

**IMPLEMENTASI RANTAI PASOK HIJAU TERHADAP KINERJA
RANTAI PASOK (STUDI KASUS: PABRIK TAHU PAK BERO)**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Studi Strata I Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Diajukan oleh:

DEWI NOFITA SARI

D 600 1700 111

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI RANTAI PASOK HIJAU TERHADAP KINERJA
RANTAI PASOK (STUDI KASUS: PABRIK TAHU PAK BERO)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

DEWI NOFITA SARI

D 600 170 111

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



Ir. Much. Djunaidi, S.T., M.T

NIK. 891


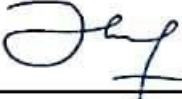

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI RANTAI PASOK HIJAU TERHADAP KINERJA
RANTAI PASOK (STUDI KASUS: PABRIK TAHU PAK BERO)**

**OLEH
DEWI NOFITA SARI
D 600 170 111**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 04 Agustus 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Ir. Much Djunaidi, S.T., M. T (Ketua Dewan Penguji)	
2. Hafid Munawir, S.T, M.Eng (Anggota I Dewan Penguji)	
3. Arinda Soraya Putri, S.T., M.T (Anggota II Dewan Penguji)	

Dekan,



Fatoni, M.T., Ph.D., IPM

NIDN. 0603027401

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Mei 2021

Penulis



DEWI NOFITA SARI

D600170111

IMPLEMENTASI RANTAI PASOK HIJAU TERHADAP KINERJA RANTAI PASOK (STUDI KASUS: PABRIK TAHU PAK BERO)

Abstrak

Perkembangan sektor industri manufaktur semakin berkembang dengan pesat serta melibatkan aktivitas manufaktur. Perkembangan industri manufaktur ini juga mengakibatkan dampak terhadap lingkungan. Dengan menerapkan manajemen rantai pasok yang ramah lingkungan dapat meningkatkan kinerja rantai pasok. Penelitian ini dilakukan di Pabrik Tahu Pak Bero yang memproduksi tahu mentah maupun tahu siap makan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kinerja rantai pasok hijau dan memberikan solusi perbaikan terhadap kinerja *green supply chain management* pada Pabrik Tahu Pak Bero. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Green Supply Chain Operations Reference* (GSCOR) dan dibantu dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). GSCOR digunakan untuk merancang penilaian kinerja rantai pasok dan AHP digunakan untuk mengetahui bobot tiap indikator kinerja. Terdapat 20 *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan sebagai pengukuran kinerja. Hasil penelitian didapatkan nilai kinerja perusahaan sebesar 62,4449 yang menunjukkan kategori indikator kinerja *average*. Dari 20 KPI terdapat 5 KPI memiliki nilai <60 yang selanjutnya dilakukan perbaikan.

Kata kunci: *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *green supply chain management*, *Green Supply Chain Operations Reference* (GSCOR), *Key Performance Indicator* (KPI), Kinerja rantai pasok

Abstrac

The development of the manufacturing industry sector is growing rapidly and involves manufacturing activities. The development of this manufacturing industry also has an impact on the environment. By implementing environmentally friendly supply chain management can improve supply chain performance. This research was conducted at the Pak Bero Tofu Factory which produces both raw and ready-to-eat tofu. This study aims to determine the value of green supply chain performance and provide solutions to improve the performance of green supply chain management at the Pak Bero Tofu Factory. The method used in this study is the Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR) and assisted by the Analytical Hierarchy Process (AHP). GSCOR is used to design supply chain performance assessments and AHP is used to determine the weight of each performance indicator. There are 20 Key Performance Indicators (KPI) that are used as performance measurement. The results of the study obtained the company's performance value of 62.4449 which indicates the category of average performance indicators. Of the 20 KPIs, there are 5 KPIs that have a value of <60 which are then improved.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *green supply chain management*, *Green Supply Chain Operations Reference* (GSCOR), *Key Performance Indicators* (KPI), *Supply chain performance*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan sektor industri manufaktur di Indonesia semakin berkembang dengan pesat serta melibatkan berbagai aktivitas manufaktur. Adanya perkembangan industri saat ini mengakibatkan persaingan yang lebih kompleks antar sektor industri. Hal ini menimbulkan berbagai dampak positif dan negatif pada berbagai aspek, salah satunya pada lingkungan. Dampak lingkungan yang dialami selama proses produksi berlangsung, dimulai dari pengadaan bahan baku, kemudian dilanjutkan pada proses produksi, hingga tahap pemanfaatan kembali produk pada tahap akhir (Zhu, Sarkis, & Lai, 2005).

