>Responsivene ss</i>	0,20	% OEPR

(Sumber: Olah data, 2022)

Pada Tabel 5. disajikan hasil pembobotan perbandingan berpasangan Level 2 pada masing-masing atribut. Atribut *Plan – Realibility* memiliki nilai bobot 1; atribut *Source – Realibility* memiliki nilai bobot 0,75; atribut *Source – Responsiveness* memiliki nilai bobot 0,25; atribut *Make – Realibility* memiliki nilai bobot 1; atribut *Delive – Realibility* memiliki nilai bobot 0,64; atribut *Deliver – Responsiveness* memiliki nilai bobot 0,26; atribut *Deliver – Flexibility* memiliki nilai bobot 0,10; atribut *Return – Realibility* memiliki nilai bobot 0,80; dan atribut *Return – Responsiveness* memiliki nilai bobot 0,20. Selanjutnya dilakukan pembobotan Level 3 pada masing-masing indikator.

Tabel 6. Hasil Pembobotan Level 3

Key Performance Indicator	Bobot Level 3
<i>Energy Used</i>	0,64
<i>Chemical Used</i>	0,26
<i>Gas Used</i>	0,10
<i>% of Damage Free Orders</i>	0,78
<i>% of Hazardous Substances & Materials</i>	0,15
<i>% of EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>	0,07
<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>	1

<i>Yield</i>	0,73
<i>Liquid Emission</i>	0,08
<i>% of Recycleable Substances & Material</i>	0,19
<i>Transmission Capacity Accuracy</i>	0,83
<i>Transmission Document Accuracy</i>	0,17
<i>Transmission Lead Time</i>	1
<i>Minimum Transmission Capacity</i>	1
<i>% of Complaint based on Product Missing Environmental Requirements</i>	1
<i>% of Error – Product Return</i>	1

(Sumber: Olah data, 2022)

Dari Tabel 6 didapatkan nilai pembobotan level 3 pada masing-masing indikator yaitu *Energy Used* sebesar 0,64; *Chemical Used* sebesar 0,26; *Gas Used* sebesar 0,10; *% of Damage Free Orders* sebesar 0,78; *% of Hazardous Substances & Materials* sebesar 0,15; *% of EMS/ISO 14000 Certified Supplier* sebesar 0,07; *Raw Water Transmission Lead Time* sebesar 1; *Yield* sebesar 0,73; *Liquid Emission* sebesar 0,08; *% of Recycleable Substances & Materials* sebesar 0,19; *Transmission Capacity Accuracy* sebesar 0,83; *Transmission Document Accuracy* sebesar 0,17; *Transmission Lead Time* sebesar 1; *Minimum Transmission Capacity* sebesar 1; *% of Complaint Based on Missing Environmental Requirements from Products* sebesar 1; dan *% of Error – Product Return* sebesar 1.

Hasil dari pengolahan data mengenai tingkat performansi terhadap rantai pasok perusahaan berdasarkan konsep *Green SCOR* akan dilakukan perkalian *score* tiap indikator dengan nilai bobot (*scoring*) yang didapat pada masing-masing KPI tersebut. Pada penelitian ini, dalam mendapatkan nilai akhir performansi dilakukan Normalisasi *Snorm de Boer* sehingga didapatkan hasil perhitungannya seperti tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Nilai *Snorm* KPI

<i>Key Performance Indicator</i>	Aktual	Bobot Akhir	<i>Snorm</i>
<i>Energy Used</i>	8,21	0,35	64,29
<i>Chemical Used</i>	30	0,14	87,50
<i>Gas Used</i>	0	0,06	100
<i>% of Damage Free Orders</i>	100	0,12	100
<i>% of Hazardous Substances & Materials</i>	0	0,02	100
<i>% of EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>	100	0,01	100
<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>	4	0,05	66,67
<i>Yield</i>	64,64	0,08	51,20
<i>Liquid Emission</i>	0	0,01	100
<i>% of Recycleable Substances & Materials</i>	0	0,02	100
<i>Transmission Capacity Accuracy</i>	100	0,04	100
<i>Transmission Document Accuracy</i>	100	0,01	100
<i>Transmission Lead Time</i>	7	0,18	33,33

<i>Minimum Transmission Capacity</i>	1.034,168	0,07	41,46
<i>% of Complaint Based on Missing Environmental Requirements from Products</i>	1,09	0,04	97,75
<i>% of Error – Product Return</i>	0	0,01	100

(Sumber: Olah data, 2022)

Tabel 7 menjelaskan mengenai nilai aktual yang didapatkan masing-masing indikator, nilai bobot akhir masing-masing indikator, serta nilai *Snorm* yang didapatkan dari Normalisasi *Snorm de Boer*. Nilai-nilai tersebut yang kemudian dilanjutkan pada perhitungan nilai akhir KPI.

