

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KINERJA AKTIVITAS *GREEN*  
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM)  
(Studi Kasus: KUD “BATU” )**

**DESIGNING THE PERFORMANCE MEASUREMENT SYSTEM OF GREEN  
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM)  
(A Case Study in the KUD “BATU”)**

**Irvan Fauzi Fortuna<sup>1)</sup>, Yeni Sumantri<sup>2)</sup>, Rahmi Yuniarti<sup>3)</sup>**

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : [irvan.srk10@gmail.com](mailto:irvan.srk10@gmail.com)<sup>1)</sup>, [yeni@ub.ac.id](mailto:yeni@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [rahmi\\_yuniarti@ub.ac.id](mailto:rahmi_yuniarti@ub.ac.id)<sup>3)</sup>

**Abstrak**

*KUD “BATU” merupakan salah satu sektor industri yang memiliki aktivitas supply chain dalam memproduksi susu pasteurisasi Nandhi Murni. Selama ini, KUD “BATU” belum pernah melakukan pengukuran kinerja supply chain management yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang dapat diterapkan dalam pengukuran kinerja supply chain management yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pencapaian kinerja supply chain management KUD “BATU” yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan untuk mengukur kinerja supply chain management yang ramah lingkungan adalah metode pendekatan green supply chain management (GSCM). Model pengukuran kinerja GSCM ini terdiri dari aktivitas green procurement, green manufacture, green distribution dan reverse logistic. Dari pengamatan didapatkan indikator pengukuran sejumlah 44 key performance indicator yang sudah valid. KPI ini diberikan bobot dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan bantuan software expert choice 11. Selanjutnya dilakukan perhitungan scoring system menggunakan Objective Matrix (OMAX) dan traffic light system. Dari pengukuran tersebut dapat diberikan rekomendasi perbaikan pada indikator kinerja yang memiliki kategori merah dalam traffic light system.*

**Kata kunci** : pengukuran kinerja supply chain, GSCM, OMAX, traffic light system

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan sektor industri yang melibatkan berbagai operasi bisnis dan aktivitas manufaktur dipandang sebagai suatu kegiatan yang telah banyak membawa dampak perubahan pada lingkungan. Dampak lingkungan yang ditimbulkan terjadi di sepanjang siklus hidup suatu produk, bermula dari pengadaan *raw material*, proses produksi, penggunaan dan penggunaan kembali produk dan terakhir sampai tahap pembuangan (Zhu dan Sarkis, 2006). Sektor industri sebagai pelaku utama dalam permasalahan lingkungan hendaknya menyadari pentingnya penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dalam menjalankan proses produksinya guna meminimalkan *waste* dan mengurangi dampak negatif bagi lingkungan sekitar.

*Supply Chain* adalah jaringan seluruh organisasi mulai dari pemasok sampai ke pengguna akhir, yang didalamnya terdapat aliran dan transformasi material, informasi dan uang (Pujawan, 2005). Setiap aktivitas yang dilakukan oleh para pelaku rantai pasok tersebut,

berpeluang untuk menciptakan polusi, *waste*, dan bahan-bahan berbahaya bagi lingkungan.

Penerapan SCM dalam beberapa tahun ini mengalami pergerakan karena lingkungan alam menjadi sebuah isu global dalam industri manufaktur. Isu tentang konsep industri manufaktur yang berwawasan lingkungan telah memaksa industri manufaktur melakukan penyesuaian dengan konsep *green industries* dalam setiap proses bisnisnya. Dalam perkembangannya dikenal sebagai konsep *Green Supply Chain Management* (GSCM).

GSCM merupakan konsep manajemen rantai pasok tradisional yang terintegrasi dengan aspek lingkungan yang meliputi rancangan produk, pemilihan *supplier*, pengadaan material, aktivitas manufaktur, aktivitas pengemasan, aktivitas pengiriman produk ke konsumen, serta manajemen penggunaan akhir produk (*end-of-life product*) (Sundarakani *et al.*, 2010). GSCM bertujuan untuk mengeliminasi atau meminimasi *waste* (energi, gas emisi, bahan kimia berbahaya, limbah) di sepanjang jaringan rantai pasok. GSCM juga dapat didefinisikan sebagai *green*

*procurement* (pengadaan ramah lingkungan), *green manufacturing* (manufaktur ramah lingkungan), *green distribution* (distribusi ramah lingkungan), dan *reverse logistic* (logistik terbalik) (Ninlawan *et al.*, 2010).

Koperasi Unit Desa (KUD) “BATU” merupakan jenis koperasi yang mengolah bahan mentah menjadi barang jadi, dalam hal ini mengolah susu yang berasal dari sapi perah diolah menjadi suatu produk berupa susu yang siap minum. KUD “BATU” pada proses bisnisnya melibatkan berbagai aktivitas yang kompleks, mulai dari aktivitas pengadaan, aktivitas manufaktur, aktivitas distribusi, dan aktivitas *reverse logistic*. Namun ditinjau dari rantai pasoknya masih banyak aktivitas dari hulu ke hilir yang masih belum ramah lingkungan. Dari aktivitas pengadaan dimana dalam pengadaan bahan baku, pihak KUD “BATU” masih belum menerapkan sistem yang efektif dan efisien, sehingga pengadaan bahan baku tidak sesuai dengan pemakaiannya. Aktivitas manufaktur dilihat dari belum adanya SOP tertulis yang diterapkan di dalam rantai produksi, seperti SOP proses pengolahan susu pasteurisasi dan SOP perawatan alat-alat produksi serta pengolahan limbah yang masih sangat sederhana yang hanya mencampurkan limbah susu dengan air biasa kemudian dibuang ke sungai. Aktivitas distribusi dilihat dari pengiriman produk menggunakan alat transportasi tidak sesuai dengan kapasitas alat angkut, sehingga hal ini menyebabkan kurangnya efektifitas KUD “BATU” dalam proses distribusi produk yang akan merugikan KUD “BATU”. Selanjutnya dilihat dari aktivitas *reverse logistic*, KUD “BATU” masih belum melakukan penanganan ulang terhadap kemasan botol minuman yang beredar banyak di pasaran.

