



## Perancangan Model Pengukuran Kinerja Sistem *Green Manufacturing* Berdasarkan Model SCOR pada Industri Penyamakan Kulit

### The Design of Performance Measurement Model of Green Manufacturing System Based on SCOR Model in Leather Tanning Industry

Baiti Jannah\*, Ari Yanuar Ridwan, Rosad Ma'ali El Hadi  
 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Diterima xx-xx-xx

Diperbaiki xx-xx-xx

Disetujui xx-xx-xx

##### Kata Kunci:

AHP, Green Manufacturing, KPI, SCOR

#### ABSTRAK

Industri penyamakan kulit merupakan salah satu industri yang memiliki nilai tinggi di Indonesia dikarenakan industri ini tidak hanya memasok untuk dalam negeri melainkan ke luar negeri. Penyamakan kulit menggunakan bahan utama selain kulit yaitu air yang dicampur dengan bahan kimia. Hal itu menyebabkan penyamakan kulit ini menghasilkan banyak limbah cair yang dapat mencemari lingkungan. Saat ini, pemerintah di Indonesia sudah mendorong industri untuk menerapkan ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, salah satu persyaratan ekspor kulit adalah ramah lingkungan. Dalam mewujudkan industri ramah lingkungan tersebut maka harus mengimplementasikan sistem *green manufacturing* terlebih dahulu. Sistem *green manufacturing* ini dapat diterapkan dengan mudah jika ada pengukuran performa dan kegiatan monitoring pada proses manufaktur. Model SCOR (*Supply Chain Operation Reference*) sebagai referensi dalam pengukuran performa dan memonitoring kegiatan manufaktur. Model konseptual pada penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi *stakeholder*, identifikasi proses bisnis, identifikasi *green requirements*, identifikasi *green objective*, dan pemilihan KPI. Beberapa KPI diidentifikasi berdasarkan yang terdapat pada matriks SCOR. Setelah perancangan KPI dilakukan pembobotan tingkat kepentingan menggunakan metode AHP. Hasil dari penelitian ini diperoleh 19 KPI terpilih dari total 27 KPI dalam perancangan sistem *green manufacturing*.

#### ABSTRACT

The leather tanning industry is one industry that has a high value in Indonesia because this industry is not only for domestic supplies but rather abroad. This industry using primary materials that is water mixed with chemicals. It causes the leather tanning industry produce a lot of waste liquid that can pollute the environment. Currently, the government in Indonesia has been encouraging the industry to adopt green system and sustainable. In addition, one of export requirement are environmentally friendly. Realizing these environmentally friendly industries that must implemented green manufacturing system first. Green manufacturing system can be applied easily if there is a performance measurement and monitoring activities in the manufacturing process. Model SCOR (supply chain operation reference) as a reference in measuring performance and monitoring the activities of manufacturing. The conceptual model in this study begins identifying stakeholders, business process identification, identification of green requirements, and identification of green objective and selection of KPI. KPI is defined based on SCOR metrics. After the design of KPI done advanced weighting using AHP method.

##### Keywords:

AHP, Green Manufacturing, KPI, SCOR

#### 1. Pendahuluan

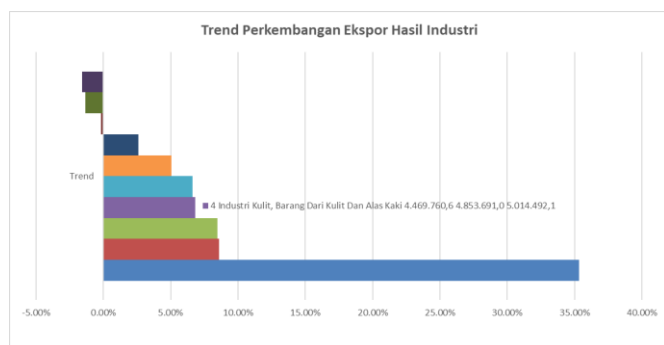
Industri penyamakan kulit adalah salah satu dari contoh industri yang memiliki nilai yang cukup besar dalam segi penjualannya di Indonesia. Berdasarkan data statistik yang

diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia bahwa indeks produksi kulit di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2017. Selain itu, perkembangan ekspor hasil industri kulit menduduki peringkat keempat dalam

\*Penulis korespondensi

Email: [baitijannah11@gmail.com](mailto:baitijannah11@gmail.com) (Jannah, B.), [arivanuar@telkomuniversity.ac.id](mailto:arivanuar@telkomuniversity.ac.id) (Ridwan, A.Y.), [rosadm@telkomuniversity.ac.id](mailto:rosadm@telkomuniversity.ac.id) (El Hadi, R.M.)

