
Performance Measurement of Green Supply Chain Management (GSCM) Using the Analytical Hierarchy Process (AHP) Method

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Mery Pangaribuan¹, Nurlaila Handayani^{2*}, Yusnawati³

^{1,2,3} Universitas Samudra, Aceh, Indonesia

Email : nurlaila.handayani1984@gmail.com*

ABSTRAK

PT. Tri Agro Palma Tamiang merupakan salah satu perusahaan di Aceh Tamiang yang bergerak dibidang pengolahan hasil kelapa sawit. Masalah yang dialami adalah banyak limbah yang dikeluarkan dari proses produksi, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengukur nilai kinerja Green Supply Chain Management. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai kinerja Green Supply Chain Management (GSCM) dan meningkatkan kinerja Green Supply Chain Management (GSCM) di PT. Tri Agro Palma Tamiang. Green Supply Chain Management (GSCM) adalah salah satu konsep pengukuran kinerja keberlanjutan yang mengintegrasikan aspek-aspek lingkungan ke dalam aliran supply chain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP merupakan metode yang digunakan untuk mengukur bobot setiap variabel kinerja Green Supply Chain Management (GSCM). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai variabel kinerja GSCM pada PT. Tri Agro Palma Tamiang masuk dalam kategori baik, dimana nilai kinerja GSCM diatas 80. Terdapat 3 KPI yang sebaiknya dilakukan perbaikan yaitu keakuratan peramalan, jumlah kerusakan mesin dan Recycleable waste.

Kata Kunci: Analytical Hierarchy Process (AHP), Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM), Pengukuran Kinerja

ABSTRACT

PT. Tri Agro Palma Tamiang is one of the companies in Aceh Tamiang engaged in processing palm oil products. The problem experienced is that a lot of waste is removed from the production process, so it is necessary to conduct research to measure the performance value of Green Supply Chain Management. The objectives of this study for Determining the performance variables of green supply chain management and improving the performance of Green Supply Chain Management (GSCM) in PT. Tri Agro Palma Tamiang. Green Supply Chain Management is a concept of measuring sustainability performance that integrates environmental aspects into supply chain flows. The method used in this study is the Analytical Hierarchy Process (AHP), AHP is a method used to measure the weight of each GSCM performance variable. Based on the results of the study, the value of the GSCM performance variable at PT. Tri Agro Palma Tamiang is included in the good category, where the GSCM performance value is above 80. There are 3 KPI that need to be improved, namely forecasting accuracy, the amount of machine damage and Recycleable waste.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Green Supply Chain Management, Performance Measurement

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

PENDAHULUAN

Memastikan kebutuhan pelanggan terpenuhi, aktivitas operasional perusahaan berjalan lancar dan target perusahaan tercapai tanpa merugikan lingkungan hidup merupakan tantangan terbesar bagi dunia perindustrian. Tantangan tersebut merupakan isu besar pada dunia perindustrian yang dituntut untuk segera mempraktekan keberlanjutan pada rantai pasok perusahaan dalam memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan lingkungan.

Implementasi praktek keberlanjutan dianggap sulit bagi sebagian perusahaan. Hal yang sama terjadi pada perusahaan perkebunan kelapa sawit. Perusahaan perkebunan kelapa sawit merupakan industri yang sangat penting bagi Indonesia, bisa dilihat dari data bahwa luas perkebunan kelapa sawit Tahun 2017 sekitar 11,9 juta hektar (ha), dimana 42 persen diantaranya adalah kebun rakyat. Sementara itu produksi CPO (Crude Palm Oil) Tahun 2017 mencapai 38 juta ton dimana 31 juta ton diekspor kelebih dari 50 negara. Industri kelapa sawit yang berada di 190 kabupaten di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam membangun perekonomian daerah, menciptakan pusat-pusat pertumbuhan ekonomi baru, selain itu juga mengurangi angka kemiskinan [1].

Dampak yang dihasilkan dari sisi ekonomi sangat tinggi dirasakan dengan keberadaan industri kelapa sawit tetapi dampak dari limbah yang dihasilkan dapat mengancam ekosistem lingkungan hidup [2].