Selain dilihat dari sepanjang aktivitas rantai pasok, KUD “BATU” belum menerapkan pengukuran kinerja GSCM. Oleh karena itu aktivitas industri yang terjadi di KUD “BATU” secara langsung memberikan dampak terhadap lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan suatu perancangan dan pengukuran kinerja terhadap aktivitas rantai pasok di KUD “BATU” yang menerapkan pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* yang ramah lingkungan. KUD “BATU” dipilih dengan pertimbangan KUD “BATU” memiliki rantai pasok yang lengkap dari hulu sampai hilir. Selain itu, diantara IKM pangan yang ada, IKM KUD “BATU” dapat dikategorikan sebagai IKM yang stabil dan sudah melewati tahapan *survive*

sehingga dapat melakukan peningkatan pada tahap pengembangan *supply chain* yang ramah lingkungan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah memberikan penjelasan objektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi yang berwenang.

Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang sedang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

### 2.1 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 2.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk menjangkau informasi. Data ini akan menjadi input pada tahap pengolahan data. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi perusahaan. Data yang dibutuhkan yaitu *supply chain*, persediaan bahan baku, proses produksi, *training* tenaga kerja, *supplier* bahan baku, pengiriman produk, distribusi, material *reject*, produksi harian atau bulanan, penggunaan listrik dan BBM.

#### 2.1.2 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan yang ada. Berikut ini merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan.

##### 1. Mengidentifikasi *Supply Chain* Perusahaan

Identifikasi *supply chain* perusahaan dilakukan dengan mengamati sistem *supply chain* yang ada di KUD “BATU”.

##### 2. Mengidentifikasi Stakeholder

Tahapan ini berpengaruh terhadap penentuan KPI yang dapat diterapkan didalam perusahaan. Penentuan stakeholder ini terkait dengan tahapan validasi KPI serta pembobotan setiap KPI dengan metode AHP.

- Menentukan *Key Performance Indikator* (KPI) untuk model pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* (GSCM).

Dalam menentukan setiap KPI nantinya, peneliti akan merujuk terhadap penelitian terdahulu serta beberapa referensi jurnal yang berkaitan dengan GSCM. KPI yang telah ditentukan, nantinya akan digunakan dalam menentukan tingkat keberhasilan untuk mengukur kinerja perusahaan yang bersifat ramah lingkungan.

- Validasi model pengukuran kinerja

Validasi dilakukan untuk memeriksa apakah model pengukuran yang telah dibuat dapat menyelesaikan permasalahan atau tidak. Validasi dilakukan terhadap model pengukuran yang telah diidentifikasi dan dikembangkan pada tahap sebelumnya. Validasi dilakukan dengan metode *face validity*, yaitu meminta pendapat ataupun opini dari expert atau narasumber *stakeholder* terkait, yang memiliki pemahaman dan pengetahuan tentang indikator-indikator pada model pengukuran kinerja *green supply chain management*, sehingga model pengukuran benar dan dapat diterima di perusahaan.

- Melakukan pembobotan terhadap indikator-indikator yang telah tervalidasi dengan metode AHP

Pembobotan dilakukan untuk masing-masing atribut dengan menggunakan metode AHP. Beberapa *stakeholder* terkait diminta untuk mengisi kuesioner untuk menentukan bobot prioritas masing-masing indikator yang berhubungan dengan aktivitas *green supply chain management*.

- Melakukan pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* pada KUD “BATU”

Setiap indikator yang telah tervalidasi akan dilakukan pengukuran kinerja terhadap pencapaian perusahaan dari setiap indikator tersebut. Dimana hasil yang didapatkan dari pengukuran tersebut akan digunakan dalam perhitungan OMAX.

- Scoring System* dengan metode *Objective Matrix* (OMAX)

Nilai pencapaian kinerja masing-masing KPI didapat dari kondisi atau data real KUD “BATU” yang disesuaikan dengan masing-masing KPI. Hasil pencapaian KUD “BATU” terhadap target dari masing-masing KPI diperlukan dalam proses perhitungan *Scoring System*. *Scoring system* ini dilakukan dengan metode OMAX.

- Evaluasi Kinerja *Green Supply Chain* perusahaan dengan *Traffic Light System*.

Dari *Scoring System* yang dilakukan dengan metode OMAX lalu dilakukan evaluasi terhadap hasil pencapaian KUD “BATU” apakah sudah mencapai target dari perusahaan dari masing-masing KPI. Dari *Traffic Light System* ini dapat diketahui apakah *score* dari KPI tersebut perlu diperbaiki atau tidak.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Identifikasi KPI

Kuesioner awal yang berisikan 54 KPI diberikan pada pihak manajer KUD “BATU” yang dirasa paling mengetahui mengenai permasalahan dan kondisi KUD “BATU” untuk dilakukan validasi. Setelah dilakukan validasi didapatkan 44 KPI yang valid terdapat pada lampiran 1. Selanjutnya, dilakukan pembobotan dengan menggunakan *software Expert Choice* 11, perhitungan *scoring system* menggunakan *Objective Matrix* (OMAX), dan analisa *Traffic Light System* untuk menentukan apakah indikator kinerja masuk pada kategori hijau, kuning atau merah.