*trend* ekspor tiap tahunnya dapat dilihat pada Gambar 1. Data tersebut ini diperoleh dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia dari tahun 2014 sampai dengan 2016.



Gambar 1 Perkembangan *trend* ekspor hasil industri tahun 2014 - 2016

Proses penyamakan kulit memiliki bahan utama dalam mengolah kulit dengan menggunakan air yang sudah dicampurkan beberapa bahan kimia. Hal itu menyebabkan penyamakan kulit menghasilkan limbah air yang banyak dan dapat mencemari lingkungan.

Saat ini penting bagi setiap perusahaan dalam membentuk industri yang ramah lingkungan sebagaimana ditekankan terhadap peraturan perundang-undangan yaitu UU nomor 3 tahun 2014 pada pasal 30 dimana industri harus memanfaatkan sumber daya alam secara efisien, ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, untuk memenuhi permintaan ekspor perusahaan harus memiliki syarat sebagai perusahaan yang ramah lingkungan.

Industri yang ramah lingkungan dapat dibentuk jika memperhatikan bagian dalam *supply chain management*. Hal ini dikarenakan *supply chain* merupakan gabungan dari beberapa proses seperti pembelian, kegiatan manufaktur, distribusi dan pemasaran serta *reverse logistic*. Mewujudkan industri tersebut maka perusahaan harus mengimplementasikan sistem *green manufacturing*.

Pada penelitian terdahulu mengenai “Perancangan Model Pengukuran Kinerja *Green Supply Chain Pulp dan Kertas*” menghasilkan indikator pengukuran kinerja *green supply chain*. Pada penelitian ini merujuk penelitian tersebut dengan objek yang berbeda dan menghasilkan indikator pada *green manufacturing*.

Berdasarkan wawancara dan observasi pada salah satu perusahaan industri penyamakan kulit Indonesia menyatakan memerlukan standarisasi produk yang ramah lingkungan. Sedangkan perusahaan belum menerapkan sistem *green manufacturing*. Kendala dalam menerapkan sistem tersebut adalah dalam kemampuan mengukur dan memonitoring proses manufaktur apakah sudah sesuai dengan sistem *green manufacturing*. Pengukuran kinerja pada proses manufaktur dapat diperoleh dengan menggunakan model SCOR (*Supply Chain Operation Reference*).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang model pengukuran kinerja kegiatan manufaktur yang ramah lingkungan pada industri penyamakan kulit Indonesia dengan menggunakan model SCOR dan menggunakan metode AHP untuk mengetahui prioritas KPI pada kegiatan manufaktur menurut sudut

pandang perusahaan. Penelitian ini berfokus pada bagian manufaktur dikarenakan bagian manufaktur lebih memiliki dampak yang cukup banyak untuk lingkungan.

## 2. Studi Literatur

### 2.1 Green Manufacturing

*Green manufacturing* adalah sebuah metode dalam manufaktur untuk meminimalisir limbah dan polusi melalui desain produk dan proses dengan tujuan utama adalah untuk berkelanjutan. Proses *green manufacturing* melibatkan investasi dalam perbaikan proses produksi, menggantikan sumber terbaru untuk yang terbatas, daur ulang, perusahaan harus memutuskan apakah akan membuat atau membeli suatu produk. [1]. *Green manufacturing* menjadi kebutuhan untuk pengembangan pengembangan berkelanjutan dan menjadi keunggulan perusahaan manufaktur modern dalam berkompetisi. Hal ini menerapkan prinsip perlindungan lingkungan dan konservasi energi dalam aktivitas produksi untuk mengurangi pemborosan di industri, penghematan energi dan kelangkaan sumber daya, dan meminimalisir polusi lingkungan [2]. Adapun hal-hal penting yang harus dipastikan dalam proses menciptakan kegiatan manufaktur ramah lingkungan adalah sebagai berikut.