PT. Tri Agro Palma Tamiang merupakan salah satu perusahaan yang ada di Aceh Tamiang yang bergerak dibidang pengolahan hasil kelapa sawit. Proses pengolahan kelapa sawit mulai dari membeli bahan baku, bahan baku masuk ke bagian timbangan, selanjutnya dilakukan sortasi (penyaringan), tanda buah segar yang sudah melewati penyaringan masuk ke proses perebusan (louri sterilisasi), tanda buah segar yang sudah di sterilisasi menuju tresher, tresher berfungsi untuk memisahkan brondolan dari janjangnya pada proses ini menghasilkan limbah padat yaitu tandan kosong, limbah tandan kosong dijual. Tanda buah segar yang sudah dipisahkan dari janjangnya masuk ke proses presan untuk menghasilkan minyak kasar dari daging buah, minyak kasar (crude oil) masuk ke dalam proses clarification untuk memisahkan minyak kasar dari kotoran seperti: lumpur, air, dan pasir. Pada proses pressan menghasilkan limbah padat sabut dan cangkang, sabut dijadikan bahan bakar, dan cangkang menuju proses kernel yaitu memisahkan cangkang dari inti pada proses ini menghasilkan limbah cangkang kelapa sawit yang dibiarkan begitu saja sehingga dapat mencemari lingkungan. Minyak kasar (crude palm oil) di simpan ke tank penimbunan minyak (Storage tank). Pada proses ini menghasilkan limbah cair yang di alirkan ke 5 kolam tanpa adanya pengolahan. Selain limbah padat dan limbah cair, proses produksi CPO juga menghasilkan bau menyengat dan asap sehingga mengganggu masyarakat sekitar.

Tabel 1. Data Produksi CPO di PT. Tri Agro Palma Tamiang Tahun 2019

Bulan	Limbah Padat (Ton)	Limbah Cair (Ton)
Januari	1.305	3.262
Februari	1.266	4.116
Maret	1.376	3.441
April	1.197	2.994
Mei	1.157	2.892
Juni	1.087	2.718
Juli	1.180	2.949
Agustus	1.200	2.999

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

September	1.344	2.361
Oktober	1.585	3.962
November	1.449	3.622
Desember	1.378	3.446
Total	15.524	39.760

Sumber: PT. Tri Agro Palma Tamiang

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat banyaknya limbah padat dan limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi CPO di PT. Tri Agro Palma Tamiang Tahun 2019. GSCM memiliki tujuan mengeliminasi *waste* di dalam *Supply Chain* atau rantai pasok meliputi energi, emisi, gas kimia berbahaya, serta limbah [3].

Green Supply Chain Management (GSCM) adalah salah satu konsep pengukuran kinerja keberlanjutan yang mengintegrasikan aspek-aspek lingkungan ke dalam aliran *supply chain* yang dimulai dari perancangan produk, pengadaan bahan baku, aktivitas produksi, aktivitas pengiriman produk ke konsumen, serta manajemen penggunaan akhir produk. GSCM adalah konsep meminimasi dampak lingkungan pada rantai pasok suatu perusahaan. Selain itu, GSCM dapat meningkatkan efisiensi perusahaan dalam rantai pasok [4]. Ada empat dimensi *Green Supply Chain Management* yang harus dipertimbangkan dalam prakteknya yaitu: *green procurement, Green Manufacturing, Green Distribution, dan Reverse logistic* [5]. Dengan menggunakan metode ini dapat diketahui hubungan antara tujuan perusahaan dengan manajemen rantai pasok dalam kegiatan manufaktur secara keseluruhan dengan mengevaluasi kinerja *Green Supply Chain Management* di PT. Tri Agro Palma Tamiang karena perusahaan tersebut belum melakukan penerapan GSCM. Berdasarkan uraian permasalahan diatas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengukuran Kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM) Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus: PT. Tri Agro Palma Tamiang)”.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dimana pada saat observasi menggunakan data-data aktual selama proses produksi hingga tahap finishing. Peneliti melakukan observasi langsung dan penggalan informasi terhadap lingkungan penelitian dengan melakukan wawancara melalui sumber-sumber yang telah dipastikan mengetahui tentang proses bisnis perusahaan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer yaitu: kuisisioner AHP dan data sekunder yaitu: data-data yang didapat dari perusahaan atau data history perusahaan yaitu: data jumlah pemasok yang memiliki sertifikat ramah lingkungan, data jumlah pemesanan Tanda Buah Sawit (TBS) dan penerimaan Tanda Buah Sawit (TBS) dari supplier, data jumlah Crude Palm Oil (CPO) diproduksi dan dikirim oleh perusahaan, data jumlah limbah padat yang didaur ulang, data jumlah kerusakan mesin, data air yang digunakan, data listrik yang digunakan, dan data jumlah komplain dari pelanggan.