Tabel 8. Nilai Akhir KPI

<i>Key Performance Indicator</i>	Normalisasi x Bobot
<i>Energy Used</i>	22,50
<i>Chemical Used</i>	12,25
<i>Gas Used</i>	6
<i>% of Damage Free Orders</i>	12
<i>% of Hazardous Substances & Materials</i>	2
<i>% of EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>	1
<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>	3,335
<i>Yield</i>	4,096
<i>Liquid Emission</i>	1
<i>% of Recycleable Substances & Materials</i>	2
<i>Transmission Capacity Accuracy</i>	4
<i>Transmission Document Accuracy</i>	1
<i>Transmission Lead Time</i>	5,994
<i>Minimum Transmission Capacity</i>	2,902
<i>% of Complaint Based on Missing Environmental Requirements from Products</i>	3,910
<i>% of Error – Product Return</i>	1
Kinerja Akhir	84,99

(Sumber: Olah data, 2022)

Berdasarkan pada tabel 8 didapatkan hasil nilai akhir performansi *green supply chain* pada PDAM Wilayah X sebesar 84,99 di mana angka tersebut masuk dalam kategori *Good* atau memuaskan.

Untuk mempermudah dalam menentukan KPI mana yang perlu dilakukan perbaikan dan peningkatan, maka dilakukan *scoring system* terhadap hasil nilai KPI menggunakan *Traffic Light System* (TLS). Sistem *Traffic Light* memiliki 3 warna dalam sistematika identifikasi indikatornya yaitu warna merah dengan skor kinerja kurang dari 60 dalam kategori tidak memuaskan; warna kuning dengan skor kinerja antara 60 hingga 80 dalam kategori marginal; dan warna hijau dengan skor kinerja lebih dari 80 dalam kategori

memuaskan. Hasil yang didapatkan melalui tahap penggolongan KPI dengan indikator warna TLS disajikan melalui tabel di bawah ini.

Tabel 9. Hasil *Scoring* dengan *Traffic Light System*

<i>Key Performance Indicator</i>	<i>Snorm</i>
<i>Energy Used</i>	64,29
<i>Chemical Used</i>	87,50
<i>Gas Used</i>	100
<i>% Damage Free Orders</i>	100
<i>% Hazardous Substances & Materials</i>	100
<i>% EMS/ISO 14000 Certified Supplier</i>	100
<i>Raw Water Transmission Lead Time</i>	66,67
<i>Yield</i>	51,20
<i>Liquid Emission</i>	100
<i>% Recycable Substances & Materials</i>	100
<i>Transmission Capacity Accuracy</i>	100
<i>Transmission Document Accuracy</i>	100
<i>Transmission Lead Time</i>	33,33
<i>Minimum Transmission Capacity</i>	41,46
<i>% Complaint Based on Missing Encironmental Requirements from Product</i>	97,75
<i>% Error – Product Return</i>	100

(Sumber: Olah data, 2022)

Tabel diatas menjelaskan mengenai klasifikasi dari masing-masing KPI yang terbagi menjadi tiga indikator warna *Traffic Light System*. *Yield* dengan nilai 51,20 dalam kategori warna merah disebabkan karena perhitungan efisiensi maerial sebesar 64,64%. *Transmission Lead Time* dengan nilai 33,33 dan *Minimum Transmission Capacity* dengan nilai 41,46 dalam kategori warna merah disebabkan karena waktu persiapan dokumen sampai waktu transmisi membutuhkan waktu lebih.

Sedangkan *Energy Used* dengan nilai 64,29 dalam kategori warna kuning disebabkan oleh adanya aktivitas produksi atau aktivitas di luar produksi yang berlebihan dan tidak sesuai waktu. *Raw Water Transmission Lead Time* dengan nilai 66,67 dalam kategori warna kuning disebabkan rata-rata rentang pengiriman yang membutuhkan waktu lebih.