- Barang/jasa yang diproduksi oleh perusahaan adalah produk yang ramah lingkungan
- Pencegahan dari polusi pada sumber dicapai untuk proses produksi
- Praktik produksi yang lebih bersih diikuti oleh penggunaan teknologi yang ramah lingkungan
- Penggunaan kembali dan daur ulang bahan yang digunakan.

### 2.2 Supply Chain Operations Reference (SCOR)

*Supply Chain Operations Reference (SCOR)* adalah suatu model yang dikembangkan oleh *Supply Chain Council* dalam melakukan perbaikan pada rantai pasok sejak tahun 1996. Model *supply chain operations reference* ini menggabungkan beberapa elemen utama seperti proses bisnis *engineering*, matriks, *benchmarking*, *process measurement* dan keterampilan orang dalam satu kerangka rantai pasok. Model SCOR ini terdiri dari 5 komponen utama dalam rangkaian proses terpadu yaitu *Plan, Source, Make, Deliver* dan *Return*. Berikut merupakan yang termasuk dari komponen SCOR tersebut. [3]. Model SCOR mengandung tiga tingkatan dalam rincian proses. Level 1 mendefinisikan rantai pasok, bagaimana mengukur performa, dan persyaratan kompetitif yang diperlukan. Level 2 mendefinisikan perencanaan dan eksekusi strategi di alur material dengan menggunakan kategori standar seperti *make-to-stock, make-to-order* dan *engineer-to-order*. Level 3 mendefinisikan proses bisnis dan fungsi sistem yang digunakan dalam transaksi *sales order, purchase orders, work orders*, dan peramalan. Level 4 tidak termasuk dalam SCOR namun tetap harus didefinisikan untuk menerapkan perbaikan dan pengelolaan proses. Dan untuk pengguna tingkat lanjut telah mencapai level 5 yaitu dalam konfigurasi perangkat lunak. [3]

### 2.3 Green SCOR

Model *Green SCOR* adalah hasil dari pengembangan dari model *SCOR* dimana meliputi pertimbangan terkait dengan lingkungan didalamnya. Model *green SCOR* memiliki 5 komponen sama seperti model *SCOR* sebelumnya yaitu *plan, source, make, deliver, dan return*. Atribut yang dimiliki juga sama seperti model *SCOR* yaitu *reability, responsiveness, flexibility, cost dan asset* [4]. Sehingga model *green SCOR* digunakan sebagai alat bantu untuk mengukur *output* dari rantai pasok [5].

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama dengan melakukan perancangan model konseptual yaitu dengan menentukan *stakeholder, identifikasi green requirements, identifikasi green objective* dan identifikasi proses bisnis perusahaan untuk mengetahui alur rantai pasok pada perusahaan. Setelah mengidentifikasi *green requirements, green objective* maka dilakukan identifikasi KPI pada bagian manufaktur. KPI tersebut diperoleh berdasarkan matriks yang terdapat pada model *SCOR*. Model *SCOR* ini dirancang untuk mengukur performa *green manufacturing*. KPI yang sudah dirancang harus di sesuaikan dengan perusahaan apakah sudah mewakili setiap *objective* pada bagian manufaktur. KPI yang sudah terpilih kemudian dipetakan menjadi atribut pada model *SCOR* untuk memberikan informasi cara pengukuran performa dari *green manufacturing*. Setelah pemetaan KPI dilakukan pengurutan KPI berdasarkan prioritas. Prioritas diperoleh dari penyebaran kuisioner yang ditujukan kepada 5 responden yaitu responden dari perusahaan untuk perbandingan berpasangan antar kriteria. Nilai pembobotan akan diolah menggunakan metode *AHP*.

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Identifikasi stakeholder

*Stakeholder* adalah semua yang terlibat terhadap rantai pasok baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun *stakeholder* pada rantai pasok yang ada di perusahaan PT. ELCO dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Stakeholder	Job Description
Suplier	Sebagai pemasok bahan baku untuk perusahaan
Konsumen	Sebagai pembeli produk dari perusahaan
Direktur	Sebagai pemimpin perusahaan dan mengawasi serta sebagai pengambil keputusan perusahaan
Komisaris	Sebagai penanggung jawab dalam pengawasan dan pengarahannya manajer dalam menjalankan tugasnya
Bagian Pemasaran	Bertugas memasarkan dan menerima pesanan dari konsumen
Bagian Produksi	Bertugas memproduksi produk
Bagian Persediaan	Bertugas untuk menyimpan bahan baku dan produk jadi
Bagian Pembelian	Bertugas membeli bahan baku yang dibutuhkan
Bagian Keuangan /Administrasi	Bertugas merekap dan membuat laporan administrasi dan mengurus keuangan perusahaan
Bagian Pengiriman	Bertugas untuk mengirimkan produk jadi ke konsumen