Sistem manajemen lingkungan dikembangkan agar dapat memberikan pedoman dasar agar kegiatan bisnis berjalan selaras dengan lingkungan (Natalia & Astuario, 2015). Dalam pengelolaan rantai pasok ramah lingkungan menekankan pada proses pembelian yang ramah lingkungan, kegiatan manufaktur dan pengelolaan material, distribusi dan pemasaran yang ramah lingkungan dan proses *reverse logistics* (Zhu et al., 2005). Tujuan dari pengelolaan rantai pasok hijau adalah mempertimbangan dampak lingkungan akibat dari proses manufaktur. *Green supply chain* dapat memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap suatu proses manufaktur dengan cara mengetahui kondisi suatu kinerja rantai pasok. Salah satu industri manufaktur yang diperhatikan merupakan industri makan.

Pabrik Tahu Pak Bero merupakan industri manufaktur yang mengelola bahan mentah sampai menjadi barang jadi, yaitu bahan baku kedelai yang diproses dan diolah menjadi suatu produk tahu yang siap dipasarkan pada konsumen. Dalam proses bisnis pabrik tahu Pak Bero juga melibatkan beberapa aktivitas yang kompleks, mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, proses distribusi, sampai pada barang sampai tangan konsumen. Aktivitas dari proses rantai pasok pabrik tahu Pak Bero belum memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat aktivitas yang dilakukan. Pabrik tahu Pak Bero tersebut dapat dikatakan belum ramah lingkungan.

Aktivitas produksi yang dilakukan pada pabrik tahu Pak Bero belum menerapkan *green supply chain management*. Aktivitas produksi belum memiliki standar tertulis mengenai pengolahan limbah setelah proses produksi. Limbah cair

hasil produksi langsung dibuang ke sungai. Selain pada proses produksi dalam proses pengemasan masih menggunakan plastik sehingga menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan akibat sampah plastik yang ditimbulkan.

Dilihat dari aktivitas proses rantai pasok yang terjadi pada pabrik tahu Pak Bero, maka dapat diketahui bahwa pabrik tersebut belum menerapkan pengukuran kinerja *green supply chain management*. Menurut Srivastava (2007) *Green Supply Chain Management* merupakan proses pengelolaan material yang ramah lingkungan, proses manufaktur yang ramah lingkungan, distribusi dan pemasaran yang ramah lingkungan juga. Tujuan dari *Green Supply Chain Management* adalah memaksimalkan keuntungan dan dapat memperhatikan dampak perusahaan mereka terhadap lingkungan. Maka dari itu penelitian perlu adanya penerapan pengukuran kinerja terhadap aktivitas rantai pasok pada pabrik tahu Pak Bero. Dari penelitian ini dapat mengetahui nilai kinerja dari perusahaan dan dapat memberikan usulan perbaikan sehingga dapat meningkatkan kinerja dari pabrik tahu Pak Bero. Pengukuran ini dilakukan dengan model *Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR)* dan dibantu dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan bobot tiap indikator kinerja.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Tahu Pak Bero yang berlokasi di Brontowiryan, Ngabeyang Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2021.

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian yang bersifat gabungan. Penelitian gabungan merupakan penelitian yang menggabungkan dua jenis penelitian yaitu gabungan dari penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif pengambilan data dilakukan dengan observasi dan wawancara dengan 2 responden. Sedangkan pengambilan data kuantitatif dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada pemilik dan pekerja di Pabrik Tahu Pak Bero dengan jumlah 5 responden.

2.3 Jenis Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian yang diperoleh secara langsung dari narasumber. Data primer yang dilakukan peneliti Yaitu sebagai berikut:

1. Wawancara, yaitu melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber seperti pemilik dan pekerja. Wawancara yang dilakukan terkait alur rantai pasok perusahaan, proses produksi dan penilaian dari perusahaan.
2. Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung atau pengamatan lapangan penelitian. Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara jelas terhadap masalah yang ada di lapangan.
3. Kuesioner, yaitu proses pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data histori yang didapatkan dari pihak yang akan diteliti yaitu data jumlah produk yang dihasilkan. Selain itu informasi yang diperoleh dari jurnal.

