

PENGUKURAN RANTAI PASOK KRIMMER *FIBER* PEMASOK A PADA PT XYZ MENGGUNAKAN PENDEKATAN KUANTITATIF *GREENSCOR*

Salsa Bila Dian Islami¹, Ratna Purwaningsih²

e-mail: salsabdian@students.undip.ac.id

^{1,2}*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

PT XYZ belum memiliki sistem pengukuran sistem rantai pasok produk krimmer *fiber supplier* A pada PT XYZ, khususnya dalam perspektif lingkungan meskipun sedang dalam upaya transisi menjadi industri yang lebih hijau. Terdapat beberapa permasalahan dari pemasok A seperti keterlambatan dan cacat produk. Dari penilaian implementasi sustainability yang telah dilakukan PT XYZ, pemasok A termasuk ke dalam risk list supplier. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan pengukuran kinerja supplier, khususnya dengan kacamata lingkungan menggunakan metode GSCOR. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun indikator dari pendekatan GreenSCOR yang tepat, menilai kinerja rantai pasok pemasok A – PT XYZ, serta memberikan strategi pada PT XYZ dalam pencapaian green procurement. Terdapat 17 indikator yang digunakan dalam menilai kinerja rantai pasok pemasok, didapatkan nilai sebesar 76.246. Terdapat satu indikator yang termasuk dalam kuadran A diagram IPA atau memiliki bobot kepentingan tinggi namun performansi rendah serta 10 indikator pada kuadran C, indikator dengan kepentingan serta performansi rendah. Strategi perbaikan difokuskan pada sebelas indikator ini. Rekomendasi strategi yang diberikan diantaranya yaitu inovasi produk, penambahan kualifikasi pemasok seperti ISO 50001:2011, dukungan birokrasi, pengolahan limbah lemak, reduksi sumber daya alam, audit energi, peningkatan kualitas, serta penetapan *in-stock* %.

Kata Kunci: Pengukuran Kinerja, *Green SCOR*, *Green Procurement*, Strategi Perbaikan, *Analytical Hierarchy Process*

Abstract

PT XYZ does not yet have a measurement of the supply chain system for the product of supplier A creamer fiber at PT XYZ, especially from an environmental perspective, although it is currently in transition to become a greener industry. There are several problems from supplier A such as delays and product defects. From the sustainability implementation assessment that has been carried out by PT XYZ, supplier A is included in the supplier risk list. Therefore, it is necessary to design a supplier performance measurement, especially from an environmental perspective using the GSCOR method. This study aims to develop indicators of the right GreenSCOR approach, assess the performance of supplier A, and provide a strategy for PT XYZ in achieving green procurement. There are 17 indicators used in assessing the performance of Supplier A, a score of 76,246 is obtained. There is one indikator that is included in quadrant A of the IPA diagram or has a high importance weight but low performance and 10 indicators in quadrant C, indicators with low importance and performance. The improvement strategy is focused on these eleven indicators. The strategic recommendations given include product innovation, additional supplier qualifications such as ISO 50001:2011, bureaucratic support, fat waste treatment, natural resource reduction, energy audit, quality improvement, and in-stock % determination.

Keywords: *Performance Measurement, Green SCOR, Green Procurement, Improvement Strategy, Analytical Hierarchy Process*

1. Pendahuluan

Menurut Kementerian Perindustrian, konsumsi energi pada sektor industri makanan dan minuman merupakan salah satu industri yang menempati posisi pertama dengan porsi 87% dari total pemakaian energi pada sektor industri (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019). Terkait hal tersebut, pemerintah bertindak mengeluarkan Undang-Undang terkait pelestarian lingkungan yang mengharuskan industri lebih serius menempatkan fokusnya seperti Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 dengan target *Zero Carbon by 2050* sebagai bentuk *Nationally Determined Contribution* (NDC) Indonesia yang harus diikuti industri di dalamnya. Target ini sesuai dengan hasil *Paris Agreement* (Institute for Essential Services Reform, 2021).

PT XYZ merupakan industri manufaktur yang bergerak pada industri penyedia makanan dan minuman dengan total 13 jenis produk. Dari keseluruhan produk, PT XYZ lebih banyak dikenal dengan produk *dairy* dan *dairy substitute*-nya, dimana lebih dari 50% atau sebanyak 26 produk yang dihasilkan berbahan dasar *dairy*. Persaingan ketat, PT XYZ memiliki pesaing yang beragam, mulai dari lokal hingga internasional. Pada sektor lokal, PT XYZ memiliki kedudukan yang kuat. Sedangkan pesaing multinasional, dilansir dari *sustainability report*, sudah melihat ke arah lingkungan khususnya pada proses produksi. Mulai dari pelatihan *farmer*, produksi efisien sumber daya, proses pembuangan limbah, hingga daur ulang bahan baku serta produk jadi. Dari studi literatur pesaing-pesaing PT XYZ, perusahaan kompetitor sudah aware akan isu lingkungan, bahkan hingga ke akarnya (hulu).