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara: menentukan Key Performance Indicator (KPI) Green Supply Chain Management (GSCM), menentukan KPI kinerja GSCM menggunakan variabel: Green Procurement, Green Manufacturing, Green distribution, dan Reverse Logistic. Menghitung nilai aktual variabel bebas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. KPI GSCM yang Dinyatakan Valid

Variabel	Indikator Kinerja	Persamaan
Green Procurement	Keakuratan peramalan	$= 100 - \left(\frac{\text{Permintaan aktual} - \text{peramalan permintaan}}{\text{permintaan aktual}} \right)$
	Persentase <i>supplier</i> bersertifikat ramah lingkungan	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah Supplier yang memiliki sertifikat ramah lingkungan}}{\text{Total supplier}} \times 100\% \right)$
	Keakuratan pengiriman TBS oleh <i>supplier</i>	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah pemesanan TBS} - \text{jumlah pemesanan TBS}}{\text{Jumlah pemesanan TBS oleh konsumen}} \times 100\% \right)$
	Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat oleh <i>supplier</i>	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah TBS cacat}}{\text{Jumlah pemesanan TBS oleh Konsumen}} \times 100\% \right)$
	Keakuratan persediaan TBS	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah TBS digudang} - \text{jumlah TBS tercatat}}{\text{Jumlah TBS digudang}} \times 100\% \right)$
	Kinerja pengiriman TBS tepat waktu oleh <i>supplier</i>	$= \frac{\text{Frekuensi pengiriman TBS tepat waktu}}{\text{frekuensi pengiriman TBS}} \times 100\%$
	Persentase daur ulang limbah padat	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah limbah padat yang dapat didaur ulang}}{\text{Total limbah padat}} \times 100\% \right)$
Green Manufacturing	Jumlah produk cacat	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah CPO cacat}}{\text{Total CPO}} \times 100\% \right)$
	Jumlah kerusakan mesin	$= 100 - \left(\frac{\text{Frekuensi kerusakan mesin}}{\text{Total kerusakan mesin}} \times 100\% \right)$
	Efisiensi material	$= 100 - \left(\frac{\text{ouput}}{\text{input}} \times 100\% \right)$
	Recycleable waste	$= \frac{\text{Jumlah limbah daur ulang}}{\text{Total limbah}} \times 100\%$
	Penggunaan air	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah air yang digunakan}}{\text{Jumlah TBS yang diproduksi}} \times 100\% \right)$
	Penggunaan energi	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah energi listrik yang digunakan}}{\text{Jumlah TBS yang diproduksi}} \times 100\% \right)$

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Tabel 2. KPI GSCM yang Dinyatakan Valid (Lanjutan)

Variabel	Indikator Kinerja	Persamaan
Green Distribution	Kinerja pengiriman tepat waktu oleh perusahaan	$= \frac{\text{Jumlah pengiriman CPO tepat waktu}}{\text{Total pengiriman CPO}} \times 100\%$
	Keakuratan pengiriman CPO oleh perusahaan	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah CPO dipesan} - \text{jumlah CPO yang dikirim}}{\text{jumlah CPO yang dipesan}} \times 100\% \right)$
	keandalan Pesanan dikirim tanpa cacat oleh perusahaan	$= 100 - \left(\frac{\text{Jumlah CPO cacat}}{\text{Jumlah CPO dikirim}} \times 100\% \right)$
Reverse Logistic	Komplain dari pelanggan	$= 100 - \left(\frac{\text{Komplain dari pelanggan}}{\text{Total Komplain dari pelanggan}} \times 100\% \right)$

Sumber: Pengolahan Data

Menghitung normalisasi *Snorm De Bour*, dilakukan untuk menyeragamkan skala ukuran yang berbeda-beda setiap indikator kinerja, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Untuk *Larger is Better*

$$Snorm \text{ (skor)} = \frac{(Si - Smin)}{Smax - Smin} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Untuk *Lower is Better*

$$Snorm \text{ (skor)} = \frac{Smax - Si}{Smax - Smin} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- SI : Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai
- S max : Nilai pencapaian kinerja terbaik dari indikator kinerja
- S min : Nilai pencapaian kinerja terburuk dari indikator kinerja

Setiap bobot indikator dikonversikan ke dalam interval nilai tertentu yaitu 0 sampai 100. Nilai 0 diartikan paling buruk sedangkan nilai 100 dikatakan paling baik. Sehingga parameter dari setiap indikator adalah sama, sistem monitoring indikator kerja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sistem Monitoring Indikator Kinerja

Sistem Monitoring	Indikator Kinerja
<40	<i>Poor</i>
40-50	<i>Marginal</i>
50-70	<i>Average</i>
70-90	<i>Good</i>
90	<i>Excellent</i>

Pembobotan dengan AHP, digunakan untuk mengukur bobot setiap variabel kinerja *green supply chain*. Skala yang digunakan untuk pembobotan pada metode AHP terdiri dari 1 hingga 9 dengan keterangan tingkat kepentingan yang dijelaskan pada Tabel 4.

