

Analisis Proses Distribusi Bahan Sayur Dengan Metode *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) Dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di PT BTM

Analysis of Vegetable Raw Material Distribution Process with Supply Chain Operation Reference (SCOR) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods at PT BTM

Ditaliz Kristiani¹, Andi Turseno^{2*}, Alloysius Vendhi Prasmoro³, Widya Spalanzani⁴

^{1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: andi.turseno@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

PT Bharany Tri Mitra adalah perusahaan di bidang logistik atau pendistribusian yang menyediakan segala macam jenis sayuran dan buah kepada kontraktor catering di perusahaan PHE. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan adalah kurangnya peningkatan pada kinerja proses distribusi bahan sayur. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kinerja supply chain, mengidentifikasi indikator kinerja dengan menggunakan metode Supply Chain Operations Reference (SCOR) dan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan memberikan solusi perbaikan untuk indikator kinerja pada perusahaan. Total Key Performance Indicator (KPI) yang dianalisis berjumlah 16 indikator yang digunakan sebagai indikator pengukuran kinerja pada perusahaan. Dari 16 Key Performance Indicator (KPI) terdapat 4 Key Performance Indicator (KPI) yang masuk ke dalam kategori warna kuning, 2 Key Performance Indicator (KPI) yang masuk ke dalam kategori warna merah. Hasil total pengukuran kinerja proses distribusi bahan sayur pada PT. Bharany Tri Mitra didapatkan sebesar 69.60 (Average). Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa kinerja proses distribusi bahan sayur pada PT. Bharany Tri Mitra berada pada warna kuning yang artinya kinerja proses distribusi bahan sayur memiliki nilai rata-rata dan harus dilakukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan performansi kinerja proses distribusi bahan sayur pada PT. Bharany Tri Mitra.

Kata kunci: Analytical Hierarchy Process (AHP), Indikator Kinerja, KPI (Key Performance Indicator), Supply Chain Operation Reference (SCOR).

Abstract

PT Bharany Tri Mitra is a logistics or distribution company that provides all kinds of vegetables and fruits to catering contractors at PHE companies. The problem that occurs in the company is the lack of improvement in the performance of the vegetable distribution process. This research was conducted to identify supply chain performance, identify performance indicators using the Supply Chain Operations Reference (SCOR) and Analytical Hierarchy Process (AHP) methods and provide improvement solutions for performance indicators in the company. The total Key Performance Indicator (KPI) analyzed is 16 indicators which are used as indicators of performance measurement in the company. Of the 16 Key Performance Indicators (KPI) there are 4 Key Performance Indicators (KPI) that fall into the yellow color category, 2 Key Performance Indicators (KPI) that fall into the red color category. The total result of measuring the performance of the vegetable material distribution process at PT Bharany Tri Mitra is obtained at 69.60 (Average). From the results obtained, it can be seen that the performance of the vegetable material distribution process at PT. Bharany Tri Mitra is in yellow, which means that the performance of the vegetable material distribution process has an average value and corrective action must be taken to improve the performance of the vegetable material distribution process at PT. Bharany Tri Mitra.

Keywords: Analytical Hierarchy Process (AHP), KPI (Key Performance Indicator), Performance Indicators, Supply Chain Operation Reference (SCOR).

1. Pendahuluan

Sektor industri kini semakin sadar akan dampak negatif kegiatan usahanya terhadap lingkungan, sehingga pengelolaan rantai pasok berkelanjutan menjadi isu yang sangat penting. Manajemen rantai pasok ramah lingkungan merupakan metode atau strategi penting untuk mencapai pembangunan berkelanjutan pada perusahaan. Salah satu strategi perusahaan adalah *Green Supply Chain Management*, yang bertujuan untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh perusahaan dan industri yang merugikan lingkungan yang beroperasi di kawasan yang sangat sensitif terhadap lingkungan (Octaviana *et al.*, 2024).

Konsep *Green Supply Chain Management* (GSCM) menggabungkan kepedulian lingkungan di setiap langkah aliran rantai pasokan. Mulai dari desain produk, hingga cara penggunaannya oleh konsumen akhir. Termasuk setiap aktivitas produksi atau upaya pengiriman (Pangaribuan dan Handayani, 2023) PT. BTM adalah industri logistik serta distribusi yang memasok seluruh jenis sayuran serta buah-buahan kepada kontraktor catering di perusahaan PHE untuk memenuhi kebutuhan makanan pekerja di lepas pantai (*offshore*).

Dalam persaingan bisnis yang semakin ketat, kualitas pelayanan menjadi penting sebagai usaha mencari konsumen untuk menggunakan jasa yang ditawarkan diiringi pelayanan berkualitas yang harapannya akan mendatangkan kepuasan konsumen sesudah memakai jasa. (Prasmoro *et al*, 2023) Distribusi adalah proses penyampaian barang dari pemasok ke konsumen. Selama pendistribusian, pengendalian mutu dicoba buat membenarkan produk yang hingga ke konsumen penuh standar serta memuaskan konsumen. (Andi Turseno dan Hernika, 2022)