PT XYZ sendiri telah menilai kinerja proses produksi dari kacamata lingkungan selama dua tahun terakhir. Dalam produksinya, PT XYZ menghasilkan 23.000ton emisi CO₂. Namun, dalam mencapai target menjadi perusahaan hijau, PT XYZ perlu melihat pada hulu rantai pasoknya. Area pengadaan (*procurement*) lah yang menjadi kecurangan PT XYZ. Belum ada penilaian *green procurement* untuk menuju *green supply chain*. Departemen *Procurement* PT XYZ mulai melihat pada implementasi khususnya aspek lingkungan yang dilakukan para pemasok, dengan tujuan tercapainya *Green Procurement* serta *Green Supply Chain*. *Green manufacturing* dimulai dengan *green procurement*, yaitu proses pengadaan yang meminimalisir dampak lingkungan serta limbah (Green Council, 2010).

PT XYZ melakukan langkah awal dengan wawancara bersama pemasok untuk mengelompokkan lima *supplier* perusahaan menjadi empat kategori yakni hijau atau implementasi *sustainability supplier* sudah *established*, biru atau *supplier* sudah mengimplementasikan, kuning atau *supplier* masih dalam tahapan *planning*, dan merah atau *supplier* sama sekali belum *aware* akan *sustainability*. Dari *in-depth interview*, terdapat *supplier dairy-substitute*, *supplier A*, yang termasuk ke dalam kategori kuning. Dimana dua

berwarna hijau dan dua berwarna biru. Maka dari itu, *supplier A* dimasukkan ke dalam *risk-list supplier* dan perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut.

Supplier A tidak memproduksi bahan bakunya sendiri. Bahan baku yang digunakan berupa kelapa sawit membuat kekhawatiran lebih, dimana diperlukan *tracing* dari pemasok apakah sudah menerapkan ketentuan lingkungan yang berlaku. Dari hasil wawancara, *supplier A* belum melakukan *tracing* terhadap pemasoknya. Selain itu, dari kelima *supplier*, hanya *supplier A* yang belum mengimplementasikan *renewable energy*. *Supplier A* juga belum memperhatikan isu limbah *recyclable* serta belum memiliki sumur resapan untuk mengurangi konsumsi air sehingga masuk ke dalam *risk list supplier*.

Location-based supplier A yang terpaut hampir 700km (684,8 km) dengan PT XYZ memerlukan proses *shipping* yang cukup panjang, membuat *lead time* pasokan produk menjadi lebih lama. Meskipun sudah tercatat pada *forecast database* PT XYZ, perusahaan masih beberapa kali mengalami keterlambatan dalam menerima pasokan bahan baku. Terdapat material datang dengan kondisi *defect*. Dari catatan perusahaan, beberapa pasokan memiliki cacat warna, aroma, serta rasa. Hal ini tentunya merugikan PT XYZ karena material tidak bisa digunakan dan berujung pada penundaan produksi serta *loss profit*.

Dari uraian di atas, perlu dilakukan pengukuran kinerja *supplier A*, khususnya dengan perspektif lingkungan pada PT XYZ untuk mengetahui performansi karena pada saat ini perusahaan belum memiliki sistem pengukuran kinerja rantai pasok. Penerapan metode *Green Supply Chain Operation Reference* (GSCOR) digunakan untuk menentukan tingkat kinerja pemasok. Pendekatan GSCOR digunakan untuk membantu manajemen perusahaan dalam memodelkan topik lingkungan pada rantai pasok serta mengelola dampak yang dihasilkan (APICS, 2017a). Model GSCOR melihat pada aspek hubungan kerjasama dan tanggungjawab pada rantai pasok serta aspek lingkungan yang menjadi isu serta target PT XYZ untuk menjadi perusahaan yang hijau. Diharapkan dengan langkah awal yang dilakukan PT XYZ mampu menjadi batu loncatan menuju produksi yang lebih ramah lingkungan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Green Supply Chain Management

Sustainability menjadi hal penting bagi perusahaan, membantu perusahaan berpikir melebihi kondisi saat ini menjadi lebih baik. Perusahaan perlu memperbanyak upaya dalam meningkatkan praktek terkait lingkungan di sepanjang rantai pasoknya apabila ingin mencapai keadaan berkelanjutan (*sustainability*) (Vachon & Klassen, 2008). GSCM melingkup proses pengawasan manajemen lingkungan hingga praktek yang lebih proaktif seperti *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *remanufacturing*.

Perusahaan sudah seharusnya menerapkan konsep GSCM yang mampu memberikan dampak baik bagi

lingkungan. Beberapa manfaat lain dari GSCM di antaranya sumber daya minim, menurunkan biaya dan meningkatkan efisiensi, keunggulan produk dari pesaing, target pemasaran, reputasi, pengembalian investasi, mampu beradaptasi dengan regulasi yang ada untuk mengurangi risiko, dan etis keberlanjutan (Dawei et al., 2015).