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Tabel 4. Skala Pengukuran Tingkat Kepentingan

Intensitas Pentingnya	Defenisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting ketimbang elemen lainnya
7	Satu elemen jauh lebih penting ketimbang elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya
2,4,6,8,	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan melakukan observasi menggunakan data-data aktual selama proses produksi hingga selesai dan melakukan wawancara melalui sumber-sumber yang mengetahui tentang proses bisnis perusahaan. Pengumpulan data juga dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 5 responden. Data jumlah pemesanan dan penerimaan TBS, Data Jumlah CPO Diproduksi dan Dikirim dan Data Frekuensi Pengiriman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Jumlah Pemesanan Dan Penerimaan TBS

Bulan	TBS Dipesan (Ton)	TBS Diterima (Ton)	TBS Cacat (Ton)	TBS yang diproduksi (Ton)	TBS di Gudang (Ton)	TBS Tercatat (Ton)
Januari	150.203	143.620	9.121	134.499	136.321	134.499
Februari	152.903	147.050	7.881	139.169	140.778	139.169
Maret	237.320	236.630	10.656	225.974	227.653.	225.974
April	230.420	229.370	11.974	217.396	220.878	217.396
Mei	250.321	246.700	15.137	231.563	240.344	231.563
Juni	251.543	248.890	13.071	235.819	240.765	235.819
Juli	226.238	224.830	16.505	208.325	210.236	208.325
Agustus	179.233	178.890	12.812	166.915	200.921	166.915
September	174.238	163.490	8.682	154.808	157.132	154.808
Oktober	159.342	158.040	8.993	149.047	156.213	149.047
November	226.564	225.070	12.254	212.816	215.564	212.816
Desember	197.231	196.730	13.292	183.438	185.677	183.438
Jumlah	2.435.556	2.399.310	140.378	2.259.769	2.104.829	2.259.769

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Tabel 5. Data Jumlah CPO Diproduksi Dan Dikirim (Lanjutan)

Bulan	CPO Cacat (Ton)	CPO yang Dikirim (Ton)	CPO Yang Dipesan (Ton)	CPO (Ton)	Frekuensi Pengiriman CPO (Kali)	Frekuensi Pengiriman CPO tepat waktu (Kali)	Komplain Dari Pelanggan (Kali)
Januari	70.788	625.350	720.123	25.364	25	24	2
Februari	67.066	600.060	620.843	25.169	23	21	2
Maret	100.514	950.130	955.328	39.775	25	24	2
April	110.863	1.026.030	1.200.823	38.393	24	23	2
Mei	80.037	800.340	835.323	40.393	18	17	2
Juni	70.165	901.500	950.232	40.511	29	28	2
Juli	92.519	1.050.180	1.205.765	38.873	26	24	2
Agustus	101.638	923.990	932.923	30.369	21	19	2
September	102.593	950.850	980.832	28.005	25	23	2
Oktober	87.777	825.250	860.347	27.405	24	23	2
November	52.311	475.560	500.756	38.120	26	24	2
Desember	100.923	826.580	940.819	30.959	20	19	2
Jumlah	1.037.194	9.955.820	10.704.114	403.336	286	269	24

Tabel 5. Data Frekuensi Pengiriman (Lanjutan)

Bulan	Pengiriman TBS (Kali)	Pengiriman TBS tepat waktu (Kali)	Limbah Padat Dijual (Ton)	Kerusakan Mesin (Kali)	Supplier	Pemakaian Energy Listrik (Kwh)	Pemakaian Air (Liter)
Januari	25	20	562.650	10	4	400.168	343.168
Februari	23	21	451.860	4	4	412.342	412.342
Maret	25	24	294.270	4	4	522.324	524.394
April	24	23	681.820	5	4	520.786	423.239
Mei	18	17	1.539.456	3	4	542.545	542.445
Juni	29	28	210.900	2	4	589.656	778.545
Juli	26	24	368.240	3	4	518.786	422.345
Agustus	21	19	235.660	6	4	442.786	336.549

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

September	25	23	653.310	2	4	432.796	332.325
Oktober	24	23	1.187.130	2	4	429.745	329.745
November	26	24	1.655.210	2	4	513.786	433.786
Desember	22	20	604.420	6	4	450.423	319.423

Sumber: PT. Tri Agro Palma Tamiang

B. Pengolahan Data

1. Menentukan *Key Performance Indicator (KPI) Green Supply Chain Management (GSCM)* di PT. Tri Agro Palma Tamiang

Key Performance Indicator (KPI) Green Supply Cahin Management (GSCM) di PT. Tri Agro Palma Tamiang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *KPI Green Supply Chain Management (GSCM)*