Tabel 1 Data kinerja *supply chain*

No	Masalah Waktu <i>Packing</i>	Persentase	Kendala saat <i>Packing</i> .	Persentase	Target
1	Sayuran yang tidak dikemas dengan baik	5%	Memilih material pengemasan yang sesuai dan mampu untuk melindungi sayuran dari benturan dan kerusakan fisik.	2%	
2	Menyusun sayuran terlalu rapat dalam wadah atau kantong yang bisa menyebabkan sayuran rusak	5%	Menghindari penyimpanan sayuran di tempat tertutup.	1%	
3	Penyimpanan sayuran pada suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan cepatnya pembusukan	5%	Menggunakan truk reefer atau mengemas dengan kantong es gel untuk menjaga suhu yang tepat dan memastikan sayuran tetap segar selama pengiriman.	0%	0%
4	Memasukkan sayuran dengan karakteristik penyimpanan yang berbeda dalam satu wadah dapat mempercepat pembusukan atau merusak sayuran lainnya.	5%	Membungkus sayuran yang individu untuk melindungi setiap sayuran dari benturan dan kerusakan fisik.	0%	
TOTAL		20%	TOTAL	3%	0%

Berdasarkan Tabel 1 terdapat tabel kinerja *supply chain* di PT. Bharany Tri Mitra. Tabel ini mengetahui apa saja masalah waktu *packing* dan kendala saat *packing*. Total persentase dari masalah waktu *packing*

sebesar 20% dan total persentase dari kendala saat packing sebesar 3%. Keduanya tidak memenuhi kriteria target sebesar 0%.

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan di atas (kinerja *supply chain*), dilakukan dengan menggunakan metode SCOR dan AHP pada pengukuran kinerja SCM pada rantai pasok kedelai di provinsi Jawa Tengah (Fathoni *et al.*, 2022), pengukuran kinerja *supply chain* yang ramah lingkungan dari produk gula (ZULFIKAR dan Ernawati, 2020), kinerja manajemen rantai pasok ramah lingkungan (ISO 14001) (Kodrat, 2022), kinerja manajemen rantai pasok di Pabrik Gula (Romanto, Handoko dan Kiswandono, 2022). Kinerja *supply chain* pada IKM Kerupuk Subur (Prasetyo, Emaputra dan Parwati, 2021).

Dengan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan perbaikan proses distribusi bahan sayur. Untuk itu penulis tertarik untuk menganalisis mengenai proses distribusi yang dapat disajikan dalam penelitian yang berjudul “**Analisis Proses Distribusi Bahan Sayur dengan Metode *Supply Chain Operation Reference (SCOR)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* (Studi Kasus PT. BTM)**”.

2. Metode

Metode *KPI Key Performance Indikator* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan organisasi (Widya dan Putri, 2018). Dan pembobotan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Analytical (AHP)* adalah metode untuk memodelkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dalam format masalah bertingkat. Elemen diberi bobot secara subyektif dan kualitatif pada setiap tingkat permasalahan (Ismadhia, Ridwan dan Hadi, 2018). Tahap selanjutnya melakukan perhitungan nilai akhir kinerja menggunakan Normalisasi yang berperan penting dalam mencapai nilai akhir pengukuran kinerja (Chotimah, et al, 2017).

Model *Green SCOR* merupakan evolusi dari model *SCOR* sehingga memiliki 5 tahapan utama yaitu: *Plan, Source, Build, Deliver* dan *Return*. Setiap proses mempunyai sub-proses untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan (Primadasa dan Sokhibi, 2020)

Berikut adalah langkah-langkah dalam proses AHP:

1) Pembobotan Level 1

Pada level pertama, bobot KPI ditentukan dengan cara membandingkan secara berpasangan 5 proses utama dalam *supply chain* yaitu *Plan, Source, Make, Deliver* dan *Return*.

2) Pembobotan Level 2

Pada level kedua, bobot KPI ditentukan dengan cara membandingkan secara berpasangan dua kriteria utama, yaitu: *Reliability* dan *Responsiveness*. Metode perhitungan bobot pada level kedua sama dengan yang digunakan pada level pertama.

3) Pembobotan Level 3

Pada level ketiga, bobot KPI ditentukan dengan cara membandingkan secara berpasangan antara indikator-indikator yang terdapat di dalam dua kriteria utama yaitu *Reliability* dan *Responsiveness*. Metode perhitungan bobot pada level ketiga sama dengan yang digunakan ada level kedua

4) Perhitungan nilai akhir kinerja KPI

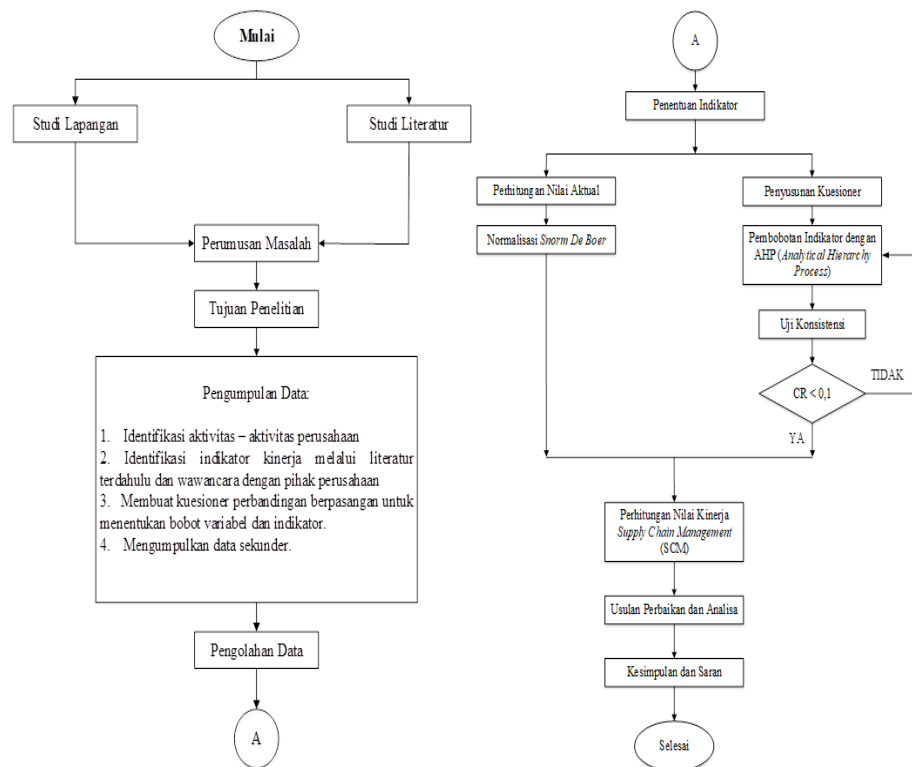
Setelah menyelesaikan analisis perhitungan kinerja, langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan. Kesimpulan ini akan merangkum hasil pembahasan dan memberikan gambaran tentang performa keseluruhan.