2.2 Green Procurement

Green procurement membantu proses pengadaan yang lebih ramah lingkungan dengan mengurangi dampak limbah dan dampak lingkungan lainnya (Green Council, 2010). Proses dalam mencapai *green procurement* tiap perusahaan bisa berbeda. Misalnya, *green procurement* yang dilakukan perusahaan A bisa dengan membeli bahan baku yang dapat didaur ulang atau bekerja sama membuat *packaging* yang lebih ramah lingkungan dengan *supplier*. Sedangkan perusahaan B memilih untuk memilih *supplier* dengan kriteria atau *guidance* lingkungan hidup (Igarashi et al., 2013). Proses lainnya yaitu dapat dengan mengurangi penggunaan sumber daya seperti energi dan listrik dalam proses logistik atau *shipping* (Otsuki, 2011) serta evaluasi atau *monitoring supplier* yang sudah bersertifikat ISO 14001 (Seuring & Muller, 2008).

2.3 Pengukuran Kinerja Sustainable Supplier

Pengukuran kinerja merupakan *tools* manajemen peningkatan kualitas pengambilan keputusan dan akuntabilitas, dan menilai pencapaian tujuan dan target (Moehariono, 2012). Evaluasi kinerja *supplier* menjadi aktivitas krusial dalam keberlanjutan *supply chain* perusahaan (Ageron et al., 2012). Beberapa evaluasi terbaru terkait kinerja *supplier* mendukung penambahan faktor pada kebutuhan aspek *sustainability* dikarenakan tekanan kebutuhan perusahaan menjadi *sustainable* (Bai & Sarkis, 2010). Oleh karena itu, evaluasi pemasok menjadi topik dengan harapan perkembangan di masa depan.

2.4 Model Green Supply Chain Operation Reference

Model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) merupakan model konseptual hasil pengembangan dari *Supply Chain Council* (SCC) sebagai standar antar industri. Model SCOR menyediakan metodologi, diagnosis, dan alat pembandingan pendukung perusahaan dalam perkembangan proses rantai pasok. Kerangka SCOR menggambarkan aktivitas bisnis dari hulu (*upstream*), pemasok, hingga hilir (*downstream*), konsumen akhir (APICS, 2017).

Model SCOR diterapkan pada *supply chain management*, namun pada *green supply chain management*, model SCOR tetap dapat digunakan dengan menambahkan aspek lingkungan sehingga menjadi model *GreenSCOR*. Model ini menyediakan metodologi, diagnosis, dan alat pembandingan yang membantu organisasi membuat perkembangan pada proses *supply chain*. Kerangka *Green SCOR* menggambarkan aktivitas bisnis antar komponen pada

rantai pasok mulai dari hulu (pemasok) hingga ke hilir (konsumen akhir).

Model *GreenSCOR* menurut APICS terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu (APICS, 2017):

1. Kinerja: Kinerja merupakan metrik yang menggambarkan kinerja proses dan menentukan tujuan strategis. Pendekatan komprehensif demi memahami, mengevaluasi, serta mendiagnosis kinerja rantai pasokan terdiri dari tiga elemen yaitu Atribut Kinerja (*Performance Attribute*), Metrik (*Metrics*), dan Praktik atau Kedewasaan Proses (*Practice Maturity /Process*). Atribut kinerja digunakan untuk menyelaraskan kinerja rantai pasok dengan strategi bisnis. Terdapat atribut *reliability, responsiveness, agility, cost, dan asset management*.

Reliability menunjukkan kondisi optimal keberjalanan rantai pasok seperti pengiriman tepat waktu, tujuan, kuantitas, dsb. *Responsiveness* menunjukkan kecepatan rantai pasok perusahaan dalam memberikan produk ke konsumen. *Agility* menunjukkan kemampuan rantai pasok merespon perubahan kondisi pasar demi mendapatkan atau mempertahankan daya saing. *Cost* menunjukkan seberapa besar biaya yang digunakan dalam pengoperasian rantai pasok. Terakhir, atribut *asset management* menunjukkan efektivitas suatu organisasi dalam manajemen aset demi pemenuhan permintaan mulai dari modal serta modal kerja.

Sedangkan metrik digunakan untuk mengukur kemampuan mencapai arah strategis atribut kerja. Terdapat metrik level 1 hingga level 3. Kematangan proses sendiri digunakan untuk mengevaluasi kinerja proses serta praktik *supply chain*.

2. Proses: ditujukan untuk mendukung sasaran utama yaitu memenuhi permintaan pelanggan. Terdapat lima proses inti dalam SCOR, yaitu *plan, source, make, deliver, dan return*.
3. Praktek: Keunikan pada proses seperti teknologi otomatis pada proses, urutan proses, teknologi yang diterapkan, hingga metode pendistribusian antar organisasi.

4. Individu: Memberikan standar untuk menggambarkan keterampilan yang dibutuhkan dalam melaksanakan tugas serta mengelola proses.