#### 4.2 Identifikasi Green Requirements

*Green Requirements* adalah persyaratan untuk menciptakan sistem industri yang ramah lingkungan. *Green Requirements* diperoleh berdasarkan kebutuhan pada tiap *stakeholders*. Berikut pada Tabel II merupakan *green requirements* yang berkaitan dengan lingkungan.

Tabel 2.

Green Requirement	Requirements
Stakeholder	
Suplier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sertifikasi EMS supplier</li> <li>Hubungan yang baik dengan mitra</li> </ul>
Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya SOP untuk setiap pekerjaan yang dilakukan</li> <li>Pelatihan mengenai pekerjaan termasuk K3 dan aspek lingkungan</li> </ul>
Bagian Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemenuhan persyaratan legalitas dan ramah lingkungan untuk meminimasi jumlah <i>complain</i> dari <i>customer</i></li> <li>Administrasi yang mudah dan kelengkapan dokumentasi</li> </ul>
Bagian Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kegiatan produksi yang ramah lingkungan dengan meminimalisir limbah, mengurangi polusi dan menghemat sumber daya.</li> <li>Teknologi dan proses yang mendukung produksi bersih dan ramah lingkungan.</li> </ul>
Bagian Persediaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktivitas pada persediaan bersih dan ramah lingkungan.</li> <li>Ketersediaan material kemasan dan media untuk penyimpanan dan bongkar muat barang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan.</li> </ul>
Bagian Pembelian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tersedia informasi secara rinci terkait dengan material yang akan dibeli sudah memenuhi persyaratan legalitas dan ramah lingkungan.</li> </ul>
Bagian Keuangan/ Administrasi/ Akuntansi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrasi yang mudah dan lengkap</li> </ul>
Bagian Pengiriman	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerjasama dan koordinasi yang baik dengan departemen lain dan pihak ketiga</li> <li>Ketersediaan material kemasan dan media untuk penyimpanan dan bongkar muat barang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan</li> <li>Dokumentasi pengiriman yang lengkap dan sistem informasi yang baik</li> </ul>

#### 4.3 Identifikasi Green Objective

*Green Objective* merupakan tujuan dari setiap *stakeholder* yang ditentukan berdasarkan kebutuhan terhadap lingkungan untuk menciptakan *green manufacturing*. Pada penelitian ini *green manufacturing* hanya berfokus pada bagian produksi saja. Berikut merupakan *objective* dari bagian produksi.

1. Minimasi limbah
2. Minimasi pemakaian sumber daya, energi, bahan bakar dan sebagainya
3. Maksimasi penggunaan kembali dan daur ulang sumber daya
4. Pelatihan tenaga kerja atau karyawan
5. Produksi tepat waktu
6. Minimasi penggunaan material berbahaya
7. Produksi sesuai permintaan

#### 4.4 Identifikasi KPI

Identifikasi KPI (*Key Performance Indicator*) dilakukan dengan mengidentifikasi seluruh indikator yang berhubungan dengan *green manufacturing* berdasarkan referensi matriks SCOR, selain itu juga mengidentifikasi indikator tambahan yang tidak diperoleh pada matriks SCOR, kemudian dilakukan pemilihan KPI yang relevan dan sesuai dengan objek. Pada Tabel 3 merupakan KPI yang diidentifikasi dalam penelitian.

#### 4.5 Perancangan Model Pengukuran Kinerja

Model pengukuran kinerja dirancang dengan memetakan proses bisnis pada perusahaan berdasarkan model SCOR dan jurnal lain sebagai referensi proses bisnisnya[11]. Pada Gambar 2 merupakan model yang dirancang untuk menerapkan sistem *green manufacturing* dengan pengukuran

berdasarkan matriks SCOR. Pada level 1 model ini merupakan proses *make* yaitu kegiatan manufaktur perusahaan. Level 2 yaitu tujuan dari perusahaan atau *green objective* dimana tujuan tersebut dapat dilihat pada aktivitas perusahaan yang terdapat pada Gambar 2. Level 3 bereferensi dari matriks SCOR yang terdiri dari beberapa atribut *responsiveness, realibility, agility, cost* dan *assets management* berupa KPI yang dirancang kemudian diverifikasi oleh perusahaan sehingga mendapatkan KPI yang sesuai dengan perusahaan. Hasil dari perancangan model pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.