Tabel 2 Identifikasi KPI

Proses	Atribut Kinerja	Indikator Kinerja	Keterangan
PLAN (Proses Perencanaan)	Reliability	Energy Used (EU)	<i>Energy used</i> digunakan untuk mengetahui energi listrik total yang digunakan untuk mendinginkan bahan makanan seperti ikan, ayam dan daging.
		Water Used (WU)	<i>Water used</i> digunakan untuk mengetahui total air yang digunakan untuk mencuci produk bahan sayur, membersihkan <i>pallet</i> , dan mencuci truk pembawa bahan sayur maupun bahan makanan <i>dry</i> .

SOURCE (Proses Pengadaan)	Reliability	<i>% orders received damage free (%ORDF)</i>	Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengetahui persentase bahan baku yang tidak cacat
		<i>% hazardous material in inventory (%HMII)</i>	Untuk mengukur tingkat pemakaian kemasan yang digunakan dalam proses produksi
	Responsiveness	<i>Source Cycle Time (SCT)</i>	Waktu yang dibutuhkan <i>supplier</i> dari proses pemesanan hingga barang diterima oleh pihak gudang.
		<i>% of not feasible package (%ONFP)</i>	Persentase tingkat kerusakan kemasan, tumpah atau bocor selama pengemasan, penyimpanan dan distribusi produk.
MAKE (Proses Produksi)	Reliability	<i>Yield</i>	Untuk mengukur tingkat pemakaian kemasan yang digunakan dalam proses produksi
		<i>Make Liquid Emission (MLE)</i>	Untuk mengukur berat limbah cair yang dibuang. Di PT. Bharany Tri Mitra
	Responsiveness	<i>% of recycleable / reusable materials (%OR-RM)</i>	Mengukur besar persentase material yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali dalam proses produksi.
		<i>Make Cycle Time (MCT)</i>	waktu yang dibutuhkan seorang pekerja untuk membuat produk jadi.
		Pengaruh Limbah Produksi (PLP)	Untuk mengetahui besarnya dampak limbah yang dihasilkan pada PT. Bharany Tri Mitra kepada lingkungan masyarakat sekitar.
DELIVER (Proses Pengiriman)	Reliability	<i>Deliver Quantity Accuracy (DQA)</i>	Untuk mengukur persentase permintaan yang dapat dipenuhi ketika produk yang akan dikirimkan ke pelanggan atau <i>costumer</i> .
		<i>Shipping Document Accuracy (SDA)</i>	Untuk menentukan persentase dokumen pengiriman yang lengkap, akurat dan tersedia bagi pelanggan, pemerintah dan pihak yang berkaitan dengan pengaturan dalam <i>supply chain</i>
	Responsiveness	<i>Deliver Cycle Time (DCT)</i>	Waktu yang dibutuhkan dari produk dikemas hingga diambil oleh pihak kurir jasa pengiriman.
RETURN (Proses Pengembalian dari Pelanggan)	Reliability	<i>% of complain regarding missing environmental requirement from product (%OCRMERFP)</i>	Untuk mengetahui jumlah keluhan konsumen terhadap persyaratan produk dan persyaratan lingkungan.
	Responsiveness	<i>% of error – free return shipped (%OE-FRS)</i>	Persentase produk jadi yang telah dikirim dan dikembalikan oleh pelanggan.

Berdasarkan pada Tabel 2 terdapat identifikasi KPI dari PT. Bharany Tri Mitra yang terbagi menjadi 3 level yaitu level pertama adalah proses bisnis, level kedua adalah atribut kinerja dan level ketiga adalah indikator kinerja.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun langkah-langkah pengukuran kinerja *Supply Chain Management* dengan metode *SCOR* yaitu:

3.1 Pembobotan Proses Level 1

Berikut ini merupakan hasil kuesioner pada proses bisnis dari masing-masing elemen yang dapat dilihat pada tabel 3 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Kuesioner Level 1

Elemen	Plan	Source	Make	Deliver	Return
Plan	1,00	1,00	2,00	1,00	
Source		1,00			3,00
Make		4,00	1,00	2,00	
Deliver		2,00		1,00	
Return	2,00		2,00	2,00	1,00

Hasil perhitungan perbandingan matriks kemudian di masukkan ke dalam kolom hasil pembobotan proses bisnis.

Tabel 4 Hasil Pembobotan Proses Bisnis Level 1

Elemen	Plan	Source	Make	Deliver	Return
Plan	1,00	1,30	1,60	0,89	1,11
Source	1,29	1,00	0,47	0,75	1,88
Make	2,50	0,53	1,00	0,89	0,78
Deliver	0,19	1,33	1,13	1,00	0,77
Return	0,90	0,53	1,28	1,31	1,00
Total	5,87	4,70	5,47	4,83	5,53

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019)

Setelah hasil matriks normalisasi diperoleh, nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam kolom matriks normalisasi untuk menentukan bobot setiap proses bisnis.