Dengan menggunakan konsep *GreenSCOR*, selain kinerja dari *supply chain management* yang meningkat, kinerja dari pengelolaan lingkungan yang dilakukan perusahaan akan meningkat pula. Selain itu, dengan satu perusahaan yang sadar akan lingkungan, inisiatif akan menyebar dan jumlah perusahaan yang sadar akan dampak lingkungan akibat aktivitasnya akan meningkat. (Cash & Wilkerson, 2003)

2.5 Normalisasi Snorm de Boer

Indikator dalam penilaian performansi kerja memiliki parameter skala dan bobot yang berbeda. Normalisasi *snorm de boer* digunakan untuk menyamakan skala dari nilai kinerja serta indikator kinerja. Normalisasi parameter dapat dilakukan dengan

menggunakan rumus normalisasi S_{norm} (Trienekens & Hvolby, 2000) sebagai berikut:

1. *Larger is Better*

$$S(norm) = \frac{(S_i - S_{min})}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

2. *Lower is Better*

$$S(norm) = \frac{(S_{max} - S_i)}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

2.6 Analytical Hierarchy Process

Model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sendiri dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (Saaty, 1993), didefinisikan sebagai alat pengambilan keputusan permasalahan kompleks dengan bantuan kriteria sederhana. AHP mampu mendukung penyelesaian suatu masalah kompleks dengan bantuan pihak berkepentingan serta hierarki kriteria yang mampu membantu memilah berbagai pilihan dengan pengembangan prioritas dan bobot (Turban et al., 2005). Dalam prosesnya, pihak berkepentingan melakukan perbandingan berpasangan yang disusun berdasarkan hierarki untuk mendapatkan hasil dengan prioritas tertinggi (Saaty, 2004).

Hierarki membantu permasalahan kompleks diuraikan agar tampak lebih terstruktur serta sistematis. AHP juga mempertimbangkan validitas sampai batas toleransi inkonsistensi dari kriteria dan alternatif yang ada.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisi tahapan-tahapan yang akan dilakukan sehingga penelitian ini dapat dilakukan secara terarah dan sistematis. Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah yang ada pada PT XYZ. Dari permasalahan, disusun tujuan penelitian. Kemudian dilakukan studi pendahuluan baik dari studi literatur mengenai metode-metode yang akan digunakan dalam penelitian maupun studi pendahuluan lebih lanjut dari hasil identifikasi masalah.

Setelah menetapkan tujuan serta mengetahui keadaan objek dengan studi pendahuluan, dilakukan penetapan indikator penelitian yang akan digunakan bersama PT XYZ. Indikator penelitian merupakan indikator dari buku SCOR v12.0.

Penyusunan indikator didasarkan pada beberapa literatur. Selain penelitian terdahulu, dilakukan diskusi dengan perusahaan seputar indikator yang dibutuhkan melalui *focused group discussion* (FGD). Dihasilkan 17 indikator kinerja yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 3. 2 berikut.

Kode	Indikator Kinerja	Satuan
A1	Forecast Accuracy	%
A2	% of supplier with an EMS or ISO 14001 certification	%
A3	% of products with proper environmental labeling	%
A4	Warranty and returns	%
A5	% hazardous waste by weight	%
A6	% recyclable waste	%
A7	Energy consumed	Watt/h

A8	% of renewable energy consumed	%
A9	Water volume withdrawn	Liter
A10	Production-related GHG emission	CO2 eq
A11	Non-hazardous waste	Kg
A12	Customer commit date achievement time customer	%
A13	Delivery location accuracy	%
A14	Delivery quantity accuracy	%
A15	Orders delivered defect free conformance	%
A16	In-stock %	%
A17	Return rate	%

Kemudian, pengumpulan data dilakukan dengan pengisian kuesioner, wawancara, serta pengambilan data historis perusahaan. Pengolahan data dimulai dengan menyamakan skala tiap indikator yang masih berbeda-beda menggunakan normalisasi s_{norm} de boer. Dilakukan penilaian bobot dari hasil kuesioner yang telah diisi dua responden ahli serta lima karyawan departemen pengadaan PT XYZ menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

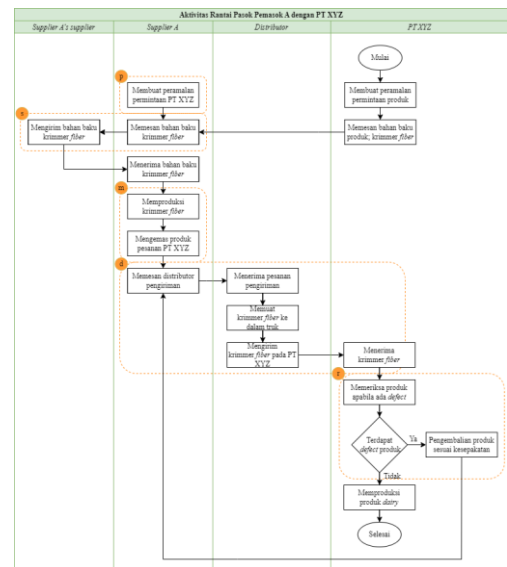
Langkah selanjutnya yaitu menghitung skor kinerja rantai pasok Pemasok A pada PT XYZ. Nilai kinerja indikator diketahui dengan menjumlahkan hasil perkalian bobot dengan normalisasi tiap indikator yang telah dihitung. Hasil pengolahan tersebut kemudian dianalisis untuk menyusun strategi perbaikan yang dapat dilakukan Pemasok A maupun PT XYZ.

Salah satu analisis yang dilakukan yaitu dengan *importance-performance analysis* (IPA) sehingga dapat diketahui prioritas perbaikan indikator.