Variabel	Indikator Kinerja
<i>Green Procurement</i>	Keakuratan peramalan
	Persentase <i>supplier</i> bersertifikat ramah lingkungan
	Keakuratan pengiriman TBS oleh <i>supplier</i>
	Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat oleh <i>supplier</i>
	Keakuratan persediaan TBS
	Kinerja pengiriman TBS tepat waktu oleh <i>supplier</i>
	Persentase daur ulang limbah padat
<i>Green Manufacturing</i>	Jumlah produk cacat
	Jumlah kerusakan mesin
	Efisiensi material
	<i>Recycleable waste</i>
	Penggunaan air
	Penggunaan energi
<i>Green Distribution</i>	Kinerja pengiriman tepat waktu oleh perusahaan
	Keakuratan pengiriman CPO oleh perusahaan
	keandalan Pesanan dikirim tanpa cacat oleh perusahaan
<i>Reverse Logistic</i>	Komplain dari pelanggan
<i>Reverse Logistic</i>	Komplain dari pelanggan

2. Menghitung Nilai Aktual Dan Normalisasi *Snorm De Bour*

Perhitungan nilai aktual dan normalisasi *snorm de bour* sebagai berikut:

1. *Green Procurement*

- Keakuratan Peramalan

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Kekuratan peramalan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Keakuratan Peramalan

Bulan	Permintaan Aktual (Ton)	Peramalan Permintaan (Ton)
Januari	720.123	720.123
Februari	620.843	720.123
Maret	955.328	718.137
April	1.200.823	722.881
Mei	835.323	732.440
Juni	950.232	734.498
Juli	1.205.765	738.812
Agustus	932.923	748.151
September	980.832	751.847
Oktober	860.347	932.977
November	500.756	931.542
Desember	940.819	922.909
Jumlah	10.704.114	8.654.317

Sumber: PT. Tri Agro Palma Tamiang

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai aktual keakuratan peramalan yaitu:

$$= 100 - \left(\frac{\text{permintaan aktual} - \text{peramalan permintaan}}{\text{peramalan permintaan}} \right) \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Januari} &= 100 - \left(\frac{720.123 - 720.123}{720.123} \times 100\% \right) \\ &= 100 \end{aligned}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung *Snorm de Bour* keakuratan peramalan yaitu :

$$\text{snorm de bour} = \frac{(S_i - S_{\min})}{S_{\max} - S_{\min}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Januari} &= \frac{(100 - 0)}{100 - 0} \times 100 \\ &= 100 \end{aligned}$$

Rekapitulasi nilai aktual dan *snorm de bour* keakuratan peramalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai Aktual Dan *Snorm de Bour* Keakuratan Peramalan

Bulan	Nilai Aktual	<i>Snorm de Bour</i>
Januari	100	100
Februari	84,01%	84,01
Maret	75,17%	75,17
April	60,20%	60,20
Mei	87,68%	87,68
Juni	77,30%	77,30

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

Juli	61,27%	61,27
Agustus	80,20%	80,20
September	76,66%	76,66
Oktober	91,56%	91,56
November	83,86%	83,86
Desember	96,19%	96,19

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat nilai aktual dan *snorm de bour* keakuratan peramalan nilai terbesar pada bulan Desember yaitu: 96,19 dan nilai terkecil pada bulan Maret yaitu: 75,17.

Untuk perhitungan nilai aktual kinerja selanjutnya, perhitungannya dilakukan dengan mengikuti persamaan-persamaan yang terdapat di Tabel 2. Hasil perhitungan nilai aktual indikator kinerja selanjutnya dilakukan normalisasi *Snorm De Bour* dengan menggunakan persamaan (1), sehingga menghasilkan nilai akhir indikator kinerja. Hasil perhitungan nilai akhir dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Nilai Akhir Indikator Kinerja

Indikator Kinerja	Nilai Akhir (<i>Snorm De Bour</i>)											
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
Keakuratan peramalan	100	84,01	75,17	60,2	87,68	77,3	61,27	80,2	76,66	91,56	83,86	96,19
Persentase <i>supplier</i> bersertifikat ramah lingkungan	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70
Keakuratan pengiriman TBS oleh <i>supplier</i>	95,62	96,17	99,71	99,54	98,55	98,95	99,38	99,81	93,83	99,18	99,34	99,75
Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat oleh <i>supplier</i>	93,93	94,85	95,51	94,8	93,95	94,8	92,7	92,85	95,02	94,36	94,59	93,26
Keakuratan persediaan TBS	98,66	98,86	99,26	98,42	96,35	97,95	99,05	83,08	98,52	95,41	98,72	98,79
Kinerja pengiriman TBS tepat waktu oleh <i>supplier</i>	80,00	91,30	96,00	95,83	94,44	96,55	92,31	90,48	92,00	95,83	92,31	90,91
Persentase daur ulang	93,34	94,65	96,52	91,93	81,77	97,5	95,64	97,21	92,26	85,94	80,4	92,82