Tabel 5 Hasil Normalisasi Proses Bisnis Level 1

Elemen	<i>Plan</i>	<i>Source</i>	<i>Make</i>	<i>Deliver</i>	<i>Return</i>	Jumlah	Rata-Rata
<i>Plan</i>	0,17	0,28	0,29	0,18	0,20	1,12	0,22
<i>Source</i>	0,22	0,21	0,09	0,16	0,34	1,01	0,20
<i>Make</i>	0,43	0,11	0,18	0,18	0,14	1,05	0,21
<i>Deliver</i>	0,03	0,28	0,21	0,21	0,14	0,87	0,17
<i>Return</i>	0,15	0,11	0,23	0,27	0,18	0,95	0,19
TOTAL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019)

Setelah hasil matriks normalisasi diperoleh, nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam kolom matriks normalisasi untuk menentukan bobot setiap proses bisnis.

Tabel 6 Hasil Pembobotan dan Konsistensi Antar Proses

Elemen	Total Weight Matrix	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	Eigen Value	λ maks	Consistency Index (CI)	Indeks Ratio	Consistency Ratio (CR)
<i>PLAN</i>	1,12	0,224	1,186	5,294	5,292	0,072	1,12	0,064
<i>SOURCE</i>	1,02	0,204	1,072	5,254				
<i>MAKE</i>	1,04	0,208	1,176	5,653				
<i>DELIVER</i>	0,87	0,174	0,866	4,977				
<i>RETURN</i>	0,94	0,188	0,99	5,265				

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Word 2019)

λ maks = (Total kolom hasil pembobotan) x Eigen Vektor (Bobot Parsial)

$$= (5,87 \times 0,224) + (4,70 \times 0,204) + (5,47 \times 0,208) + (4,83 \times 0,174) + (5,53 \times 0,188) = 5,292$$

$$\text{Consistency Index (CI)} = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{5,292 - 5}{5 - 1} = 0,072$$

Berdasarkan nilai indeks random, pada tabel 3 memiliki lima proses bisnis yang memiliki nilai Indeks Random (RI) sebesar 1,12, sehingga rumus CR adalah sebagai berikut:

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \text{CI} / \text{RI} = 0,072 / 1,12 = 0,064$$

Bila $\text{CR} < 0,1$ dikatakan matriks konsisten.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada keseluruhan proses bisnis diketahui bahwa λ maks sebesar 0,072 dengan nilai RI (Random Index) sebesar 1,12 dan *Consistency Index* (CI) sebesar 0,072. Dengan menggunakan rumus CI/IR maka diperoleh hasil CR sebesar 0,064. Dimana nilai $\leq 0,1$ menunjukkan bahwa data yang digunakan telah konsisten dan dapat dibenarkan untuk melakukan perhitungan

Tabel 7 Nilai Indeks Random

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : (Kharisma dan Ernawati, 2021)

3.2 Pembobotan Atribut Kinerja

Berikut ini merupakan hasil kuesioner pada atribut *source* dari masing-masing elemen yang dapat dilihat pada tabel 7 yaitu sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil Kuesioner Pada Atribut *Source*

Elemen	Reliability	Responsiveness
<i>Reliability</i>	1,00	
<i>Responsiveness</i>	2,00	1,00

Hasil perhitungan perbandingan matriks kemudian di masukkan ke dalam kolom hasil pembobotan atribut kinerja *source*.

Tabel 9 Hasil Pembobotan Antar Atribut Kinerja *Source*

Elemen	<i>Reliability</i>	<i>Responsiveness</i>
<i>Reliability</i>	1,00	0,67
<i>Responsiveness</i>	1,50	1,00
Total	2,50	1,67

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019).

Setelah hasil matriks normalisasi diperoleh, nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam kolom matriks normalisasi untuk menentukan bobot setiap atribut kinerja.

Tabel 10 Hasil Normalisasi Antar Atribut *Source*

Elemen	<i>Reliability</i>	<i>Responsiveness</i>
<i>Reliability</i>	0,40	0,40
<i>Responsiveness</i>	0,60	0,60
TOTAL	1,00	1,00

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019)

Setelah diperoleh hasil perhitungan matriks normalisasi pada atribut kinerja *source* maka nilai tersebut dimasukkan di kolom pengujian atribut kinerja *source*.

Tabel 11 Hasil Pembobotan dan Konsistensi Antar Atribut *Source*

Elemen	Total <i>Weight Matrix</i>	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	<i>Eigen Value</i>	Λ maks	<i>Consistency Index (CI)</i>	Indeks Ratio	<i>Consistency Ratio (CR)</i>
<i>Reliability</i>	0,80	0,40	0,80	2,00	2,002	0,002	0	0
<i>Responsiveness</i>	1,20	0,60	1,20	2,00				

$$\begin{aligned} \lambda \text{ maks} &= (\text{Total kolom pembobotan}) \times \text{Eigen Vektor (Bobot Parsial)} \\ &= (2,50 \times 0,4) + (1,67 \times 0,6) \\ &= 2,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consistency Index (CI)} &= \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} \\ &= \frac{2,002 - 2}{2 - 1} \\ &= 0,002 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai indeks random, pada tabel 7 memiliki 2 atribut kinerja yang memiliki nilai Indeks Random (RI) sebesar 0, sehingga rumus CR adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Consistency Ratio (CR)} &= \text{CI} / \text{RI} \\ &= 0,002 / 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Bila $CR < 0,1$ dikatakan matriks konsisten.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada keseluruhan proses bisnis *source* dengan atribut kinerja *reliability* dan *responsiveness* diketahui bahwa λ maks sebesar 2,002 dengan nilai RI (Random Index) sebesar 0 dan *Consistency Index (CI)* sebesar 0,002. Dengan menggunakan rumus CI/IR maka diperoleh hasil CR sebesar 0. Dimana nilai $\leq 0,1$ menunjukkan bahwa data yang digunakan telah konsisten dan dapat dibenarkan untuk melakukan perhitungan.