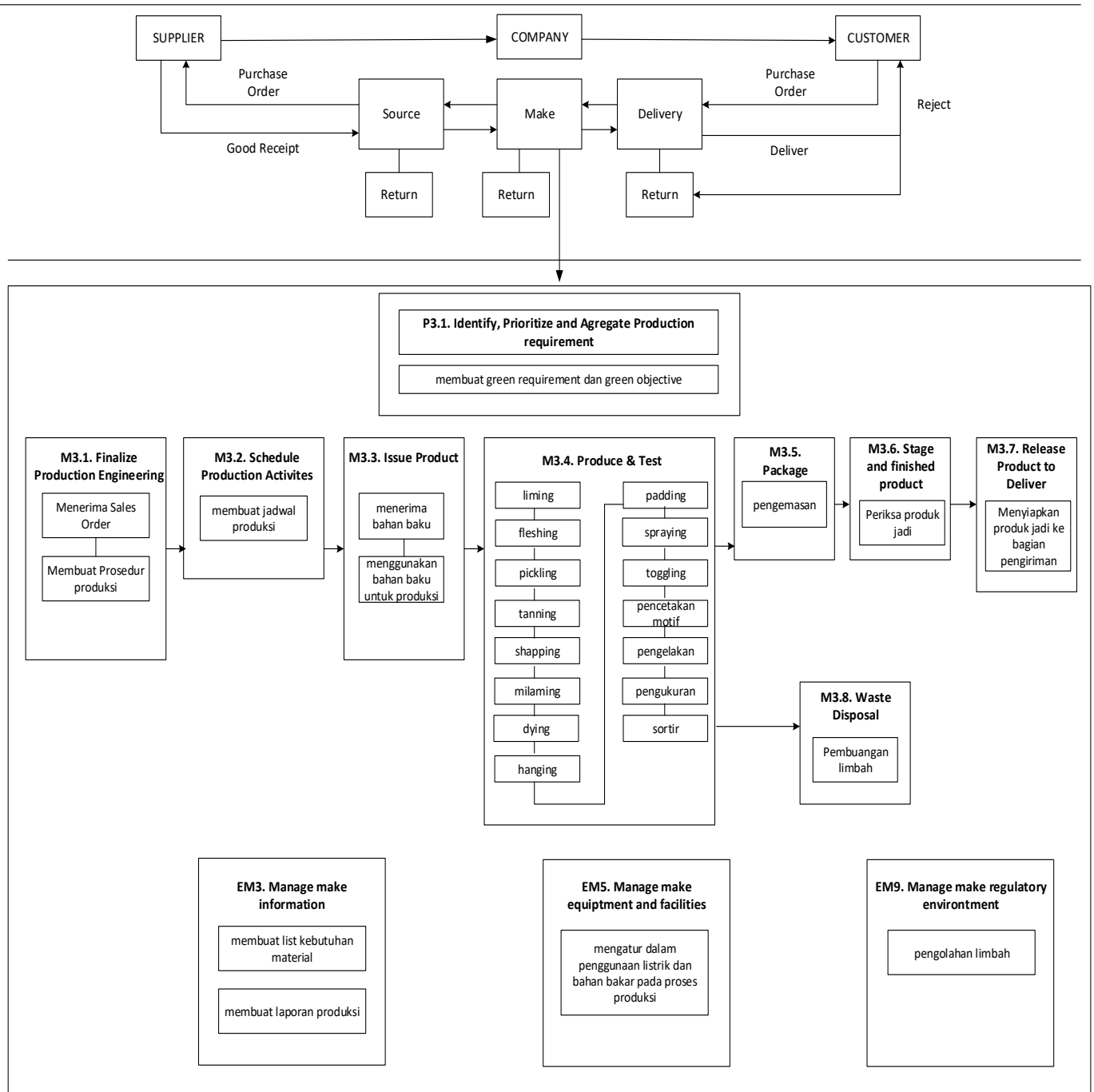
#### 4.6 Verifikasi KPI dan Strukturisasi KPI

Strukturisasi KPI dilakukan untuk melihat relevansi antara *objective* dengan KPI yang dipilih. Pada Tabel IV merupakan strukturisasi KPI yang sudah terverifikasi oleh perusahaan atau objek.