2.4 Populasi dan Cara Pengambilan Sampel

a. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemilik dan pekerja Pabrik Tahu Pak Bero yang berjumlah 5 orang. Tabel 1. merupakan tabel populasi Pabrik Tahu Pak Bero:

Tabel 1. Populasi Pabrik Tahu Pak Bero

Populasi	Jumlah Populasi
Pemilik	1
Produksi Tahu Biasa	2
Pemasaran	2
Jumlah Keseluruhan	5

b. Sampel

Pada penelitian ini menggunakan sampel jenuh atau disebut dengan sensus. Menurut Sugiyono (2011) sampel jenuh merupakan sampel yang semua anggota populasi dijadikan sampel. Pada penelitian ini responden berjumlah 5 orang.

Menurut Arikunto (2002) apabila jumlah responden kurang dari 100, maka semua anggota populasi dijadikan sebagai sampel.

2.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. tahap – tahap yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian. Tahapan ini mengidentifikasi masalah yang ada dengan cara mencari informasi di UKM Tahu Pak Bero. Tahapan identifikasi ini, peneliti melakukan pengamatan secara langsung di UKM Tahu Pak Bero. Selain itu identifikasi masalah juga didukung dengan mencari studi literatur yang berkaitan.

b. Batasan Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada tahap batasan masalah, peneliti membuat batasan masalah bertujuan agar dalam penelitian lebih fokus ke topik yang diambil dan penelitian tidak terlalu luas.

c. Studi Literatur

Tahapan studi literatur merupakan tahap pencarian informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yang dilakukan. Informasi tersebut berupa informasi mengenai supply chain management, kinerja rantai pasok, *green supply chain management*, *Green Supply Chain Operations Reference (GSCOR)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

d. Studi Lapangan

Tahap studi lapangan merupakan tahap pengamatan secara langsung yang biasa disebut dengan observasi. Observasi dilakukan di Pabrik Tahu Pak Bero dengan melihat proses pembuatan tahu, proses pengadaan barang, dan proses pengiriman barang kepada konsumen.

e. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang digunakan untuk mengumpulkan data yang terdiri data primer dan data sekunder. Data yang dikumpulkan meliputi data informasi aliran rantai pasok, manajemen pengolahan limbah yang nantinya data tersebut digunakan untuk perancangan KPI.

f. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data yaitu tahap perancangan kinerja rantai pasok yang terdiri dari tahap identifikasi kriteria *green supply chain*, perancangan *Key Performance Indicator* (KPI) dilakukan dengan wawancara dan observasi dengan pemilik dan pekerja pada pabrik tahu, validasi KPI yang dilakukan dengan wawancara dengan pemilik pabrik tahu untuk mengetahui KPI yang dapat digunakan sebagai pengukuran kinerja.

Langkah selanjutnya adalah pembobotan AHP yang dilakukan dengan alat bantu *software Expert Choice 11* dan *microsoft excel*. Data pembobotan kinerja didapatkan dengan memberikan kuesioner kepada 5 responden, yang terdiri dari pemilik, bagian produksi, *packing* dan pemasaran. Selanjutnya yaitu normalisasi dengan *snorm de boer*. Tahap terakhir menghitung nilai akhir kinerja dengan matrik *green SCOR*.

Berikut ini merupakan langkah – langkah dalam perancangan *Key Performance Indicator* untuk pengukuran kinerja:

1. Mengidentifikasi model rantai pasok perusahaan
2. Pemetaan rantai pasok dengan model *green SCOR*

Pemetaan rantai pasok bertujuan untuk mengetahui hubungan antar *stakeholder* dengan atribut kinerja yang terdapat pada model *green SCOR*. Atribut kerja *green SCOR* ini membagi proses bisnis perusahaan menjadi 6 proses yaitu *Plan, source, make, delivery, return* dan *enable*.

3. Identifikasi *green objective*

Green objective merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh semua *stakeholder* yang berperan dalam proses rantai pasok. Penentuan tujuan dilakukan dengan mengkorelasikan masing – masing *stakeholder* dengan kebutuhannya terhadap lingkungan.