3.3 Pembobotan Indikator Kinerja

Berikut ini merupakan hasil kuesioner pada indikator kinerja dari masing-masing elemen yang dapat dilihat pada tabel 11 yaitu sebagai berikut :

Tabel 12 Hasil Kuesioner Pada Indikator Kinerja

Elemen	<i>Energy Used</i>	<i>Water Used</i>
<i>Energy Used</i>	1,00	1,00
<i>Water Used</i>		1,00

Hasil perhitungan perbandingan matriks kemudian di masukkan ke dalam kolom hasil pembobotan indikator kinerja.

Tabel 13 Hasil Pembobotan Indikator Kinerja

Elemen	<i>Energy Used</i>	<i>Water Used</i>
<i>Energy Used</i>	1,00	0,44
<i>Water Used</i>	2,25	1,00
Total	3,25	1,44

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019)

Setelah hasil matriks normalisasi diperoleh, nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam kolom matriks normalisasi untuk menentukan bobot setiap indikator kinerja.

Tabel 14 Hasil Normalisasi Pembobotan Indikator Kinerja *Source*

Elemen	<i>Energy Used</i>	<i>Water Used</i>
<i>Energy Used</i>	0,31	0,31
<i>Water Used</i>	0,69	0,69
TOTAL	1,00	1,00

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Excel 2019)

Tabel 15 Hasil Pembobotan dan Konsistensi Indikator Kinerja *Source*

Elemen	Total Weight Matrix	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	<i>Eigen Value</i>	λ maks	<i>Consistency Index (CI)</i>	Indeks Ratio	<i>Consistency Ratio (CR)</i>
<i>Energy Used</i>	0,62	0,30	0,604	2,013	1,969	-0,031	0	0
<i>Water Used</i>	1,38	0,69	1,365	1,978				

$$\begin{aligned} \lambda \text{ maks} &= (\text{Total kolom pembobotan}) \times \text{Eigen Vektor (Bobot Parsial)} \\ &= (3,25 \times 0,30) + (1,44 \times 0,69) \\ &= 1,969 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consistency Index (CI)} &= \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} \\ &= \frac{1,969 - 2}{2 - 1} \\ &= -0,031 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai indeks random, pada tabel 7 memiliki 2 atribut kinerja yang memiliki nilai Indeks Random (RI) sebesar 0, sehingga rumus CR adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Consistency Ratio (CR)} &= \text{CI} / \text{RI} \\ &= 0,002 / 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Bila $CR < 0,1$ dikatakan matriks konsisten.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada keseluruhan atribut kinerja *source* dengan indikator kinerja *energy used* diketahui bahwa λ maks sebesar 1,969 dengan nilai RI (Random Index) sebesar 0 dan *Consistency Index (CI)* sebesar -0,031. Dengan menggunakan rumus CI/IR maka diperoleh hasil CR sebesar 0. Dimana nilai $\leq 0,1$ menunjukkan bahwa data yang digunakan telah konsisten dan dapat dibenarkan untuk melakukan perhitungan.

3.4 Normalisasi *Snorm De Boer*

Normalisasi *snorm de boer* adalah untuk menyeragamkan skala ukuran, karena nilai sebenarnya dari setiap indikator kinerja mempunyai skala pengukuran yang berbeda-beda. Hasil *Smin* dan *Smax* diperoleh melalui wawancara dengan manajer perusahaan dan hasil tersebut digunakan untuk menentukan target maksimum dan minimum (Adelino *et al.*, 2024). Berikut adalah rumus normalisasi yang digunakan:

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

S_{norm} = Standar normalisasi

S_i = Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai

S_{max} = Nilai pencapaian kinerja yang terbaik dari indikator kinerja

S_{min} = Nilai pencapaian kinerja terburuk dari indikator kinerja

Nilai terbaik (S_{max}) ditandai dengan angka 100 pada proses normalisasi. Sedangkan nilai terburuk (S_{min}) ditandai dengan angka 0 pada proses normalisasi.

Tabel 16 Normalisasi S_{norm} De Boer

No	Indikator Kinerja	Nilai Aktual												S min	S max	Nilai Akhir
		Jan 23	Feb 23	Mar 23	Apr 23	Mei 23	Jun 23	Jul 23	Agst 23	Sep 23	Okt 23	Nov 23	Des 23			
1	Energy Used	51,8 6%	70,3 5%	51,6 3%	84,1 6%	65,8 5%	59,2 8%	70,3 6%	81,1 8%	59,3 7%	72,8 0%	84,9 7%	55,85 %	0	100	31,82
2	Water used	43,6 9%	72,0 4%	52,6 7%	33,6 3%	59,9 2%	79,1 0%	27,2 8%	63,0 8%	53,1 8%	27,2 8%	69,5 9%	85,01 %	0	100	56,39
3	% orders received damage free	15,0 %	14,7 %	12,8 %	14,1 %	0%	0%	0%	0%	11,6 %	0%	0%	0%	0	100	92,11
4	% hazardous material in inventory	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1 0 0	0	100
5	Source Cycle Time	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	100
6	% of not feasible package	18,3 %	17,8 %	16,6 %	11,4 %	15,9 %	12,5 %	14,5 %	15,2 %	17,5 %	14,7 %	18,8	16,6 %	0	100	16,85
7	Yield	85%	86%	87%	82,5 %	89%	88%	85,5 %	87,5 %	90%	90,5 %	91,5 %	95 %	0	100	85,50
8	Make Liquid Emission	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1 0 0	0	100
9	% of recyclable / reusable materials	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1 0 0	0	100
10	Make Cycle Time	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	100
11	Pengaruh Limbah	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1 0 0	0	100