#### 3.2 Perhitungan Pembobotan

##### 3.2.1 Pembobotan Perspektif

Pada level 1 dilakukan pembobotan pada empat perspektif *Green Supply Chain Management* (GSCM), yaitu *green procurement*, *green manufacture*, *green distribution*, dan *reverse logistic*. Hasil pembobotan perspektif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembobotan Perspektif

Perspektif	Bobot
<i>Green Procurement</i> (P)	0,25
<i>Green Manufacture</i> (M)	0,25
<i>Green Distribution</i> (D)	0,25
<i>Reverse Logistics</i> (R)	0,25

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa seluruh perspektif memiliki bobot yang sama yaitu bernilai 0.25. Hal ini menandakan bahwa setiap perspektif memiliki tingkat kepentingan yang sama.

##### 3.2.2 Pembobotan Objektif

Pada level 2 dilakukan pembobotan pada masing-masing objektif dalam perspektif GSCM. Hasil pembobotan untuk masing-masing objektif dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Pembobotan Objektif

Perspektif	Objektif	Bobot
Green Procurement (P)	Pemilihan supplier yang melakukan pengolahan limbah (P1)	0.54
	Efisiensi penggunaan bahan baku (P2)	0.297
	Pemanfaatan Bahan Baku (P3)	0.163
Green Manufacture (M)	Efisiensi penggunaan air (M1)	0.237
	Efisiensi penggunaan energi (M2)	0.178
	Efisiensi Penggunaan bahan baku (M3)	0.196
	Pengelolaan di lantai produksi (M4)	0.221
Green Manufacture (M)	Pengelolaan sumber daya manusia (M5)	0.102
	Pemanfaatan limbah (M6)	0.066
Green Distribution (D)	Pemakaian kemasan ramah lingkungan (D1)	0.313
	Distribusi produk (D2)	0.137
	Pemanfaatan <i>storage</i> (D3)	0.197
	Penggunaan energi pada proses distribusi (D4)	0.256
	Pemanfaatan produk rusak (D5)	0.097
Reverse Logistic (R)	Pengelolaan Tingkat Redistribusi produk (R1)	1

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa objektif dari tiap-tiap perspektif memiliki bobot yang berbeda-beda. Bobot paling tinggi dimiliki oleh tingkat redistribusi yang bernilai 1, hal ini dikarenakan pada perspektif *reverse logistic* hanya memiliki 1 objektif. Sedangkan untuk perspektif yang memiliki lebih dari 1 objektif memiliki nilai bobot yang beragam.

### 3.2.3 Pembobotan KPI

Pada level 3 dilakukan pembobotan pada masing-masing KPI. Hasil pembobotan KPI dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Pembobotan KPI

Perspektif	Objektif	Kode KPI	Bobot
P	P1	P101	0.5
		P102	0.5
	P2	P201	0.196
		P202	0.137
		P203	0.064
Perspektif	Objektif	Kode KPI	Bobot

P	P2	P204	0.064	
		P205	0.064	
		P206	0.064	
		P207	0.061	
		P208	0.061	
		P209	0.061	
		P210	0.102	
		P211	0.126	
	P3	P301	1	
	M	M1	M101	1
		M2	M201	0.75
M202			0.25	
M3		M301	0.266	
		M302	0.097	
		M303	0.091	
		M304	0.091	
		M305	0.091	
		M306	0.091	
		M307	0.091	
		M308	0.091	
		M309	0.091	
M4		M401	0.667	
		M402	0.333	
M5		M501	0.2	
		M502	0.2	
		M503	0.6	
M6		M601	0.334	
		M602	0.333	
		M603	0.333	
D		D1	D101	0.5
			D102	0.5
		D2	D201	0.5
			D202	0.5
	D3	D301	1	
	D4	D401	1	
	D5	D501	1	
	R	R1	R101	0.169
			R102	0.444
			R103	0.387

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan bahwa KPI P301, M101, D301, D401, dan D501 memiliki bobot paling tinggi dengan bobot 1, sedangkan KPI P207, P208, dan P209 memiliki bobot paling rendah dengan bobot 0,061. Untuk memperoleh pembobotan yang mencakup nilai bobot masing-masing KPI maka dilakukan perhitungan untuk perkalian bobot dari ketiga level tersebut.

### 3.3 Scoring System

Perhitungan *scoring system* dilakukan menggunakan objective matrix. Hasil scoring system untuk perspektif *green procurement* didapatkan 3 KPI termasuk dalam kategori hijau dan 11 KPI berada dalam kategori merah dengan pencapaian kinerja perspektif *green procurement* sebesar 6,109. Pada perspektif *green*

*manufacture* didapatkan 10 KPI berada dalam kategori hijau, 8 KPI berada dalam kategori kuning, dan 2 KPI berada dalam kategori merah dengan pencapaian kinerja perspektif *green manufacture* sebesar 5,69. Selanjutnya untuk perspektif *green distribution* didapatkan 2 KPI berada dalam kategori hijau, 3 KPI berada dalam kategori kuning, dan 2 KPI berada dalam kategori merah dengan pencapaian kinerja perspektif *green distribution* sebesar 6,542. Sedangkan untuk perspektif *reverse logistics* didapatkan 1 KPI berada dalam kategori hijau, 1 KPI berada dalam kategori kuning, dan 1 KPI berada dalam kategori merah dengan pencapaian kinerja perspektif *reverse logistics* sebesar 5,229.