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

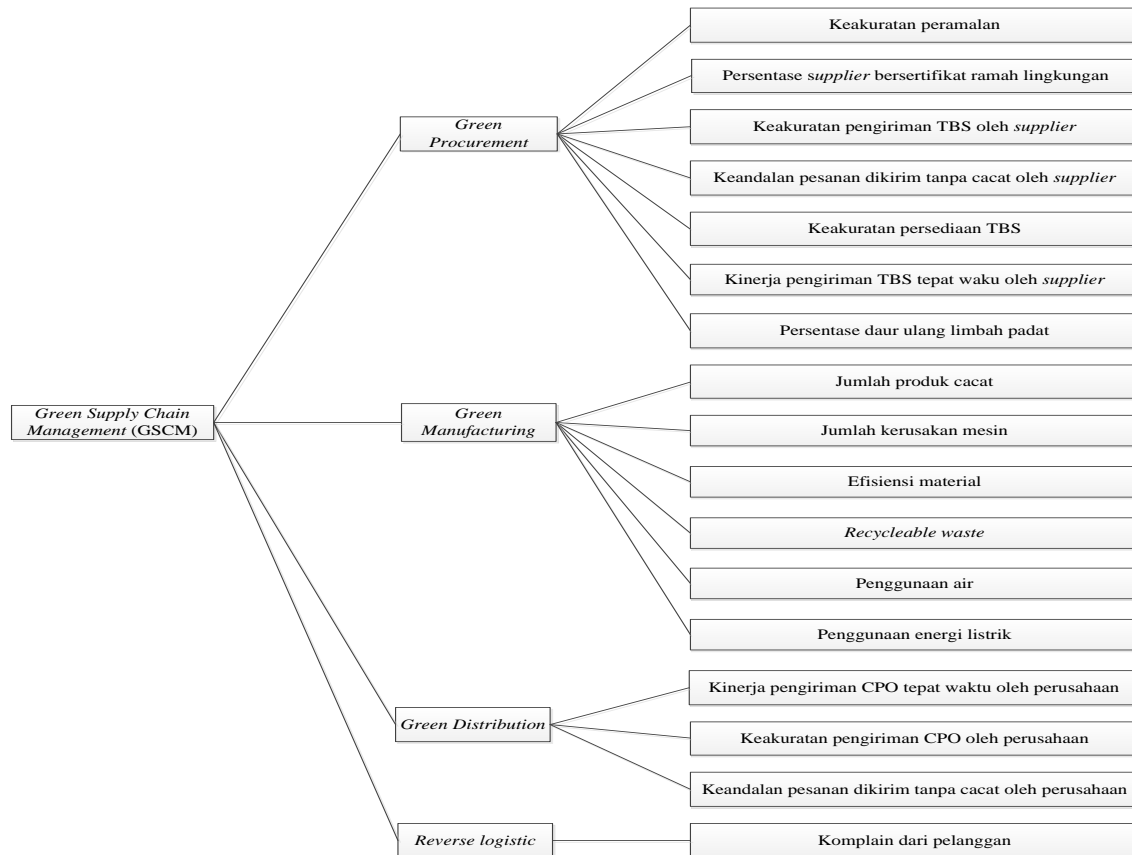
limbah padat												
Jumlah produk cacat	93,17	93,35	90,31	89,31	92,28	93,23	91,08	90,2	90,11	91,53	94,95	90,27
Jumlah kerusakan mesin	79,60	91,84	91,84	89,80	93,88	95,92	93,88	87,76	95,92	95,92	95,92	87,76
Efisiensi Material	81,14	81,19	82,4	82,34	82,56	82,82	81,34	81,8	81,91	81,61	82,08	83,12
<i>Recycleable waste</i>	76,76	77,92	78,63	78,55	78,87	79,25	77,05	77,75	77,91	77,46	78,17	79,69
Penggunaan air	97,45	97,04	97,68	98,05	97,66	96,7	97,97	97,98	97,85	97,79	97,96	98,26
Penggunaan energi	84,22	83,62	86,87	86,44	86,57	85,44	86,65	85,42	84,55	84,32	86,52	85,42
Kinerja pengiriman CPO tepat waktu oleh perusahaan	86,84	96,66	99,45	85,44	95,81	94,87	87,09	99,04	96,94	95,92	94,97	87,86
Keakuratan pengiriman CPO oleh perusahaan	86,00	91,30	80,00	95,83	94,44	86,20	92,31	90,48	92,00	95,83	92,31	95,00
Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat oleh perusahaan	88,68	88,82	89,42	89,19	90	92,21	91,8	89,00	89,21	89,36	89,00	87,97
Komplain dari pelanggan	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70	91,70

Sumber: Pengolahan Data

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

3. Pembobotan Dengan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Langkah awal melakukan pembobotan AHP adalah mengidentifikasi masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, selanjutnya menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.