Produk																100	
Deliver																	
1	Quantity	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0	100	100
2	Accuracy																
Shipping																100	
Document Accuracy																	
1	Document Accuracy	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0	100	100
3																	
1	Deliver Cycle Time	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1	8	100
4																	
% of compliance regarding environmental requirement from product																100	
% of error-free return shipped																	
1	Environmental requirement from product	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	0	0
5																	
1	Error-free return shipped	25%	22,7%	23%	20,7%	17%	22,7%	20,3%	16,9%	15,8%	12,6%	6,6%	2,8%	0	100	17,59	
6																	

Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi *snorm de boer* yaitu sebagai berikut:

$$Snorm\ de\ boer\ Energy\ Used = \frac{31,82-0}{100-0} \times 100 = 31,82$$

Berdasarkan Tabel 16 terdapat normalisasi *Snorm De Boer*, pada tabel ini dapat mengetahui hasil nilai akhir dari 16 indikator kinerja yang terdapat pada PT. Bharany Tri Mitra.

3.5 Hasil Pembobotan Indikator Kinerja

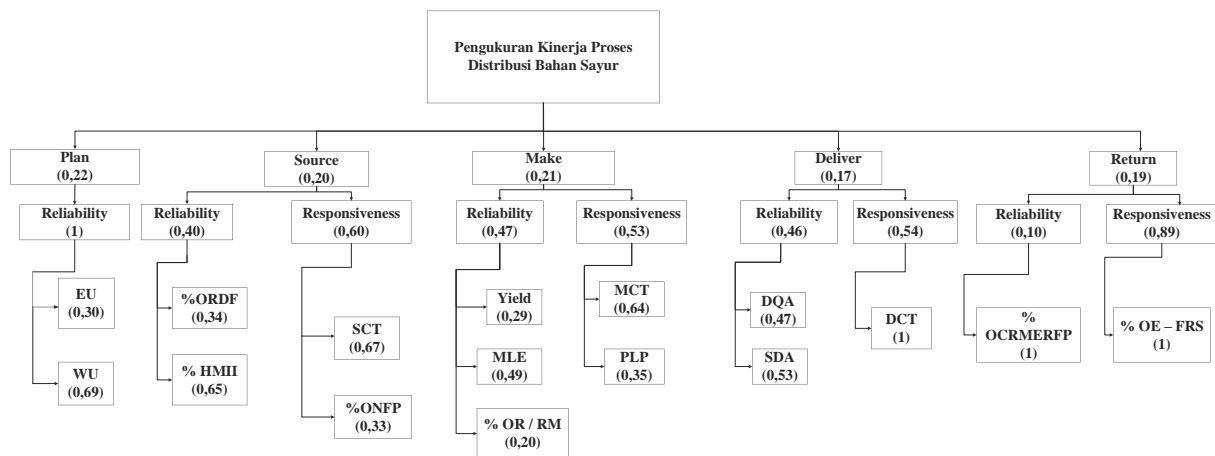
Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) digunakan untuk melakukan pembobotan, dan data dikumpulkan melalui kuesioner pada lampiran. Bobot kriteria harus diperoleh dengan syarat konsistensi $CR < 0,1$. Jika indikator kinerja tidak konsisten, maka kuesioner harus diisi kembali hingga diperoleh bobot yang konsisten. Perhitungan level 1, level 2 dan level 3 menghasilkan nilai indikator kinerja

Tabel 17 Hasil Pembobotan Indikator Kinerja

Proses	Bobot Level 1	Atribut	Bobot Level 2	Indikator Kinerja	Bobot Level 3
PLAN	0,22	Reliability	1	Energy Used	0,30
				Water Used	0,69
SOURCE	0,20	Reliability	0,40	% orders received damage free	0,34
				% hazardous material in inventory	0,65
		Responsiveness	0,60	Source Cycle Time	0,67

				% of not feasible package	0,33
				Yield	0,29
MAKE	0,21	Reliability	0,47	Make Liquid Emission	0,49
				% of recycleable / reusable materials	0,20
		Responsiveness	0,53	Make Cycle Time	0,64
				Pengaruh Limbah Produksi	0,35
DELIVER	0,17	Reliability	0,46	Deliver Quantity Accuracy	0,47
				Shipping Document Accuracy	0,53
		Responsiveness	0,54	Delivery Cycle Time	1
RETURN	0,19	Reliability	0,10	% Of complain regarding missing environmental requirement from product	1
		Responsiveness	0,89	% of error free return shipped	1

Pada tabel 17 terdapat hasil pembobotan dari 16 indikator kinerja pada PT. Bharany Tri Mitra. Pada level 1 didapatkan nilai bobot terbesar pada proses *PLAN* yaitu sebesar 0,22. Hal ini dikarenakan PT. Bharany Tri Mitra lebih mengutamakan perencanaan terhadap proses produksinya. Pada level 2 didapatkan nilai bobot terbesar pada atribut kinerja *Reliability* yaitu sebesar 1. Hal ini dikarenakan PT. Bharany Tri Mitra memenuhi kebutuhan pelanggan secara konsisten.