Setelah dilakukan perhitungan nilai pencapaian kinerja tiap perspektif *Green Supply Chain*, kemudian dapat dihitung nilai kinerja *Green Supply Chain* KUD “BATU”. Nilai Kinerja *Green Supply Chain* KUD “BATU” didapatkan dari penjumlahan  $\sum$  Nilai KPI masing-masing perspektif. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\text{Nilai Kinerja Green Supply Chain} = \sum \text{Nilai KPI setiap Perspektif} \quad (\text{Pers.1})$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Kinerja Supply Chain} \\ &= 1,52725 + 1,42352 + 1,6132 \\ &+ 1,3073 = 5,8713 \end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai kinerja *green supply chain management* (GSCM) didapatkan nilai sebesar 5.8713 yang menandakan bahwa kinerja GSCM di KUD BATU masih perlu mendapatkan pengawasan dan perhatian yang lebih untuk dapat ditingkatkan menjadi lebih baik.

### 3.4 Analisa Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan *scoring system* dengan menggunakan OMAX, dapat diketahui bahwa terdapat 16 KPI yang masuk dalam kategori hijau, 12 KPI yang masuk dalam kategori kuning, dan 16 KPI yang masuk dalam kategori merah. Untuk KPI yang belum mencapai target, yaitu KPI pada kategori merah dan kuning harus diberi perhatian untuk meningkatkan kinerja *green supply chain management* KUD BATU. Namun yang perlu segera mendapatkan prioritas perbaikan adalah KPI pada kategori merah karena nilai pencapaiannya sangat jauh di bawah target.

### 3.5 Rekomendasi Perbaikan

Setelah didapatkan hasil dari pengukuran pada *scoring system* terdapat 16 KPI yang berada pada kategori merah. Hal ini menandakan bahwa KPI tersebut menjadi prioritas utama yang

perlu diperhatikan. Oleh karena itu, KPI ini membutuhkan rekomendasi perbaikan agar adanya peningkatan kinerja terhadap KPI tersebut.

Rekomendasi perbaikan dari KPI yang berada pada kategori merah adalah sebagai berikut:

1. KPI Presentase penggunaan gula, *flavor* coklat, *flavor* strawberry, *flavor* melon, *flavor* vanili, bubuk coklat, pewarna melon, pewarna strawberry, kemasan 1 Liter, dan kemasan 180 cc yang terdapat pada objektif efisiensi penggunaan bahan baku. ( KPI P202 sampai dengan KPI P211)

Dalam melakukan pengadaan bahan baku KUD “BATU” masih menggunakan perkiraan dari kepala unit dalam melakukan pemesanan terhadap bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi.

Hal ini menyebabkan adanya penumpukan/stok bahan baku yang cukup besar dari tiap-tiap bahan baku yang ada. Produk Nandhi Murni merupakan produk yang permintaannya fluktuatif, yaitu permintaan akan meningkat ketika musim liburan datang dan akan menurun ketika berada pada hari biasa. Ketika pihak KUD “BATU” melakukan pengadaan bahan baku yang kurang memperhatikan kondisi permintaan produk, hal ini yang menyebabkan adanya stok yang cukup besar dari masing-masing bahan baku setiap bulannya.

Dengan adanya hal ini, maka rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah:

- a. KUD “BATU” dalam melakukan pengadaan hendaknya menerapkan suatu metode dalam merencanakan pembelian bahan baku. Metode ini dapat digunakan untuk meramalkan jumlah bahan baku yang akan dibeli untuk menghasilkan sejumlah produk. Produk Nandhi Murni merupakan produk musiman yang permintaannya selalu fluktuatif sehingga membutuhkan suatu perencanaan pengadaan bahan baku dengan suatu metode yang sesuai dengan permintaan produk tersebut. Beberapa metode yang dapat digunakan antara lain adalah:
  - 1) Melakukan peramalan untuk mengetahui permintaan produk. Beberapa metode peramalan kuantitatif yang dapat diterapkan adalah metode *Winter* dan Dekomposisi yang karakteristik data permintaannya bersifat musiman (Gaspersz, 2002). Untuk melakukan peramalan dengan metode ini membutuhkan

data historis yang sudah ada di KUD “BATU”. Selama ini, data historis yang ada di KUD tidak digunakan untuk melakukan suatu perencanaan produksi dari produk Nandhi Murni tersebut. Dengan adanya rekomendasi perbaikan ini diharapkan KUD “BATU” dapat mengelola persediaan bahan baku untuk produksi susu pasteurisasi.

- 2) Melakukan perencanaan *Material Requirement Planning* (MRP). MRP merupakan teknik untuk mengatur aliran bahan baku sehingga sesuai dengan *Master Plan Schedule* (MPS) untuk produk jadi. Untuk membuat MRP digunakan teknik *lot sizing* untuk menentukan ukuran lot pesanan dari masing-masing bahan baku sehingga didapatkan perencanaan bahan baku yang optimal. Teknik *lot sizing* yang dapat diterapkan di KUD “BATU” ialah dengan menggunakan teknik *silver meal*. Teknik *silver meal* merupakan teknik *lot sizing* dinamis yang tingkat permintaannya naik turun (tidak tetap) dan dapat menghasilkan solusi uang mendekati optimal (Tersine, 1994). Karakteristik ini sesuai dengan permintaan produk susu pasteurisasi Nandhi Murni yang setiap bulannya memiliki permintaan tidak tetap.
  - b. Sebaiknya pihak KUD “BATU” juga melakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman karyawan KUD mengenai teknik-teknik untuk melakukan perencanaan bahan baku yang tepat dengan melakukan pelatihan. Hal ini dilakukan bertujuan agar setiap aktivitas yang dilakukan oleh pihak KUD dapat berjalan secara optimal dari semua sumber daya yang ada.
2. KPI Pemanfaatan susu segar yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI yang terdapat pada objektif pemanfaatan bahan baku. (KPI P301)

Susu segar dikumpulkan dari peternak oleh KUD “BATU” perharinya sebanyak 2 kali yaitu pagi dan sore. Dalam proses pengumpulan susu tersebut terdapat syarat yang harus dipenuhi oleh peternak. Syarat tersebut adalah syarat mutu dari susu segar berdasarkan pedoman SNI.