Gambar 1. Susunan Hieraki *Green Supply Chain Management (GSCM)*

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan kuisioner, maka rekapitulasi bobot parsial setiap level dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Bobot Parsial

Variabel	Indikator Kinerja	Total
<i>Green Procurement</i> (0,12)	Keakuratan peramalan (0,06)	0,01
	Persentase <i>supplier</i> bersertifikat ramah lingkungan (0,09)	0,01
	Keakuratan pengiriman TBS oleh <i>supplier</i> (0,11)	0,01
	Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat oleh <i>supplier</i> (0,14)	0,02

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

	Keakuratan persediaan TBS (0,16)	0,02
	Kinerja pengiriman TBS tepat waktu oleh <i>supplier</i> (0,20)	0,02
	Persentase daur ulang limbah padat (0,24)	0,03
<i>Green Manufacturing</i> (0,18)	Jumlah produk cacat (0,08)	0,01
	Jumlah kerusakan mesin (0,10)	0,02
	Efisiensi material (0,13)	0,02
	<i>Recycleable waste</i> (0,19)	0,03
	Penggunaan air (0,21)	0,04
	Penggunaan energi (0,28)	0,05
<i>Green Distribution</i> (0,29)	Kinerja pengiriman tepat waktu oleh perusahaan (0,17)	0,05
	Keakuratan pengiriman CPO oleh perusahaan (0,32)	0,09
	keandalan Pesanan dikirim tanpa cacat oleh perusahaan (0,50)	0,15
<i>Reverse Logistic</i> (0,41)	Komplain dari pelanggan	0,41
Total		1,00

Sumber: Pengolahan Data

Nilai kinerja GSCM diketahui dengan cara mengalikan hasil nilai akhir indikator kinerja dengan bobot AHP masing-masing indikator kinerja (Perkalian Tabel 9 dengan Tabel 10). Hasil perkalian dijumlahkan untuk mengetahui nilai total kinerja GSCM. Hasil perhitungan nilai kinerja GSCM dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 11. Rekapitulasi Nilai Kinerja GSCM

<i>Green Supply Chain Management (GSCM)</i>	Indikator Kinerja	Nilai Kinerja <i>Green Supply Chain Management (GSCM)</i>											
		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
<i>Green Procurement</i>	Keakuratan peramalan	1,00	0,84	0,75	0,60	0,88	0,77	0,61	0,80	0,77	0,92	0,84	0,96
	Persentase <i>supplier</i> bersertifikat ramah lingkungan	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	Keakuratan pengiriman TBS oleh <i>supplier</i>	0,96	0,96	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,94	0,99	0,99	1,00
	Keandalan pesanan dikirim	1,88	1,90	1,91	1,90	1,88	1,90	1,85	1,86	1,90	1,89	1,89	1,87

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

	tanpa cacat oleh supplier												
	Keakuratan persediaan TBS	1,97	1,98	1,99	1,97	1,93	1,96	1,98	1,66	1,97	1,91	1,97	1,98
	Kinerja pengiriman TBS tepat waktu oleh supplier	1,60	1,83	1,92	1,92	1,89	1,93	1,85	1,81	1,84	1,92	1,85	1,82
	Persentase daur ulang limbah padat	2,80	2,84	2,90	2,76	2,45	2,93	2,87	2,92	2,77	2,58	2,41	2,78

Tabel 11. Rekapitulasi Nilai Kinerja GSCM (Lanjutan)

Green Supply Chain Management (GSCM)	Indikator Kinerja	Nilai Kinerja Green Supply Chain Management (GSCM)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
Green Manufacturing	Jumlah produk cacat	0,93	0,93	0,90	0,89	0,92	0,93	0,91	0,90	0,9	0,92	0,95	0,9
	Jumlah kerusakan mesin	1,59	1,84	1,84	1,8	1,88	1,92	1,88	1,76	1,92	1,92	1,92	1,76
	Efisiensi Material	1,62	1,62	1,65	1,65	1,65	1,66	1,63	1,64	1,64	1,63	1,64	1,66
	Recycleable waste	2,3	2,34	2,36	2,36	2,37	2,38	2,31	2,33	2,34	2,32	2,35	2,39
	Penggunaan air	3,9	3,88	3,91	3,92	3,91	3,87	3,92	3,92	3,91	3,91	3,92	3,93
	Penggunaan energy	4,21	4,18	4,34	4,32	4,33	4,27	4,33	4,27	4,23	4,22	4,33	4,27
Green Distribution	Kinerja pengiriman CPO tepat waktu oleh perusahaan	4,83	4,97	4,27	4,79	4,74	4,35	4,95	4,85	4,8	4,75	4,39	4,67
	Keakuratan pengiriman CPO oleh perusahaan	8,22	7,2	8,62	8,5	7,76	8,31	8,14	8,28	8,62	8,31	8,55	8,19
	Keandalan pesanan dikirim tanpa cacat	13,32	13,41	13,38	12	13,83	13,77	13,35	13,38	13,4	13,35	13,2	13,31