Gambar 2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pada Gambar 2 terdapat *Analytical Hierarchy Process* dari 3 level KPI PT Bharany Tri Mitra yang masing-masing memiliki bobot yang berbeda-beda.

3.6 Perhitungan Nilai Akhir

Perhitungan nilai akhir kinerja *supply chain management* PT. Bharany Tri Mitra dapat diperoleh dengan cara mengalikan skor akhir indikator kinerja (*snorm de boer*) dengan bobot akhir proses *analytical hierarchy analysis* (AHP) dari masing-masing indikator kinerja yang kemudian dihasilkan bobot akhir melalui perkalian bobot level 1, bobot level 2 dan level 3, dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai Akhir SCM} = \text{skor} \times \text{bobot} \quad (2)$$

Tabel 18 Nilai Kinerja *Supply Chain Management*

No	Indikator Kinerja	Snorm De Boer	Bobot Akhir	Nilai Akhir SCM
1	Energy Used	31,82	0,07	2,22
2	Water Used	56,39	0,15	8,45

3	<i>% orders received damage free</i>	92,11	0,03	2,76
4	<i>% hazardous material in inventory</i>	100	0,05	5,20
5	<i>Source Cycle Time</i>	100	0,08	8,04
6	<i>% of not feasible package</i>	15,81	0,04	0,63
7	<i>Yield</i>	85,50	0,03	2,56
8	<i>Make Liquid Emission</i>	100	0,05	4,84
9	<i>% of recycleable / reusable materials</i>	100	0,02	1,97
10	<i>Make Cycle Time</i>	100	0,07	7,12
11	<i>Pengaruh Limbah Produksi</i>	100	0,04	3,90
12	<i>Deliver Quantity Accuracy</i>	100	0,04	3,68
13	<i>Shipping Document Accuracy</i>	100	0,04	4,14
14	<i>Delivery Cycle Time</i>	100	0,09	9,18
15	<i>% Of complain regarding missing environmental requirement from product</i>	100	0,02	1,90
16	<i>% of error free return shipped</i>	17,59	0,17	2,97
TOTAL				69,60

(Sumber: Hasil Perhitungan Ms. Word)

Berdasarkan Tabel 18 terdapat hasil perhitungan nilai kinerja dari 16 indikator kinerja pada PT BTM yang mendapatkan total nilai akhir sebesar 69,60 yang termasuk ke dalam kategori *AVERAGE* Untuk perhitungan nilai akhir *supply chain management* sebagai berikut :

Bobot Akhir (*Energy used*)

Bobot level 1 x bobot level 2 x bobot level 3

$0,22 \times 1 \times 0,30 = 0,07$

Kinerja Akhir *supply chain management*

Snorm x bobot akhir

$31,82 \times 0,07 = 2,22$.

Tabel 19 Sistem Monitoring Indikator Kinerja

Sistem Monitoring	Indikator Kerja
<40	<i>Poor</i>
40 – 50	<i>Marginal</i>
50 – 70	<i>Average</i>
70 – 90	<i>Good</i>
>90	<i>Exellent</i>

Sumber : (Ilhami dan Rimantho, 2017)

Pada Tabel 19 terdapat tabel sistem monitoring indikator kinerja, tabel tersebut dapat membantu kita dalam mengetahui hasil akhir indikator kinerja dalam penilaian kinerja *supply chain management*.

3.7 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada tabel 16 didapatkan indikator kinerja kuning dan merah yang menunjukkan bahwa nilai nya dibawah 90 (*excellent*), oleh karena itu dilakukan usulan perbaikan sebagai berikut:

Perusahaan dapat memperbaiki untuk 5 indikator kinerja, yaitu penggunaan energi listrik, dengan memakai peralatan listrik yang hemat energi. Penggunaan air, perusahaan dapat menerapkan teknologi baru yang lebih efisien dalam penggunaan air. Contohnya seperti sistem daur ulang air. Pesanan yang diterima oleh pelanggan tanpa kerusakan, hal ini membuat perusahaan menetapkan standar kualitas yang ketat untuk bahan sayuran, serta melakukan inspeksi rutin terhadap bahan sayuran khususnya untuk *supplier* bahan sayuran, sehingga pada saat pengiriman dan sesampainya ke pelanggan, kualitas bahan sayur tersebut masih terjaga dengan baik. Perusahaan menggunakan bahan kemasan yang memiliki kualitas yang cukup baik dalam mengemas bahan sayuran dan melakukan training untuk melatih para pekerja dalam pengemasan sayuran dengan benar untuk mengurangi risiko kerusakan. Karyawan packing sebaiknya menempatkan bahan sayuran ke dalam tempat yang sesuai jenis bahan sayurannya agar tidak terjadi keluhan terhadap pelanggan atas kerusakan bahan sayur.