Saat melakukan proses pengumpulan susu yang dilakukan di masing-masing pos penampungan terdapat beberapa susu yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI. Beberapa dari susu yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI tetap diterima oleh KUD “BATU” tetapi nantinya tidak akan dikirimkan ke pihak Nestle ataupun

diproduksi menjadi susu pasteurisasi. Susu yang tidak sesuai tersebut nantinya akan dibuang di pabrik. Susu yang dibuang oleh pihak KUD merupakan limbah yang dihasilkan oleh unit susu. Adanya susu yang tidak sesuai standar SNI disebabkan oleh sapi yang menghasilkan susu tersebut. Pemeliharaan sapi oleh para peternak menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya susu yang tidak sesuai. Oleh karena itu, KPI ini perlu diperhatikan secara lebih dalam karena dengan adanya limbah susu yang dibuang akan berdampak secara langsung ke lingkungan sekitar dan memperbanyak kuantitas susu yang terbuang. Oleh karena itu rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah:

- a. KUD “BATU” sebaiknya melakukan pemanfaatan susu yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI untuk produksi bioethanol. Parametha dan Legowo (2011) membuktikan bahwa susu kadaluarsa dan susu rusak merupakan salah satu bahan baku yang dapat dijadikan bioethanol. Salah satu alternatif bahan berkarbohidrat lain yang cukup potensial sebagai bahan baku pembuatan bioethanol adalah susu rusak. Susu rusak meliputi susu yang tidak memenuhi standar kualitas sehingga ditolak oleh koperasi, susu kadaluarsa dan susu basi yang sudah tidak bisa dikonsumsi lagi. Dengan adanya referensi dalam pemanfaatan susu yang tidak sesuai standar SNI di KUD “BATU” diharapkan pihak KUD tidak lagi membuang langsung susu rusak yang ada tetapi dapat memanfaatkannya dengan membuat bioethanol.
- b. Memberikan pelatihan secara berkala terhadap peternak perlu dilakukan oleh pihak KUD “BATU”. Pelatihan yang dapat diberikan oleh pihak KUD antara lain:
  - 1) Pelatihan beternak secara baik dan sehat sehingga dapat menghasilkan susu sapi perah yang berkualitas dan sesuai SNI.
  - 2) Pelatihan pengolahan susu *reject* menjadi bioethanol sehingga peternak yang memiliki susu *reject* dapat memanfaatkan susu tersebut.

Selain itu, pengawasan harus dilakukan pihak KUD dalam pemerahan dan pengumpulan susu yang dilakukan oleh peternak. Kedua hal ini merupakan salah satu upaya untuk meminimalisir jumlah susu yang tidak sesuai SNI.

3. KPI Ketersediaan SOP dalam proses produksi yang terdapat pada objektif pengelolaan rantai produksi (KPI M401)

Standar Operasional Prosedur (SOP) sangat penting bagi kelangsungan sebuah proses produksi. Di KUD “BATU” selama ini belum ada SOP tertulis dari setiap tahap pengolahan susu pasteurisasi. Sementara itu, untuk unit pengumpulan susu, KUD “BATU” telah memiliki SOP tertulis yang telah disepakati dan diverifikasi oleh pihak Nestle yang bekerjasama langsung dengan KUD “BATU”. SOP tertulis diperlukan di unit pengolahan susu dalam memberikan arahan dan pengawasan setiap karyawan agar bekerja sesuai standar. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan yang perlu diberikan adalah pembuatan SOP dari setiap proses pengolahan susu. Proses tersebut antara lain adalah pencampuran bahan, pasteurisasi, pendinginan susu, pengemasan, dan penyimpanan.

4. KPI Ketepatan jumlah produk Nandhi Murni yang dikirimkan ke agen dengan total produksi yang terdapat pada objektif distribusi produk (KPI D202)

Jumlah produksi dari unit pengolahan susu pasteurisasi nantinya akan dikirimkan ke tiap-tiap agen yang ada di Batu. Dalam menentukan jumlah produk yang akan diproduksi pihak unit pengolahan susu menggunakan data permintaan dari masing-masing agen. Terkadang, agen tersebut tidak mau menerima seluruh jumlah pesanan yang telah diorder karena jumlah stok yang ada di agen masih cukup banyak. Hal ini yang menyebabkan tidak tepatnya jumlah produk yang diproduksi dengan jumlah yang dikirimkan ke masing-masing agen dan berdampak bagi unit pengolahan susu yang harus menanggung kelebihan produk yang diproduksi. Oleh karena itu diperlukan perbaikan untuk memperbaiki kekurangan KUD “BATU”. Adapun rekomendasi perbaikan yang diusulkan antara lain:

- a. Komunikasi dan koordinasi antara agen dan unit pengolahan susu pasteurisasi dalam mengelola permintaan dan stok produk sehingga meminimalisir kerugian. Salah satu cara komunikasi dan koordinasi adalah melakukan peramalan permintaan secara bersama-sama antara agen dan unit pengolahan susu karena selama ini peramalan permintaan hanya dilakukan oleh agen-agen dan unit pengolahan susu hanya memproduksi

sejumlah produk yang diminta agen tersebut. Dengan adanya perencanaan permintaan yang dilakukan bersama-sama diharapkan dapat memberikan tanggung jawab terhadap susu hasil produksi antara kedua belah pihak. Disarankan untuk kepala unit pengolahan susu dan perwakilan masing-masing agen mengadakan rapat mingguan untuk merencanakan produksi selama seminggu ke depan. Hal ini dilakukan agar adanya *sharing information* mengenai jumlah permintaan dan stok yang terdapat di masing-masing agen. Dengan adanya rapat mingguan ini diharapkan dapat meminimalisir kelebihan produk (stok) yang cukup banyak di dalam gudang pabrik.