4. Proses Perancangan KPI
5. Uji validasi

Validasi dilakukan dengan wawancara dengan *expert* di perusahaan untuk mengetahui KPI yang dapat digunakan untuk pengukuran kinerja di perusahaan.

g. Analisis Hasil Penelitian

Tahap ini berisi tentang analisis dari peneliti terhadap hasil pengolahan data yang dilakukan. Analisis model *Green SCOR* dengan enam komponen yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver return* dan *enable*, selanjutnya hasil analisis dengan AHP untuk mengetahui tingkat kepentingan tiap – tiap kriteria.

h. Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan ini adalah tahap akhir dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diberikan harus sesuai dengan tujuan dari penelitian. saran berisi masukan yang diberikan untuk perusahaan maupun untuk peneliti selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi KPI

Terdapat 21 KPI yang digunakan sebagai rancangan awal dalam pengukuran kinerja *supply chain*. Perancangan KPI didasarkan oleh penelitian sebelumnya yaitu penelitian dari Ulfah (2003). Berikut ini merupakan KPI yang telah divalidasi oleh pemilik dari pabrik tahu Pak Bero.

1. *Water Used*

Penggunaan air merupakan total penggunaan air yang dikonsumsi selama proses produksi berlangsung dalam waktu tertentu. (P01)

Karakteristik: *Lower is better*

2. *Energy Used*

Penggunaan bahan bakar merupakan total penggunaan bahan bakar yang dikonsumsi selama proses produk berlangsung dalam waktu tertentu. (P02)

Karakteristik: *Lower is better*

3. *% of Supplier with an ISO 14000*

Presentase supplier dengan sertifikat ISO 14000 merupakan presentase supplier yang memiliki standar pengelolaan lingkungan atau ISO 14000 (S01)

Karakteristik: *Larger is better*

4. *% orders received damage free*

Presentase bahan baku rusak merupakan presentase bahan baku yang tidak mengalami kerusakan. (S02)

Karakteristik: *Larger is better*

5. *% hazardous material in inventory*
Presentase bahan berbahaya dalam gudang merupakan presentase berat material berbahaya pada persediaan digudang dari total seluruh material persediaan di gudang. (S03)
Karakteristik: *Lower is better*
6. *Source cycle time*
Waktu siklus pemesanan merupakan waktu yang dibutuhkan pemilik perusahaan untuk pemesanan bahan baku sampai barang diterima oleh perusahaan. (S04)
Karakteristik: *Lower is better*
7. *% of not feasible package*
Presentase produk tidak layak merupakan presentasi dari kemasan yang mengalami kerusakan pada saat proses penyimpanan dan proses pengiriman produk. (S05)
Karakteristik: *Lower is better*
8. *Upside source flexibility*
Fleksibilitas supplier dalam permintaan bahan baku merupakan kemampuan pemasok dalam memenuhi permintaan supplier saat terjadi peningkatan. (S06)
Karakteristik: *Larger is better*
9. *Yield*
Efisiensi penggunaan material merupakan besar tingkat efisiensi dalam penggunaan material selama proses produksi berlangsung. (M01)
Karakteristik: *Larger is better*
10. *% of recycleable/ reusable materials*
Presentase daur ulang material merupakan presentase limbah yang dapat didaur ulang pada proses produksi (M02)
Karakteristik: *Larger is better*
11. *Make liquid emission*
Limbah cair yang dihasilkan merupakan jumlah limbah cair perusahaan yang dibuang. (M03)
Karakteristik: *Lower is better*

12. *Make cycle time*

Waktu siklus proses produksi merupakan waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk membuat produk mulai bahan baku hingga produk dikemas. (M04)

Karakteristik: *Lower is better*

13. *Factory waste effect*

Pengaruh limbah pabrik merupakan pengaruh limbah pabrik yang berdampak untuk masyarakat sekitar. (M05)

Karakteristik: *Lower is better*

14. *Upside make flexibility*

Kemampuan pabrik ketika produksi meningkat merupakan kemampuan pabrik dapat menyelesaikan produk jadi ketika permintaan barang meningkat. (M06)

Karakteristik: *Larger is better*

15. *Deliver quantity accuraccy*

Kuantitas pengiriman produk merupakan presentase antara jumlah kebutuhan pelanggan yang dapat dipenuhi oleh pabrik dan produk yang telah dikirim ke pelanggan. (D01)