4. Kesimpulan

Penelitian ini memberi informasi kesimpulan mengenai tingkat performansi *green supply chain* pada PDAM Wilayah X yang berada pada kategori *Good* atau Memuaskan. Penerapan GSCOR dan AHP pada penelitian ini dapat menjadi metode untuk mengukur GSCM pada sebuah perusahaan. Dari total 16 KPI, terdapat tiga KPI dengan indikator

warna merah dan 2 KPI dengan indikator warna kuning. Indikator KPI dengan warna merah yaitu *Yield*, *Transmission Lead Time*, dan *Minimum Transmission Capacity*. Indikator KPI dengan warna kuning yaitu *Energy Used* dan *Raw Water Transmission Lead Time*. Oleh karena itu indikator-indikator KPI tersebut memerlukan perbaikan dan peningkatan dalam hal mencapai nilai performansi *green supply chain* perusahaan secara maksimal.

Dalam meningkatkan performansi rantai pasok hijau PDAM Wilayah X perlu dilakukan perbaikan serta peningkatan pada KPI dengan indikator merah dan kuning agar masuk dalam indikator hijau. Pada *Yield*, perusahaan dapat menyeimbangkan antara material yang masuk dan yang digunakan sehingga tingkat efisiensi material semakin tinggi. Pada *Transmission Lead Time* dan *Minimum Transmission Capacity*, perusahaan dapat melakukan inspeksi secara berkala sehingga proses dalam transmisi menjadi efektif dan efisien. Pada *Energy Used*, perusahaan dapat mengontrol penggunaan listrik semaksimal mungkin dengan cara melakukan efisiensi energi. Pada *Raw Water Transmission Lead Time*, perusahaan secara rutin tetap melakukan inspeksi dan memeriksa ketersediaan air baku untuk meminimalisir keterlambatan pengaliran air baku.

Daftar Pustaka

- [1] D. Dermawan, R. Bahtiar, and F. F. Sofian, "Implementation Of Green Supply Chain Management (GSCM) In The Pharmaceutical Industry In Indonesia: Feasibility Analysis And Case Studies Implementasi Green Supply Chain Management (GSCM) Pada Industri Farmasi Di Indonesia: Analisis Kelayakan Dan Studi Kasus," *J. Ilm. Farm.*, vol. 15, no. 2, pp. 80–86, 2018, [Online]. Available: <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- [2] Y. Kazancoglu, I. Kazancoglu, and M. Sagnak, "A New Holistic Conceptual Framework For Green Supply Chain Management Performance Assessment Based On Circular Economy," *J. Clean. Prod.*, vol. 195, pp. 1282–1299, 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.015.
- [3] A. Ridwan *et al.*, "Peningkatan Kapasitas Pelaku IKM dengan Pendekatan Green Supply Chain Management di Kota Cilegon," *Pros. Semin. Nas. Pengabd. Masy. LPPM UMJ*, no. 24 September 2019, 2019.
- [4] Y. H. Li and J. W. Huang, "The Moderating Role Of Relational Bonding In Green Supply Chain Practices And Performance," *J. Purch. Supply Manag.*, vol. 23, no. 4, pp. 290–299, 2017, doi: 10.1016/j.pursup.2017.06.001.
- [5] D. A. Puryono and S. Y. Kurniawan, "Penerapan Model Green Supply Chain Management Untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM Batik Bakaran," *J. Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 9, no. 3, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: <http://speed.web.id/ejournal/index.php/Speed/article/view/13>