4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1 Gambaran Rantai Pasok PT XYZ

Gambaran umum aktivitas rantai pasok PT XYZ dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Gambaran Aktivitas Rantai Pasok PT XYZ

Aktivitas rantai pasok pada produk krimmer fiber pemasok A ke PT XYZ dimulai dengan perencanaan produksi produk jadi PT XYZ. Dari peramalan ini, diketahui jumlah bahan baku Lebih jelasnya terkait aktivitas rantai pasok dapat dilihat sebagai berikut:

- Proses Plan (p)**
Proses peramalan bahan baku yang dibutuhkan Pemasok A dengan tujuan memenuhi semua pesanan atau *demand* dari *customer*.
- Proses Source (s)**
Proses *source* merupakan proses yang membantu pencapaian rantai pasok hijau dari hilir, yakni *supplier's supplier* dari PT XYZ.
- Proses Make (m)**
Proses *make* pada penelitian ini akan diberatkan pada aspek lingkungan. Penilaian indikator dilakukan pada proses pembuatan produk Pemasok A, yakni krimmer *fiber*.
Krimmer *fiber* berbahan dasar karbohidrat alami, oligosakarida, membantu menciptakan produk PT XYZ yang tinggi serat.
Proses awal yakni *mixing*, menggunakan *mixer* berkecepatan 500rpm. Setelahnya, dilakukan homogenisasi campuran dengan *double stage homogenizer* pada tekanan 170 bar untuk mengurangi sifat *oily*. Campuran kemudian dikeringkan menggunakan *dry spray* pada suhu 174°C.
- Proses Deliver (d)**
Proses *deliver* dimulai dari pemesanan distributor dari pihak Pemasok A, kemudian pesanan dikirimkan menggunakan truk. Produk dikemas dengan memperhatikan suhu agar tidak terpapar suhu yang terlalu panas, ditutup rapat menggunakan plastik PE.
- Proses Return (r)**
Sesampainya krimmer *fiber* pada *warehouse* PT XYZ, operator memeriksa bahan baku baik dari aspek warna, bau, rasa, dsb.

4.2 Normalisasi Snorm de Boer

Normalisasi data menggunakan *snorm de boer* dilakukan dengan tujuan menyamakan satuan yang berbeda dari tiap indikator. Dengan *snorm de boer*, akan didapatkan nilai interval dari 0 hingga 100, dimana 0 merupakan nilai terkecil dan 100 merupakan nilai terbesar yang bisa didapatkan tiap indikator. *Snorm de boer* melihat pada SI yang melambangkan nilai rata-rata, Smin melambangkan nilai terkecil, serta Smax yang merupakan nilai terbesar. Sebelum data di-*input* dalam perhitungan normalisasi, perlu dilakukan perhitungan sesuai dengan formulasi SCOR yang dapat dilihat pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Rumus Perhitungan Indikator Penilaian

Ind.	Rumus Perhitungan
A1	$\frac{\text{Jumlah pesanan aktual} - \text{Jumlah selisih pesanan dengan peramalan}}{\text{Total jumlah pesanan aktual}} \times 100\%$
A2	$\frac{\text{Jumlah pemasok dengan sertifikat EMS}}{\text{Total jumlah pemasok}} \times 100\%$

A3	$\frac{\text{Jumlah produk dengan label lingkungan}}{\text{Total jumlah produk yang dihasilkan}} \times 100\%$
A4	Jumlah produk dikembalikan dalam masa garansi
A5	$\frac{\text{Jumlah limbah B3 yang dihasilkan}}{\text{Total jumlah limbah yang dihasilkan}} \times 100\%$
A6	$\frac{\text{Jumlah limbah yang dapat didaur ulang}}{\text{Total jumlah limbah yang dihasilkan}} \times 100\%$
A7	Jumlah energi yang digunakan dalam proses produksi
A8	$\frac{\text{Jumlah energi terbarukan yang digunakan}}{\text{Total jumlah energi yang digunakan}} \times 100\%$
A9	Jumlah air yang ditarik untuk proses produksi
A10	Jumlah emisi yang dikeluarkan selama proses produksi
A11	Jumlah limbah non-B3 yang dihasilkan
A12	$\frac{\text{Jumlah item diterima tepat waktu}}{\text{Total jumlah item diterima}} \times 100\%$
A13	$\frac{\text{Jumlah pengiriman dengan lokasi tepat}}{\text{Total jumlah pengiriman}} \times 100\%$
A14	$\frac{\text{Jumlah pengiriman dengan kuantitas tepat}}{\text{Total jumlah item yang dikirim}} \times 100\%$
A15	$\frac{\text{Jumlah item terkirim tanpa cacat}}{\text{Total jumlah item terkirim}} \times 100\%$
A16	Persentase material, komponen, atau barang jadi yang siap digunakan
A17	$\frac{\text{Berat total item dikembalikan}}{\text{Total berat item terkirim}} \times 100\%$

Rekap hasil perhitungan normalisasi *snorm de boer* ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Normalisasi Data