Karakteristik: *Larger is better*

16. *Shipping document accuracy*

Dokumen pengiriman merupakan presentase dokumen pengiriman yang lengkap, dan dapat tersedia pada waktu dan kondisi yang diinginkan konsumen maupun dari pihak yang berkaitan dengan pengaturan dalam supply chain. (D02)

Karakteristik: *Larger is better*

17. *Deliver cycle time*

Waktu siklus pengiriman merupakan waktu yang dibutuhkan dari proses pengeasan produk hingga produk dikirim ke pelanggan. (D03)

Karakteristik: *Lower is better*

18. *% of complain regarding missing environmental requirement from product*

Presentase pelanggan komplain terhadap lingkungan merupakan presentase pelanggan yang komplain ke pabrik mengenai lingkungan terhadap produk yang dikirim. (R01)

Karakteristik: *Lower is better*

19. *% off error – free return shipped*

Presentase pengembalian produk merupakan presentase produk yang telah dikirim ke pelanggan dan diembalikan ke pabrik. (R02)

Karakteristik: *Lower is better*

20. *% of employee trained in environmental requirement*

Presentase karyawan mengikuti training tentang lingkungan merupakan presentase besarnya karyawan yang mengikuti pelatihan tentang lingkungan. (E01)

Karakteristik: *Larger is better*

Setelah KPI divalidasi oleh *expert*, selanjutnya dilakukan pembobotan untuk menentukan tingkat kepentingan dari tiap – tiap kriteria KPI. Pembobotan KPI dilakukan dengan cara mengisi kuesioner perbandingan berpasangan yang akan diberikan kepada pemilik dan pekerja dari pabrik tahu Pak Bero. Kuesioner yang didapat kemudian dioleh dengan metode AHP dengan menggunakan software *expert choice*.

3.2 Perhitungan Pembobotan Kinerja dengan AHP

Analytical Hierarchy Process (AHP) menurut Saaty (2008) merupakan teori pengukuran dengan cara perbandingan berpasangan dan bergantung pada penilaian para ahli untuk memperoleh skala prioritas. Metode pendukung keputusan ini akan memecahkan permasalahan multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Hierarki ini merupakan representasi dari permasalahan yang kompleks dalam struktur multi kriteria, dimana level pertama adalah tujuan, kemudian diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria dan seterusnya sampai pada level terakhir dari alternatif. Pada perhitungan pembobotan ini digunakan untuk mengetahui bobot pada setiap level pada rantai pasok yaitu pada proses bisnis, atribut dan *key performance indicator*. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pembobotan pada pabrik tahu Pak Bero yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pembobotan Kinerja Rantai Pasok Pabrik Tahu Pak Bero

No	Proses bisnis	Bobot Level 1	Atribut	Bobot Level 2	KPI	Bobot Level 3
1	Plan	0,138	Reliability	1	P01	0,555

No	Proses bisnis	Bobot Level 1	Atribut	Bobot Level 2	KPI	Bobot Level 3	
2					P02	0,445	
3					S01	0,148	
4			Reliability	0,236	S02	0,327	
5	Source	0,114			S03	0,525	
6				Responsiviness	0,544	S04	0,304
7						S05	0,696
8			Flexibility	0,22	S06	1	
9					M01	0,32	
10			Reliability	0,732	M02	0,346	
11	Make	0,244			M03	0,333	
12				Responsiviness	0,152	M04	0,341
13						M05	0,659
14			Flexibility	0,115	M06	1	
15					D01	0,632	
16	Deliver	0,284	Reliability	0,187	D02	0,368	
17				Responsiviness	0,813	D03	1
18	Return	0,069	Reliability	0,42	R01	1	
19				Responsiviness	0,58	R02	1
20	Enable	0,152	Reliability	1	E01	1	

3.3 Perhitungan Normalisasi *Snorm de Boer*

Normalisasi digunakan untuk merataan nilai pada setiap KPI yang memiliki bobot berbeda – beda, sehingga mempermudah dalam perhitungan nilai KPI. Menurut Sumiati (2006) proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi *Snorm de Boer*. Proses normalisasi memiliki peranan cukup penting demi tercapainya nilai akhir dari pengukuran kinerja. Berikut ini merupakan rumus normalisasi *Snorm de Boer*:

Untuk *Larger is Better*

$$Snorm = \left(\frac{(Si - Smin)}{(Smax - Smin)} \times 100 \right) \quad (1)$$

Untuk *Lower is Better*

$$Snorm = \left(\frac{(Smax\ x - Si)}{(Smax - Smin)} \times 100 \right) \quad (2)$$

dimana:

Dalam pengukuran ini, setiap bobot indikator dikonversikan ke dalam interval nilai tertentu yaitu 0 sampai 100. Nilai 0 diartikan paling buru dan nilai 100 diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indikator adalah sama, setelah itu didapatkan hasil yang dapat dianalisi. Berikut ini merupakan sistem monitoring indikator yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 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>

Hasil dari perhitungan normalisasi *Snorm de Boer* pada kinerja rantai pasok pabrik tahu Pak Bero ditunjukka pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Snorm de Boer*

No	KPI	Aktual (Si)	Min	Max	SNORM
1	P01	78,60	66,42	96,48	59,503
2	P02	1,2	1,0	1,5	56,023
3	S01	0%	0%	50%	0
4	S02	100%	90%	100%	100
5	S03	0%	0%	10%	100
6	S04	48	48	72	100
7	S05	0%	0%	10%	100
8	S06	100%	90%	100%	100
9	M01	100%	95%	100%	100
10	M02	100%	95%	100%	100
11	M03	100%	90%	100%	0
12	M04	0,4875	0,03	3	84,596
13	M05	70%	50%	100%	60

No	KPI	Aktual (Si)	Min	Max	SNORM
14	M06	95%	90%	95%	100
15	D01	100%	95%	100%	100
16	D02	100%	95%	100%	100
17	D03	1,593	0,03	4	60,621
18	R01	0%	0%	10%	100
19	R02	0%	0%	5%	100
20	E01	0%	0%	20%	0

3.4 Perhitungan Kinerja Akhir *Green SCOR*

Model *Green SCOR* merupakan hasil pengembangan dari dari model *SCOR* yang sebelumnya telah ada. Model *Green SCOR* ini menambahkan beberapa aspek pertimbangan yang berkaitan dengan lingkungan didalamnya. Sehingga model ini dijadikan sebagai alat untuk mengelola dampak lingkungan dari rantai pasok. Tujuannya adalah untuk memberikan analisis yang akan memberikan gambaran antara hubungan rantai pasok dengan aspek lingkungan sehingga dapat menciptakan peningkatan kinerja manajemen diantara keduanya (Zulfikar & Ernawati, 2020). Tabel 4. merupakan hasil perhitungan nilai kinerja akhir *Green SCOR* pada pabrik tahu Pak Bero yang dapat digunakan untuk menentukan Kategori indikator kinerja.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kinerja Akhir *Green SCOR*

No	Proses bisnis	Atribut	KPI	SNORM	Bobot Akhir	Bobot akhir X Normalisasi	Kinerja Akhir	
1	Plan	Reliability	P01	59,503	0,0766	4,5573	62,4449	
2			P02	56,023	0,0614	3,4403		
3	Source	Reliability	S01	0	0,0040	0,0000		
4			S02	100	0,0088	0,8798		
5			S03	100	0,0141	1,4125		
6			Responsiviness	S04	100	0,0189		1,8853
7				S05	100	0,0432		4,3163
8				Flexibility	S06	100		0,0251
9	Make	Reliability	M01	100	0,0572	5,7155		

No	Proses bisnis	Atribut	KPI	SNORM	Bobot Akhir	Bobot akhir X Normalisasi	Kinerja Akhir
10			M02	100	0,0618	6,1798	
11			M03	0	0,0595	0,0000	
12		Responsiviness	M04	84,596	0,0126	1,0699	
13			M05	60	0,0244	1,4665	
14		Flexibility	M06	100	0,0281	2,8060	
15	Deliver	Reliability	D01	100	0,0336	3,3564	
16			D02	100	0,0195	1,9544	
17		Responsiviness	D03	60,621	0,2309	13,9970	
18	Return	Reliability	R01	100	0,0290	2,8980	
19		Responsiviness	R02	100	0,0400	4,0020	
20	Enable	Reliability	E01	0	0,1520	0,0000	

3.5 Pembahasan Hasil Perhitungan Kinerja *Green SCOR*

Hasil dari nilai kinerja akhir *green supply chain manageent* yang di peroleh dari perhitungan kinerja menggunakan *Green SCOR* didapatkan nilai sebesar 62,4449 dimana nilai tersebut menunjukkan dalam kategori indikator kinerja *average*. Nilai tersebut masih dalam rata – rata antara kategori baik dan kategori buruk. Sehingga perlu dilakukan evaluasi yang lebih terkait dengan kinerja *green supply chain* pada pabrik tahu Pak Bero dan tindakan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dari rantai pasok pada pabrik tahu Pak Bero.