4. Simpulan

Terdapat 16 indikator kinerja yang terpilih yang sesuai dengan keadaan perusahaan. Proses pembobotan dilakukan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), pengolahan data tersebut disusun dalam 3 level yaitu level proses, level atribut dan level indikator kinerja. Hasil pembobotan untuk perbandingan berpasangan antar proses yang memiliki nilai terbesar yaitu proses *PLAN* dengan nilai 0,22. Selain pembobotan antar proses, dilakukan pembobotan antar atribut dengan atribut *Reliability* dan *Responsiveness* yang memiliki nilai terbesar yaitu atribut *Responsiveness Return* sebesar 0,89. Dan pembobotan antar indikator kinerja yang memiliki nilai terbesar yaitu proses *RETURN* pada indikator *% of error free return shipped* dengan nilai 1. Hasil akhir dari pengukuran kinerja *supply chain management* (SCM) yaitu 69,60. Sehingga analisa kinerja pada PT. Bharany Tri Mitra tersebut termasuk dalam skala rata-rata. Usulan perbaikan dilakukan pada indikator yang berwarna kuning yang menunjukkan bahwa nilai 70 – 90 (*Good*). Dilakukan usulan perbaikan pada indikator kinerja *Energy Used*, *Water Used*, *% of not feasible package*, *Yield* dan *% of error – free return shipped*. Usulan perbaikan untuk setiap indikatornya menurut permasalahan setiap indikator kinerja yang dijelaskan pada 3.7. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian mampu untuk meningkatkan kinerja *supply chain management* dan mengoptimalkan rantai pasok bahan sayur dari awal hingga bahan sayur diterima oleh pelanggan.

Daftar Pustaka

- Adelino, M.I. *et al.* (2024) “Pengukuran Kinerja Supply Chain Management dengan Metode Green SCOR,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), hal. 236–244. Tersedia pada: <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i1.1048>.
- Alloysius Vendhi Prasmoro, Indira Sabila Syifa, S.N.A. (2023) “View of Analisis Kualitas Jasa Pelayanan Dengan Metode Service Quality (SERVQUAL) dan Quality Function Deployment (QFD) Di Bengkel Motor Radja Racing Bekasi-compressed.pdf,” hal. 12.
- Andi Turseno dan Hernika, N. (2022) “Penentuan Rute Distribusi Pengiriman Barang Menggunakan Metode Saving Matrix pada PT Indah Logistik Internasional Express,” *Logistik*, 15(02), hal. 175–189. Tersedia pada: <https://doi.org/10.21009/logistik.v15i02.28949>.
- Chotimah, Rizqi Rahmawati; Purwanggono, Bambang; Susanty, A. (2017) “Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Metode SCOR dan AHP Pada Unit Pengantongan Pupuk Urea PT. Dwimatama Multikarsa Semarang,” *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4), hal. 1–8.
- Fathoni, M.Y. *et al.* (2022) “Analisis Kinerja Rantai Pasok Produk Kedelai Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 7(2), hal. 74–79. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30591/jpit.v7i2.3740>.
- Ilhami, R.S. dan Rimantho, D. (2017) “Jurnal Optimasi Sistem Industri Penilaian Kinerja Karyawan dengan Metode AHP dan Rating Scale,” *Jurnal optimasi sistem industri*, 16(2), hal. 150–157. Tersedia pada: <http://josi.ft.unand.ac.id/index.php/josi/article/view/166>.
- Ismadhia, A.S., Ridwan, A.Y. dan Hadi, R.M. El (2018) “A Scor-based Model For Green Sales And Distribution Performance Measurement In The Leather Tanning Industry,” *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 5(01), hal. 1. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25124/jrsi.v5i01.302>.
- Kharisma, S.B. dan Ernawati, D. (2021) “Pengukuran Kinerja Supply Chain Management (SCM) dengan Menggunakan SCOR Model Dan Metode Analitical Hierarchy Process (AHP) di PT. Loka Refractory Wira Jatim,” *Juminten*, 2(5), hal. 121–132. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i5.321>.
- Kodrat, K.F. (2022) “Kinerja Rantai Pasok Hijau Pada Pt. Busur Inti Indo Panah Binjai,” *Buletin Utama Teknik*, 18(1), hal. 70–76. Tersedia pada: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/5855%0Ahttps://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/download/5855/4302>.
- Octaviana, R.N. *et al.* (2024) “Analisis Pengaruh Lingkungan dan Ekonomi terhadap Penerapan Green Supply Chain Manajemen dengan Metode Structural Equation Modeling (SEM),” (Senastitan Iv), hal. 1–8.

- Pangaribuan, M. dan Handayani, N. (2023) “Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati Performance Measurement of Green Supply Chain Management (GSCM) Using the Analytical Hierarchy P,” 7(2), hal. 2541–5115.
- Prasetyo, D.S., Emaputra, A. dan Parwati, C.I. (2021) “Pengukuran Kinerja Supply Chain Management Menggunakan Pendekatan Model Supply Chain Operations Reference (Scor) Pada Ikm Kerupuk Subur,” *Jurnal PASTI*, 15(1), hal. 80. Tersedia pada: <https://doi.org/10.22441/pasti.2021.v15i1.008>.
- Primadasa, R. dan Sokhibi, A. (2020) “Model Green Scor Untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management (Gscm) Industri Kelapa Sawit Di Indonesia,” *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 1(2), hal. 55–62. Tersedia pada: <https://doi.org/10.18196/jqt.010209>.
- Romanto, F., Handoko, F. dan Kiswandono (2022) “Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) sebagai Analisis Kinerja Manajemen Rantai Pasok di Pabrik Gula Pandjie,” *Jurnal Valtech*, 5(1), hal. 107–113. Tersedia pada: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/4628>.
- Widya, I. dan Putri, K. (2018) “Pengukuran Kinerja S upply Chain Management Menggunakan Metode SCOR (Supply Chain Operation Reference), AHP (Analytical Hierarchy Process) dan OMAX (O bjective Matrix) di PT . X,” 8(1), hal. 37–46.
- ZULFIKAR, D.D. dan Ernawati, D. (2020) “Pengukuran Kinerja Supply Chain Menggunakan Metode Green Score Di Pt. Xyz,” *Juminten*, 1(1), hal. 12–23. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i1.3>.