Kode	Smin	SI	Smax	Skor Snorm
A1	79,23%	87,55%	91,05%	70,41
A2	100%	100%	100%	100
A3	0%	100%	100%	100
A4	0,34%	0,56%	0,65%	33,20
A5	8%	35,49%	63%	50,43
A6	0%	0,42%	1,07%	39,25
A7	19,32	32,81	43,77	44,83
A8	0%	0%	0%	0
A9	308,78	571,27	816,28	48,28
A10	20,99	30	35,86	39,45
A11	236	522,65	1.073	34,27
A12	90%	97,5%	100%	75
A13	100%	100%	100%	100
A14	100%	100%	100%	100
A15	99,4%	99,4%	99,6%	33,2
A16	6,96%	10,18%	14,81%	41
A17	0,34%	0,56%	0,65%	33,20

4.3 Pembobotan Indikator Kinerja

Pembobotan indikator dilakukan untuk mengetahui urgensi pemberian rekomendasi perbaikan. Pembobotan dilakukan menggunakan metode AHP, dimulai dengan pembagian kuesioner perbandingan berpasangan kepada satu orang ahli lingkungan dan satu orang ahli rantai pasok untuk menghindari jawaban yang subjektif serta lima karyawan Departemen Pengadaan yang mengetahui kondisi dan permasalahan dari Pemasok A.

Hasil kuesioner perbandingan berpasangan lalu diolah menggunakan *Software Super Decision* untuk mengetahui bobot lokal tiap proses, atribut, serta indikator. Kemudian bobot lokal akan digunakan

sebagai input perhitungan bobot global. Hasil akhir bobot global dapat dilihat pada table 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Bobot Global

Kode	Bobot Global
A1	0,1187
A2	0,5420
A3	0,0259
A4	0,0259
A5	0,0046
A6	0,0046
A7	0,0048
A8	0,0025
A9	0,0058
A10	0,0048
A11	0,0025
A12	0,0016
A13	0,0017
A14	0,0019
A15	0,0082
A16	0,0239
A17	0,2205

4.4 Perhitungan Nilai Kinerja Rantai Pasok

Skor indikator dapat diketahui dengan mengkalikan nilai normalisasi *snorm de boer* yang telah dihitung dari data historis perusahaan dengan bobot global. Selanjutnya, skor dari semua indikator dijumlahkan untuk mengetahui nilai implementasi *green supply chain management* Pemasok A pada PT XYZ. Berikut merupakan tabel rekap nilai kinerja rantai pasok Pemasok A pada PT XYZ ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kinerja Pemasok A pada PT XYZ

Kode	Bobot Global	Skor <i>Snorm</i>	Skor Akhir
A1	0,1187	70,408	8,3565
A2	0,5420	100	54,2010
A3	0,0259	100	2,5923
A4	0,0259	33,20	0,8606
A5	0,0046	50,43	0,2321
A6	0,0046	39,25	0,1806
A7	0,0048	44,83	0,2169
A8	0,0025	0	0
A9	0,0058	48,28	0,2799
A10	0,0048	39,45	0,1909
A11	0,0025	34,27	0,0871
A12	0,0016	75	0,1169
A13	0,0017	100	0,1674
A14	0,0019	100	0,1942
A15	0,0082	33,2	0,2716
A16	0,0239	41	0,9779
A17	0,2205	33,20	7,3204
Nilai kinerja pemasok A		76,246	

Berdasarkan perhitungan tersebut, nilai kinerja pemasok A pada PT XYZ yaitu sebesar 76,246, termasuk klasifikasi *good*.

5. Analisis

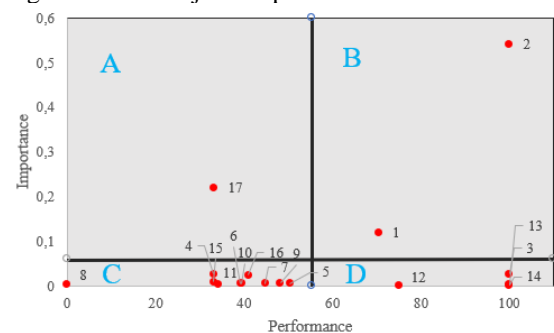
Dari 17 indikator, Terdapat 10 indikator termasuk dalam *larger is better* dan 7 indikator termasuk dalam

lower is better. Berdasarkan pengolahan data, empat di antara 17 indikator termasuk kategori *excellent* (skor >90), dua *good* (skor 70-90), satu *average* (skor 50-70), tiga *marginal* (skor 40-50), dan tujuh *poor* (skor <40). Indikator yang termasuk dalam klasifikasi *poor* yaitu indikator A4, A6, A8, A10, A11, A15, dan A17.

Indikator A4 memiliki skor rendah karena jumlah pengembalian pada tahun 2021 meningkat dibanding 2020 secara signifikan. Pengembalian yang meningkat selama periode garansi membuat skor menurun. Begitu pula dengan *return rate*, dimana masa garansi dari Pemasok A bersifat seumur pemakaian bahan baku sehingga keduanya sama. bahan baku berupa bahan pangan membuat bahan sensitif terhadap kelembaban, membuat potensi *defect* lebih tinggi. Indikator A6 rendah dikarenakan pemasok belum banyak mendaur ulang sisa limbahnya. A8 dan A10 dikarenakan belum memiliki sumber *renewable energy*. Sedangkan A11 dikarenakan pemasok menghasilkan banyak *lab waste* B3. Indikator A15 termasuk *poor* karena terdapat inkonsistensi *defect* dari Pemasok A yang membuat perhitungan menilai kurang stabil dan menjadi *poor*.