Setelah mengetahui nilai pada setiap indikator KPI dari perhitungn snorm de boer maka nilai < 60 selanjutnya diberikan usulan perbaikan untuk meningkat kinerja dari pabrik tahu Pak Bero. Berikan ini merupakan usalan perbaikan untuk indikator KPI yang memiliki nilai rendah.

- a. Penggunaan air (*water used*) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui besarnya penggunaan air yang terpakai pada proses produksi tahu. Penggunaan air pada pabrik tahu Pak bero digunakan untuk merendam kedelai, mencuci, memasak, memotong dan pengemasan tahu. Peyebab besarnya penggunaan air dikarenakan air yang digunakan dalam proses perendaman tidak membatasi penggunaan air dan pada proses pemotongan terlalu banyak air yang tumpah dan terbuang begitu saja

- sehingga terjadi pemborosan. Usulan perbaikan yaitu dengan cara memberikan ukuran standar air yang digunakan untuk mengendalikan pengeluaran air setiap bulannya dan melakukan daur ulang limbah.
- b. Penggunaan bahan bakar (*energy used*) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui besarnya penggunaan bahan bakar yang dipakai pada saat pembuatan tahu. Bahan bakar yang digunakan adalah serbuk kayu yang digunakan tanpa adanya pembatasan penggunaan bahan bakar serbuk kayu. Usulan perbaikan yaitu dengan cara mengontrol pemberian bahan bakar dan memberikan standar penambahan serbuk kayu yang digunakan.
 - c. Presentase supplier dengan sertifikasi ISO 14000 (*% of Supplier with an ISO 14000*) merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui supplier kedelai yang digunakan pada pabrik tahu Pak Bero memiliki sertifikat ISO 14000 atau sertifikasi pengelolaan limbah atau tidak. Pada pabrik tahu Pak Bero *supplier* kedelai yang digunakan belum memiliki sertifikat ISO 14000. Usulan perbaikan yaitu dengan mencari supplier yang telah memiliki standar ISO 14000.
 - d. Limbah cair yang dihasilkan (*Make liquid emission*) merupakan indikator yang digunakan untuk limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi. Limbah cair yang dihasilkan berupa limbah cair hasil perendaman kedelai, penyaringan, dan pengepresan atau pencetakan tahu. Cairan limbah yang dihasilkan tersebut langsung dibuang sembarangan ke sungai. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu filtrasi sebelum air dibuang ke sungai. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurnianto (2017) limbah pabrik tahu dapat difiltrasi dengan penambahan kitosan pada reaktor anaerob.
 - e. Presentase karyawan mengikuti pelatihan mengenai lingkungan (*% of employee trained in environmental requirement*) merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur karyawan yang telah mengikuti training terhadap lingkungan. Pada karyawan pabrik tahu Pak Bero tidak pernah dilakukan training mengenai lingkungan. Hal ini disebabkan karena keterbatasan waktu dan biaya pada pabrik tahu Pak Bero. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu dengan melakukan penjadwalan untuk melakukan training mengenai lingkungan sehingga karyawan mengerti cara melakukan daur ulang limbah.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan pengukuran kinerja *green supply chain management* pada pabrik tahu Pak Bero didapatkan nilai akhir kinerja sebesar 62,4449 yang menunjukkan bahwa indikator kinerja dalam keadaan *average*.