- b. Pihak manajemen KUD “BATU” sebaiknya membuat kebijakan mengenai kesepakatan antara agen dan unit pengolahan susu terhadap produk susu pasteurisasi. Kebijakan tersebut berisi tentang hasil produksi yang telah dipesan oleh agen harus langsung dikirimkan dan diterima oleh agen sesuai dengan pesanan dari agen tersebut. Hal ini dilakukan karena produk susu Nandhi Murni adalah produk *perishable* yang mudah rusak sehingga jika disimpan terlalu lama dapat merugikan pihak KUD “BATU”. Selain itu, dengan adanya kebijakan yang tertulis dari manajemen KUD diharapkan dapat mengikat pihak agen dan unit pengolahan susu dalam melakukan produksi dan pemasaran produk Nandhi Murni.

5. KPI Efisiensi penggunaan *storage* dalam penyimpanan produk susu pasteurisasi Nandhi Murni yang terdapat pada objektif pemanfaatan *storage* (KPI D301)

Produk susu Nandhi Murni yang tidak langsung dikirim ke agen menjadi stok yang disimpan oleh unit pengolahan susu. Dalam melakukan penyimpanan stok ini, unit pengolahan susu memiliki *storage* yang berkapasitas 20800 produk. Jumlah produk Nandhi Murni yang disimpan di *storage* berjumlah kecil setiap harinya. Dalam KPI ini dihitung tingkat efisiensi penggunaan *storage* yang berarti perbandingan jumlah produk yang disimpan terhadap kapasitas penyimpanan. KPI ini menunjukkan tidak efisiennya penggunaan *storage* ditandai dengan nilai merah yang diperoleh KPI ini. Hal ini akan menyebabkan kerugian bagi pihak KUD karena di *storage* diperlukan energi untuk menyalakan *freezer* dan penerangan yang ada di *storage* tersebut.

Selain itu, penyimpanan untuk produk *perishable* ini memerlukan kehati-hatian dalam sistem penyimpanannya. Oleh karena itu diperlukan rekomendasi perbaikan untuk KPI ini. Rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu membagi gudang produk yang ada sebagai gudang bahan baku dan gudang produk. Selama ini, penyimpanan bahan baku kemasan hanya ditumpuk di dekat pintu masuk pabrik yang menyebabkan tamu dan pegawai sulit dalam melakukan aktivitas di sekitar lobby. Dengan adanya rekomendasi perbaikan seperti ini diharapkan gudang dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

6. KPI Pemanfaatan limbah cair yang dihasilkan yang terdapat pada objektif pemanfaatan limbah (KPI M601)

Limbah cair yang dihasilkan di unit pengolahan susu memiliki volume sebesar 8020 Liter. Limbah cair tersebut berasal dari serangkaian proses produksi pada boiler, pembersihan mesin-mesin produksi sebelum dan sesudah produksi, serta dari proses produksi susu pasteurisasi sendiri. Limbah yang ada di lantai produksi dialirkan langsung ke bak penampungan limbah yang ada di pabrik. Bak penampungan tersebut dialiri air sungai agar limbah tersebut dapat ternetralisir dan tidak dimanfaatkan sama sekali yang langsung dibuang ke lingkungan sekitar (sungai) oleh pihak KUD “BATU”. Hal inilah yang menyebabkan KPI ini mendapatkan nilai merah dan menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, diperlukan rekomendasi perbaikan untuk KPI ini. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan antara lain adalah:

- a. Limbah cair yang sudah dinetralisir sebaiknya dimanfaatkan dalam pembuatan bisnis lainnya seperti peternakan ikan.
  - b. Komarawidjaja (2010) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah cair dapat juga digunakan sebagai media pengembangbiakan mikroalga. Mikroalga ini berfungsi untuk mereduksi CO<sub>2</sub>. Limbah organik yang dihasilkan oleh industri-industri pangan salah satunya adalah industri pengolahan susu.
7. KPI Pemanfaatan produk Nandhi Murni (susu) yang dikembalikan yang terdapat pada objektif pengelolaan tingkat redistribusi (KPI R103)

Pengembalian produk Nandhi Murni dari agen ke unit pengolahan susu biasanya disebabkan oleh kemasan yang cacat. Produk yang cacat ini disebabkan oleh kurangnya inspeksi yang dilakukan oleh pihak unit

pengolahan susu dan kurangnya penanganan produk yang ada di *storage*. Selain itu, penyusunan produk dan *material handling* yang salah dapat menyebabkan cacatnya produk ini. Manajemen KUD “BATU” juga memaklumi pengembalian produk yang dilakukan para agen dikarenakan kemasan yang rusak. Di pihak unit pengolahan susu sendiri merasa terbebani dengan adanya kebijakan pengembalian tersebut karena unit pengolahan susu tidak mempunyai strategi khusus untuk produk yang dikembalikan. Oleh karena itu, unit pengolahan susu sebaiknya mempunyai strategi perbaikan dan pencegahan dalam penanganan pengembalian produk. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan antara lain adalah:

- a. KUD “BATU” sebaiknya melakukan pemanfaatan susu yang dikembalikan untuk produksi bioethanol. Parametha dan Legowo (2011) membuktikan bahwa susu kadaluarsa dan susu rusak merupakan salah satu bahan baku yang dapat dijadikan bioethanol. Salah satu alternatif bahan berkarbohidrat lain yang cukup potensial sebagai bahan baku pembuatan bioethanol adalah susu rusak. Susu rusak meliputi susu yang tidak memenuhi standar kualitas sehingga ditolak oleh koperasi, susu kadaluarsa dan susu basi yang sudah tidak bisa dikonsumsi lagi. Dengan adanya referensi dalam pemanfaatan susu yang dikembalikan ke KUD “BATU” diharapkan pihak KUD tidak lagi membuang langsung susu yang dikembalikan tetapi dapat memanfaatkannya dengan membuat bioethanol.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk mencegah adanya pengembalian produk dari agen adalah dengan melakukan tingkat pemeliharaan kualitas produk. Tingkat pemeliharaan kualitas produk yang dilakukan antara lain adalah pemeriksaan kondisi produk setelah produksi dan juga saat produk akan dikirimkan ke agen. Prosedur pemeliharaan kualitas produk dilakukan agar tidak ada produk yang cacat saat sampai di agen. Selama ini, pemeliharaan kualitas yang dilakukan di unit pengolahan susu hanya dilakukan saat melakukan *filling* susu. Pemeliharaan kualitas juga sebaiknya dilakukan saat produk diletakkan di *storage* sehingga kemasannya tetap terjaga.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisis hasil yang telah dikemukakan sebelumnya, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu sebagai berikut :

1. Rancangan sistem pengukuran kinerja GSCM KUD “BATU” terdiri dari 4 perspektif yaitu *green procurement*, *green manufacture*, *green distribution* dan *reverse logistic*. Dari setiap perspektif terdiri dari beberapa objektif yang memiliki beberapa indikator kinerja. Dari hasil pengukuran kinerja *green supply chain management* (GSCM) yang berdasarkan 4 perspektif GSCM diperoleh 44 *Key Performance Indikator* (KPI) yang valid, dimana KPI tersebut terdiri dari 14 KPI dari perspektif *green procurement*, 20 KPI dari perspektif *green manufacture*, 7 KPI dari perspektif *green distribution* dan 3 KPI dari perspektif *reverse logistic*. Keseluruhan dari KPI tersebut digunakan untuk mengukur kinerja *green supply chain management* di KUD “BATU”.
2. Dari perhitungan OMAX dan *traffic light system* di dapatkan bahwa 16 KPI masuk dalam kategori hijau, 12 KPI masuk dalam kategori kuning dan 16 KPI masuk dalam kategori merah. Selain itu di dapatkan bahwa nilai pencapaian terbaik adalah dari perspektif *green distribution* dengan nilai pencapaian sebesar 6.45281, diikuti oleh perspektif *green procurement* dengan nilai pencapaian sebesar 6.109, kemudian perspektif *green manufacture* dengan nilai pencapaian sebesar 5.69, dan yang paling buruk perspektif *reverse logistic* dengan nilai pencapaian sebesar 5.2292. Selain itu juga, di dapatkan bahwa nilai kinerja GSCM KUD “BATU” sebesar 5.8713. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa kinerja masih berada pada kategori kuning yang berarti kinerja GSCM KUD “BATU” secara keseluruhan dapat dikatakan masih belum mencapai target baik. Sehingga KUD BATU harus berhati-hati agar kinerja GSCM tidak menurun dan perlu diberikan perhatian dan pengawasan yang lebih agar kinerja GSCM dapat ditingkatkan.
3. Rekomendasi perbaikan diberikan untuk 16 indikator kinerja yang pencapaiannya jauh dibawah target yang diharapkan. Adapun rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan antara lain :
  - a. Menerapkan metode dalam merencanakan pembelian bahan baku seperti melakukan

peramalan untuk mengetahui permintaan produk dan melakukan perencanaan MRP (material requirement planning) serta melakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman karyawan mengenai teknik-teknik untuk melakukan perencanaan bahan baku yang tepat dengan melakukan pelatihan.

- b. Memanfaatkan susu yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI untuk memproduksi bioethanol serta melakukan pelatihan secara berkala terhadap peternak dan pengawasan dari pihak KUD dalam pemerahan dan pengumpulan susu sehingga dapat meminimalisir jumlah susu yang rusak.
- c. Pembuatan SOP (standar operasional prosedur) dari setiap proses pengolahan susu pasteurisasi.
- d. Melakukan komunikasi dan koordinasi antara agen dan unit pengolahan susu dalam mengelola permintaan dan stok produk sehingga meminimalisir kerugian, salah satu caranya adalah dengan melakukan peramalan secara bersama-sama dan membuat kebijakan mengenai kesepakatan antara agen dan unit pengolahan susu terhadap produk susu pasteurisasi.
- e. Membagi gudang produk yang ada saat ini menjadi gudang produk dan gudang bahan baku sehingga kemasan yang biasanya berada di pintu masuk pabrik memiliki tempat penyimpanan sendiri dan beberapa bahan baku lainnya.
- f. Memanfaatkan limbah cair yang sudah dinetralisir untuk pengembangbiakan ikan dan sebagai media pengembangbiakan mikroalga. Mikroalga berfungsi untuk mereduksi CO<sub>2</sub>.
- g. Melakukan pemanfaatan susu yang dikembalikan untuk produksi bioethanol dan melakukan pemeriksaan terhadap produk baik setelah produksi maupun saat produk akan dikirimkan

#### Daftar Pustaka

Gaspersz, V. (2002). *Production Planning and Inventory Control*. PT. Gramedia Pustaka Umum : Jakarta

Komarawidjaja, Wage. (2010). *Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Substitusi Media Kultur Mikroalga Dalam Upaya Mereduksi CO<sub>2</sub>*. Program Insentif DIKTI

Ninlawan, C., Seksan, P., Tosappol, K. dan Pilada, W. (2010). *The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Electronics Industry. Proseedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*, Hongkong

Sundarakani, B., Souza R. dan Goh, M. (2010). *Modelling Carbon Footprints Across The Supply Chain. Internasional Journal Production Economics*. 128, 43-50.