- [6] D. A. Puryono, M. Mustafid, and F. Jie, "Penerapan Green Supply Chain Management Untuk Peningkatan Kinerja Keuangan Perusahaan," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, p. 154, 2017, doi: 10.21456/vol6iss2pp154-163.
- [7] A. Rohdayatin, P. Sugito, and K. Handayani, "Green Supply Chain: Studi Keterkaitannya dengan Kinerja Lingkungan dan Kinerja Finansial," *J. Manaj. Dan Kewirausahaan*, vol. 6, no. 2, pp. 103–114, 2018, doi: 10.26905/jmdk.v6i2.2513.
- [8] R. Primadasa and D. Tauhida, "Hubungan antar Hambatan Green Supply Chain Management (GSCM) pada Industri Kelapa Sawit di Indonesia," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–49, 2020, doi: 10.25077/josi.v19.n1.p40-49.2020.
- [9] E. Jumady and Y. Fajriah, "Green Supply Chain Management : Mediasi Daya Saing Dan Kinerja Perusahaan Manufaktur," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–55, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v8i1.6899.
- [10] R. Primadasa and A. Sokhibi, "Model Green Scor Untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management (Gscm) Industri Kelapa Sawit Di Indonesia," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020, doi: 10.18196/jqt.010209.
- [11] C. Natalia and R. Astuario, "Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain," *J. Metris*, vol. 16, pp. 97–106, 2015.
- [12] Brilliana, Baihaqi, and Persada, "Praktik Green Supply Chain Management (GSCM) Pada UKM," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [13] D. A. Puryono and S. Y. Kurniawan, "Pengukuran Tingkat Efektivitas Kinerja UMKM Batik Bakaran Secara Berkelanjutan Menggunakan Model Green SCOR," *J. Inform. Upgris*, vol. 3, no. 1, pp. 16–23, 2017, doi: 10.26877/jiu.v3i1.1604.
- [14] P. D. J. Raga, A. H. Sutawijaya, and L. C. Nawangsari, "the Analysis of Green Supply Chain To Improve Performance Solid Product Using Scor Analysis At Pharmaceutical Company, Jakarta," *Int. Rev. Manag. Mark.*, vol. 11, no. 3, pp. 73–84, 2021, doi: 10.32479/irmm.10777.
- [15] Heriyanto, D. Mellita, and A. Noviardy, "Green Supply Chain Management PADA Ukm Kuliner DI Kota Palembang Evaluasi Untuk Implementasi," *Pros. SNaPP2017Sosial, Ekon. dan Hum.*, pp. 231–240, 2017.
- [16] H. Purnomo, A. Kisanjani, W. I. Kurnia, and S. Suwanto, "Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management Pada Industri Penyamakan Kulit Yogyakarta," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 161–169, 2019, doi: 10.23917/jiti.v18i2.8535.
- [17] Y. Yudiansyah and Tukhas Shilul Imaroh, "Analysis of Production Performance Based on Green Supply Chain Management Criteria," *Dinasti Int. J. Educ. Manag. Soc. Sci.*, vol. 1, no. 6, pp. 878–890, 2020, doi: 10.31933/dijemss.v1i6.466.
- [18] M. Djunaidi, M. A. A. Sholeh, and N. M. Mufiid, "Identifikasi faktor Penerapan Green Supply Chain Management Pada Industri Furniture Kayu," *J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.22219/jtiumm.vol19.no1.1-10.
- [19] F. A. Hanumsari, Y. Liestyana, and Y. Utami, "The Effect Of Green Supply Chain Management Practices On Sustainability Performance," *J. REKOMEN (Riset Ekon. Manajemen)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.5267/j.uscm.2019.8.007.

- [20] R. Widyasari, A. F. Hidayat, and Z. W. Baskara, "Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian," *Agrointek*, vol. 14, no. 2, pp. 67–74, 2020.
- [21] S. A. Mustaniroh, Z. A. F. Kurniawan, and P. Deoranto, "Evaluasi Kinerja pada Green Supply Chain Management Susu Pasteurisasi di Koperasi Agro Niaga Jabung," *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 8, no. 1, pp. 57–66, 2019, doi: 10.21776/ub.industria.2019.008.01.7.
- [22] U. Effendi, C. F. Dewi, and S. A. Mustaniroh, "Evaluation Of Supply Chain Performance With Green Supply Chain Management Approach (GSCM) Using SCOR And DEMATEL Method (Case Study Of PG Kerebet Baru Malang)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 230, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/230/1/012065.
- [23] H. Heriyanto and A. Noviardy, "Kinerja Green Supply Chain Management Dilihat Dari Aspek Reverse Logistic dan Green Procurement pada UKM Kuliner di Kota Palembang," *Mbia*, vol. 18, no. 1, pp. 65–75, 2019, doi: 10.33557/mbia.v18i1.322.
- [24] Sedarmayanti, G. S. Sastrayuda, and L. Afriza, *Pembangunan dan Pengembangan Pariwisata*. Bandung: PT Refika Aditama, 2018.
- [25] Ulfah, "Analisis Kinerja Green Supply Chain Management Dengan Pendekatan Green SCOR (Studi Kasus: CV. Sogan Batik Rejodani)," 2018.
- [26] F. R. Suganda, "Konsep Green Supply Chain Management," *J. Knowl. Manag.*, vol. 12, no. 1, pp. 39–44, 2017.