Dari 20 KPI terdapat 5 KPI yang memiliki nilai < 60 sehingga perlu ada perbaikan. Berikut ini adalah usulan perbaikan yang diberikan untuk pabrik tahu Pak Bero. Pertama meminimalisir penggunaan air pada pabrik tahu Pak Bero dengan cara memberikan ukuran standart air yang digunakan untuk mengendalikan pengeluaran air setiap bulannya dan melakukan daur ulang limbah. Selain itu pekerja harus diberikan penjelasan untuk lebih menggemat air. Kedua, perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar pada pabrik tahu pak Bero dapat dilakukan dengan cara memngontrol pemberian bahan bakar setiap minggunya dan memberikan standart penambahan serbuk kayu yang digunakan. Ketiga, perbaikan yang dilakukan terhadap supplier yang belum memiliki ISO 14000 yaitu dengan cara mencari *supplier* yang telah memiliki standar ISO 14000. Keempat, perbaikan yang dilakukan untuk limbah cair yang di hasilkan pada pabrik tahu Pak Bero dapat dilakukan dengan cara yaitu melakukan filtrasi sebelum air dibunag ke sungai. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurnianto (2017) limbah pabrik tahu dapat difitrasi dengan penambahan kitosan pada reaktor anaerob. Kelima, presentase karyawan mengikuti pelatihan mengenai lingkungan dapat dilakukan usulan perbaikan yaitu dengan cara melakukan penjadwalan untuk melakukan training mengenai lingkungan sehingga karyawan mengerti cara melakukan daur ulang limbah.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Djunidi selaku dosen pembimbing, Bapak Hafidh Munawir selaku dewan penguji 1, dan Ibu Arinda Soraya Putri selaku dewan penguji 2. Selanjutnya penulis menucapkan terimakasih pada Bapak Bero selaku pemilik yang telah mengizinkan dalam melakukan penelitian, serta narasumber yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT.

Rineka Cipta.

- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. In *The International Journal of Logistics Management* (Vol. 8, Issue 1, pp. 1–14). <https://doi.org/10.1108/09574099710805556>
- Gungor, A., & Gupta, S. M. (1999). Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: A survey. *Computers and Industrial Engineering*, 36(4), 811–853. [https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(99\)00167-9](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(99)00167-9)
- Hervani, A. A., Helms, M. M., & Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking*, 12(4), 330–353. <https://doi.org/10.1108/14635770510609015>
- Kadarsyah, S., & Ali, R. (1998). *Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. PT. Remaja Rosda Karya.
- Kurnianto, E. (2017). Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Penambahan Kitosan Pada Reaktor Anaerob Dengan Variasi Waktu Tinggal. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1). <https://doi.org/10.26418/jtlb.v5i1.18405>
- Munthafa, A., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201.
- Natalia, C., & Astuario, R. (2015). Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain. 16, 97–106.
- Ninlawan, C., Seksan, P., Tossapol, K., & Pilada, W. (2010). The implementation of green supply chain management practices in electronics industry. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2010, IMECS 2010, III*, 1563–1568.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management*. ANDI.
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Saputra, H., & Fithri, P. (2016). Perancangan Model Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Pulp dan Kertas. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 193. <https://doi.org/10.25077/josi.v11.n1.p193-202.2012>
- Sholikhah, L. M. A. (2017). *Peran Usaha Industri Kecil Tahu Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Kalisari Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Srivastava, S. K. (2007). *Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review*. 9(1), 53–80. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>
- Sugiyono. (2007). *Metodologi Penelitian Administrasi*. Grafindo.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta.
- Sumangkut, A. (2013). Kinerja Supply Chain Management Dan Strategi Informasi Pada Pt. Multi Food Manado. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3), 914–920. <https://doi.org/10.35794/emba.v1i3.1900>
- Sumiati. (2006). Pengukuran Performansi Supply Chain Perusahaan dengan Pendekatan Supply Chain Operation Reference (SCOR) di PT Madura Guano Industri (KAMAL-MADURA). *Fakultas Teknologi Industri: UPN*

Veteran Jawa Timur.

- Sundarakani, B., De Souza, R., Goh, M., Wagner, S. M., & Manikandan, S. (2010). Modeling carbon footprints across the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.018>
- Ulfah, A. M. (2003). *Analisis Kinerja Green Supply Chain Management Dengan Pendekatan Green SCOR (Studi Kasus CV. Sogan Batik Rejodani)*. *Mm*, 1–18.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2005). Green Supply Chain Management Implications for “Closing the Loop.” *Transportation Research Part E*, 44(1), 1–18.
- Zufikar, D. D., & Ernawati, D. (2020). Pengukuran Kinerja Supply Chain Menggunakan Metode Green Score Di Pt. Xyz. *Juminten*, 1(1), 12–23. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i1.3>