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

	oleh perusahaan												
<i>Reverse Logistic</i>	Komplain dari pelanggan	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6
Total		88,66	90,02	89,56	89,9	90,37	90,35	90,08	89,82	90,14	90,45	89,98	89,97

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat nilai kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM) di PT. Tri Agro Palma Tamiang nilai tertinggi pada bulan Oktober: 90,45 sedangkan nilai terendah pada bulan januari yaitu: 88,66.

4. Perbaikan Kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM)

Perbaikan didasarkan pada Tabel 9 karena hasil olahan data history sehingga bersifat real, perbaikan dilakukan pada KPI yang mempunyai nilai akhir 80 yaitu:

- Keakuratan peramalan permasalahan yang terjadi karena permintaan lebih kecil dari yang diterima, sehingga produksi kurang efisien. Perbaikan kinerja yang diusulkan yaitu meningkatkan keakuratan permintaan bahan baku agar produksi berjalan lancar.
- Jumlah kerusakan mesin permasalahan yang terjadi karena kurang teraturnya pemeliharaan mesin disebabkan oleh meningkatnya proses produksi perusahaan, sehingga sering terjadi bentrok antara jadwal pemeliharaan mesin dengan jadwal proses produksi. Strategi perbaikan kinerja yang diusulkan yaitu dengan cara meningkatkan koordinasi antara bagian teknik dengan bagian produksi dalam hal melakukan penjadwalan.
- Hal ini berdampak pada menurunnya kemampuan mesin dan kerusakan mesin. Perbaikan kinerja yang diusulkan yaitu meningkatkan koordinasi antar bagian teknik dengan bagian produksi dalam hal penjadwalan.
- Recycleable waste* permasalahan yang terjadi karena kurangnya proses pengolahan limbah yang dapat didaur ulang di PT. Tri Agro Palma Tamiang. Tanda kosong kelapa sawit (TKKS) sebelumnya langsung dijual begitu saja, kandungan unsur hara pada tanda kosong kelapa sawit cukup tinggi sehingga bagus digunakan sebagai pupuk organik (kompos). Pupuk organik dapat diproses menjadi kompos dengan menggunakan bioaktivator dalam waktu yang lebih cepat. Cangkang sawit sebelumnya langsung dijual begitu saja, sebaiknya dapat dijadikan sebagai campuran pakan ternak, dimana yang dimanfaatkan ialah bagian lapisan luar (kulit daging kelapa sawit).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, penulis akhirnya dapat menarik kesimpulan: Nilai kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM) di PT. Tri Agro Palma Tamiang masuk dalam kategori baik, dimana nilai kinerja GSCM diatas 80. Terdapat 3 KPI dari 17 KPI yang sebaiknya dilakukan perbaikan yaitu keakuratan peramalan, jumlah kerusakan mesin dan *Recycleable waste*. Usulan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu meningkatkan keakuratan permintaan, meningkatkan koordinasi dan komunikasi antara pekerja bagian produksi dengan bagian teknis dalam hal penjadwalan dan melakukan pengolahan limbah untuk didaur ulang sebelum dijual. Pengolahan limbah daur ulang dapat menjadi potensi besar untuk penelitian selanjutnya.

Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok Hijau (GSCM) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) / Mery Pangaribuan, Nurlaila Handayani, Yusnawati

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Primadasa dan 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, hlm. 55–62, 2020, doi: <https://doi.org/10.18196/jqt.010209>.
- [2] H. Purnomo, A. Kisanjani, W. I. Kurnia, dan S. Suwanto, “Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management Pada Industri Penyamakan Kulit Yogyakarta.,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 2, hlm. 161–169, 2019, doi: <https://doi.org/10.23917/jiti.v18i2.8535>.
- [3] I. F. Fortuna, Y. Sumantri, dan R. Yuniarti, “Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Aktivitas Green Supply Chain Management (GSCM): Studi Kasus: KUD ‘Batu,’” hlm. 551–562, 2010.
- [4] C. Natalia dan R. Astuario, “Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain,” *J. Metris*, vol. 16, hlm. 97–106, 2015.
- [5] V. Kumala, “Perancangan Model Pengukuran Kinerja Aktivitas Green Supply Chain Management Berdasarkan Green Scor,” 2020.