Berdasarkan pengolahan data, didapat nilai kinerja sebesar 76,246 yang termasuk dalam klasifikasi *good* atau baik. Indikator A2 memiliki skor tinggi sebesar 54,201 dikarenakan bobotnya yang tinggi serta tidak memiliki pembanding pada proses *source*. Nilai terendah yaitu indikator A8 dan dengan nilai 0 dikarenakan pemasok A masih belum memiliki instalasi *renewable energy* meski sudah memperhitungkan investasi ROI.

Dalam memberikan strategi perbaikan, digunakan diagram *Importance-Performance Analysis* (IPA) sebagai pemetaan indikator. Indikator pada kuadran A, kinerja rendah dengan kepentingan tinggi, diberikan prioritas strategi perbaikan. Berikut merupakan hasil diagram IPA ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 5. 1 Pemetaan Diagram IPA

Tabel 5.1 menunjukkan rekapitulasi pengelompokan indikator dengan diagram IPA.

Tabel 5.1 Posisi Indikator dengan Diagram IPA

Kode	Indikator	Posisi	Pengertian
A1	Forecast Accuracy	B	Keep up the good work
A2	% of supplier with an EMS or ISO 14001 certification	B	Keep up the good work
A3	% of products with proper environmental labeling	D	Possible overkill
A4	Warranty and returns	C	Lower priority
A5	% hazardous waste by weight	C	Lower priority
A6	% recyclable waste	C	Lower priority
A7	Energy consumed	C	Lower priority
A8	% of renewable energy consumed	C	Lower priority
A9	Water volume withdrawn	C	Lower priority
A10	Production-related GHG emission	C	Lower priority
A11	Non-hazardous waste	C	Lower priority
A12	Customer commit date achievement time	D	Possible overkill
A13	Delivery location accuracy	D	Possible overkill
A14	Delivery quantity accuracy	D	Possible overkill
A15	Orders delivered defect free conformance	C	Lower priority
A16	In-stock %	C	Lower priority
A17	Return rate	A	Concentrate here

Berdasarkan diagram IPA di atas, hanya terdapat satu indikator yang perlu diprioritaskan, yaitu indikator A17 atau *return rate* karena berada pada kuadran A (*concentrate here*).

Pada kuadran B yang berarti *keep up up the good work*, terdapat dua indikator yaitu *forecast accuracy* (A1) dan *% of supplier with an EMS or ISO 14001 certification* (A2). Indikator A1 dan A2 memiliki kepentingan yang tinggi dan kinerja yang sudah baik. Pemasok A perlu memperhatikan indikator ini agar dapat terus memiliki kinerja yang baik. Kuadran C memiliki kinerja rendah dengan kepentingan rendah pula, dimana membuat indikator di dalamnya termasuk dalam prioritas rendah (*low priority*). Apabila ingin dilakukan peningkatan kinerja, perlu diperhatikan kembali. Yang termasuk dalam kuadran C yaitu A4 (*warranty and returns*), A5 (*% hazardous waste*), A6

(*% recyclable waste*), A7 (*energy consumed*), A8 (*% of renewable energy consumed*), A9 (*water volume withdrawn*), A10 (*production-related GHG emission*), A11 (*non-hazardous waste*), A15 (*orders delivered defect free conformance*), dan A16 (*in-stock %*). Kuadran keempat, kuadran D, berarti indikator memiliki kepentingan rendah dengan kinerja tinggi (*possible overkill*). Indikator pada kuadran D yaitu A3 (*% of products with proper environmental labeling*), A12 (*customer commit date achievement time*), A13 (*delivery location accuracy*), dan A14 (*delivery quantity accuracy*). Sumber daya perusahaan dapat dialokasikan untuk menangani kuadran A.

6. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu penelitian ini menggunakan lima proses, empat atribut, dan 17 indikator. Terdapat satu indikator pada proses *plan*, *source*, dan *return*. Sedangkan pada proses *make* terdapat Sembilan indikator serta lima indikator pada proses *deliver*.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, didapatkan hasil skor kinerja rantai pasok Pemasok A pada PT XYZ sebesar 76,246 yang termasuk dalam klasifikasi *good* dengan klasifikasi empat indikator termasuk *excellent*, dua indikator termasuk *good*, satu termasuk *average*, tiga termasuk *marginal*, dan tujuh termasuk *poor*. Rekomendasi perbaikan diberikan berdasar prioritas perbaikan dengan Diagram *Importance-Performance Analysis* (IPA) yang mengelompokkan indikator menjadi empat kuadran. Indikator A17 (*return rate*) yang termasuk kuadran A (*concentrate here*) atau berarti *importance* tinggi namun kinerja rendah diprioritaskan. Selanjutnya, indikator A4 (*warranty and returns*), A5 (*% hazardous waste by weight*), A6 (*% recyclable waste*), A7 (*energy consumed*), A8 (*% of renewable energy consumed*), A9 (*water volume withdrawn*), A10 (*production-related GHG emission*), A11 (*non-hazardous waste*), A15 (*orders delivered defect free conformance*), dan A16 (*in-stock %*) yang termasuk dalam kuadran C (*lower priority*) atau berarti *importance* dan kinerja rendah juga diberikan rekomendasi perbaikan.

Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan implementasi strategi pada tiga *stakeholder* yaitu Pemasok A, PT XYZ, serta pemerintah sebagai birokrasi. Rekomendasi untuk A17 yaitu dengan inovasi produk kemasan yang digunakan, *quality control* pada proses produksi, serta penambahan spesifikasi bagi pemasok sehingga dapat menurunkan tingkat *return*. Untuk indikator A4, dikarenakan masa garansi Pemasok A seumur hidup, maka rekomendasi yang diberikan sama. Rekomendasi untuk indikator A5 inovasi produk, dukungan birokrasi, serta pengurangan *lab waste* untuk mengurangi jumlah limbah B3 yang dihasilkan dan dibuang. Rekomendasi indikator A6 dengan inovasi produk, pengolahan limbah lemak menjadi gliserol kembali, serta dukungan birokrasi untuk mengurangi jumlah limbah yang dibuang. Untuk indikator A7, diberikan rekomendasi pengurangan

penggunaan energi, peningkatan kualitas serta reduksi penggunaan sumber daya, audit energi, serta penambahan spesifikasi pemasok dari ISO 50001:2011 untuk meningkatkan efisiensi energi. Indikator A8 memiliki rekomendasi inovasi sumber daya serta dukungan birokrasi dalam meningkatkan tingkat *renewable energy*. Indikator A9 dapat diberikan rekomendasi inovasi sumbu resapan untuk mengurangi volume air yang diambil dan digunakan. Indikator A10 diberikan rekomendasi peningkatan efisiensi energi, instalasi energi terbarukan, serta bekerja sama dengan *third party* yang memiliki pemahaman lebih terkait energi terbarukan. Rekomendasi untuk indikator A11 yaitu inovasi produk serta dukungan birokrasi. Indikator A15 diberikan rekomendasi perketatan SOP baik dari Pemasok A maupun PT XYZ untuk mengurangi jumlah *defect* produk. Terakhir, indikator A16 memiliki rekomendasi berupa penetapan jumlah *in-stock %*.

Daftar Pustaka

- Ageron, B., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Sustainable supply management: An empirical study. *Int. J. Prod. Econ*, *140*, 168–182. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.007>
- APICS. (2017). *Supply Chain Operations Reference Model: SCOR Version 12.0* (12th ed.). APICS Inc.
- Bai, & Sarkis, J. (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *Int. J. Prod. Econ.*, *124*, 252–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe>
- Cash, R., & Wilkerson, T. (2003). *GreenSCOR: Developing a Green Supply Chain Analytical Tool. No.LMI-LG101T4*. Logistics Management Inst. <https://doi.org/10.21236/ADA413878>
- Dawei, Z., Hamid, A. A. A., Chin, A. T., & Leng, C. K. (2015). Green Supply Chain Management: A Literature Review. *Sains Humanika*, *5*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.11113/sh.v5n2.624>
- Green Council. (2010). *Report of the research study on the current status and direction for green purchasing in hong kong*.
- Igarashi, M., de Boer, L., & Fet, M. A. (2013). What is required for greener supplier selection? A literature review and conceptual model development. *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, *19*(4), 247–263. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2013.06.001>
- Institute for Essential Services Reform. (2021). *Indonesia's Net Zero Emissions: A Roadmap for Clean, Affordable and Secure Energy*. <https://iesr.or.id/en/indonesias-net-zero-emissions-a-roadmap-for-clean-affordable-and-secure-energy>
- Moeheriono. (2012). *Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi*. Raja Grafindo Persada.
- Otsuki, K. (2011). Sustainable Partnerships for a Green Economy: a Case Study of Public Procurement for Home-Grown School Feeding. *Natural Resources Forum*, *35*(3), 213–222. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2011.01392.x>
- Saaty, T. L. (1993). *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. Prentice Hall Coy.
- Saaty, T. L. (2004). Decision Making - The Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, *13*(1–35).
- Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional. (2019). *Outlook Energi Indonesia 2019*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-outlook-energi-indonesia-2019-bahasa-indonesia.pdf>
- Seuring, S., & Muller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, *16*(15), 1699–1710. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Trienekens, J. H., & Hvolby, H. H. (2000). Performance Measurement and Improvement in Supply Chains. *The Third CINET Conference: CI 2000 From Improvement to Innovation : CINET Conference: CI 2000 From Improvement to Innovation*, 399–409.
- Turban, E., Aronson, J., & Liang, T.-P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (1st ed.). Andi Offset.
- Vachon, S., & Klassen, D. R. (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, *111*(2), 299–315. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.030>