Tersine. Richard J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management Fourth Edition*. New Jersey : PTR Prentice

Zhu, Q., Sarkis, J. dan Lai, K. (2005). *Green Supply chain Management Implications for "Closing the Loop". Transportation Research Part E*. 44(1), 1-18.

**Lampiran 1. Tabel Key Performance Indicator (KPI) Valid**

Perspektif	Objective	KPI	Kode KPI
<b>Green Procurement</b>	Pemilihan supplier yang melakukan pengolahan limbah	Bekerjasama dengan pemasok susu yang melakukan pengolahan limbah	P101
		Bekerjasama dengan pemasok yang melakukan pengolahan limbah	P102
	Efisiensi penggunaan bahan baku	Susu segar yang sesuai dengan ketentuan SNI	P201
		Persentase penggunaan gula	P202
		Persentase penggunaan <i>flavor</i> coklat	P203
		Persentase penggunaan <i>flavor</i> strawberry	P204
		Persentase penggunaan <i>flavor</i> melon	P205
		Persentase penggunaan <i>flavor</i> vanilla	P206
	Efisiensi penggunaan bahan baku	Persentase penggunaan bubuk coklat	P207
		Persentase penggunaan pewarna melon	P208
		Persentase penggunaan pewarna strawberry	P209
		Persentase penggunaan kemasan 1 Liter	P210
		Persentase penggunaan kemasan 180 cc	P211
	Pemanfaatan Bahan Baku	Pemanfaatan susu segar yang tidak sesuai dengan ketentuan SNI	P301
	<b>Green Manufacture</b>	Efisiensi penggunaan air	Tingkat penggunaan air
Efisiensi penggunaan energi		Tingkat penggunaan listrik	M201
		Tingkat penggunaan BBM	M202
Efisiensi Penggunaan bahan baku		Tingkat efisiensi penggunaan susu segar terhadap produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M301
		Persentase Kesesuaian penggunaan gula terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M302
		Persentase kesesuaian penggunaan <i>flavor</i> coklat terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M303
		Persentase kesesuaian penggunaan <i>flavor</i> strawberry terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M304
		Persentase kesesuaian penggunaan <i>flavor</i> melon terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M305
		Persentase kesesuaian penggunaan <i>flavor</i> vanilla terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M306
		Persentase kesesuaian penggunaan bubuk coklat terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M307

**Lampiran 1. Tabel Key Performance Indicator (KPI) Valid (Lanjutan)**

<b>Perspektif</b>	<b>Objective</b>	<b>KPI</b>	<b>Kode KPI</b>
<b>Green Manufacture</b>	Efisiensi Penggunaan bahan baku	Persentase kesesuaian penggunaan pewarna melon terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M308
		Persentase kesesuaian penggunaan pewarna strawberry terhadap standar formula produksi susu pasteurisasi Nandhi Murni	M309
	Pengelolaan di rantai produksi	Ketersediaan SOP dalam proses produksi	M401
		Tingkat penggunaan mesin	M402
<b>Green Manufacture</b>	Pengelolaan sumber daya manusia	Pelatihan terkait pengelolaan lingkungan	M501
		Jumlah karyawan yang mengikuti pelatihan terkait pengelolaan lingkungan	M502
		Efektifitas tenaga kerja di unit pengolahan susu	M503
	Pemanfaatan limbah	Pemanfaatan limbah cair yang dihasilkan	M601
		Pemanfaatan limbah padat kemasan 1 Liter yang dihasilkan	M602
		Pemanfaatan limbah padat kemasan 180 cc yang dihasilkan	M603
<b>Green Distribution</b>	Pemakaian kemasan ramah lingkungan	Tingkat penggunaan kemasan 1 Liter yang dapat didaur ulang	D101
		Tingkat penggunaan kemasan 180 cc yang dapat didaur ulang	D102
	Distribusi produk	Tingkat utilitas alat transportasi dalam distribusi produk	D201
		Ketepatan jumlah produk Nandhi Murni yang dikirimkan ke agen dengan total produksi	D202
	Pemanfaatan <i>storage</i>	Efisiensi penggunaan <i>storage</i> dalam penyimpanan produk susu pasteurisasi Nandhi Murni	D301
	Penggunaan energi pada proses distribusi	Efisiensi penggunaan bahan bakar dalam proses distribusi produk susu pasteurisasi Nandhi Murni	D401
	Pemanfaatan produk rusak	Pemanfaatan produk susu pasteurisasi Nandhi Murni yang rusak di <i>storage</i>	D501
<b>Reverse Logistic</b>	Pengelolaan Tingkat Redistribusi produk	persentase pengembalian produk Nandhi Murni	R101
		Pemanfaatan produk Nandhi Murni (kemasan) yang dikembalikan	R102
		Pemanfaatan produk Nandhi Murni (susu) yang dikembalikan	R103