Tabel 3.  
Key Performance Indicator

No	KPI	Definisi	Karakteristik
1	Waktu rata-rata penerbitan bahan baku	waktu yang digunakan dalam menerbitkan bahan baku ke produksi[8]	<i>smaller the better</i>
2	Persentase berat material berbahaya	persentase dari berat material yang akan digunakan berbahaya[9]	<i>smaller the better</i>
3	Tingkat material buruk	jumlah material yang tidak baik atau dalam kondisi buruk[9]	<i>smaller the better</i>
4	Total penggunaan air	total penggunaan air dalam produksi[7]	<i>smaller the better</i>
5	Variabilitas hasil	banyaknya hasil yang tidak konsisten sehingga harus dilakukan pengulangan[8]	<i>smaller the better</i>
6	Waktu rata-rata produksi	waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi[8]	<i>smaller the better</i>
7	Jumlah barang yang diproduksi	jumlah barang yang diproduksi[8]	<i>larger the better</i>
8	Penggunaan bahan kimia	jumlah penggunaan bahan kimia dalam produksi[5]	<i>smaller the better</i>
9	Persentase produk yang terdiri dari komponen yang digunakan sebelumnya	persentase produk yang terbuat dari komponen yang sudah digunakan sebelumnya[8]	<i>larger the better</i>
10	Utilisasi kapasitas	persentase seberapa intensif sumber daya yang digunakan [9]	<i>larger the better</i>
11	Persentase produk <i>defect</i>	persentase produk yang tidak sesuai[8]	<i>smaller the better</i>
12	Jumlah produk yang memenuhi spesifikasi persyaratan lingkungan	banyaknya produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi persyaratan lingkungan[8]	<i>larger the better</i>
13	Waktu rata-rata merilis produk	waktu yang dibutuhkan dalam menyiapkan produk untuk dikirim ke bagian distribusi[8]	<i>smaller the better</i>
14	Waktu pengolahan limbah	waktu yang diperlukan untuk mengolah limbah produksi[7]	<i>smaller the better</i>
15	Biaya pengolahan limbah	biaya yang dikeluarkan dalam pengolahan limbah[8]	<i>smaller the better</i>
16	Persentase limbah berbahaya	persentase limbah yang dihasilkan berbahaya[5]	<i>smaller the better</i>
17	Persentase limbah yang dibuang	persentase limbah yang dihasilkan dibuang[8]	<i>smaller the better</i>
18	Persentase limbah yang dapat di daur ulang	persentase limbah yang dihasilkan dapat digunakan kembali[8]	<i>larger the better</i>
19	Waktu rata-rata manage informasi produk	waktu yang dibutuhkan dalam menyediakan informasi mengenai keberlangsungan produksi[8]	<i>smaller the better</i>
20	Persentase penggunaan bahan bakar	persentase penggunaan bahan bakar dalam proses produksi[5]	<i>smaller the better</i>
21	Waktu penjadwalan	Waktu rata-rata terkait dengan menjadwalkan aktivitas produksi[8]	<i>smaller the better</i>
22	Persentase penggunaan kembali scrap produksi	Persentase penggunaan kembali <i>scrap</i> produksi untuk produksi[8]	<i>larger the better</i>
23	Persentase limbah yang dapat diuraikan	Persentase limbah yang dapat diuraikan oleh <i>mikroorganisme</i> [8]	<i>larger the better</i>
24	Emisi udara	Persentase emisi ke udara atau jumlah zat tertentu yang dikeluarkan ke udara[5]	<i>smaller the better</i>
25	Emisi air	Persentase emisi ke air atau jumlah zat tertentu yang dikelurakan ke air[5]	<i>smaller the better</i>
26	Emisi tanah	Persentase emisi ke tanah atau jumlah zat tertentu yang dikeluarkan ke tanah[5]	<i>smaller the better</i>
27	Waktu membuat prosedur produksi	Waktu yang dibutuhkan dalam membuat prosedur produksi[8]	<i>smaller the better</i>

*Mencapai sistem Green Manufacturing*



Gambar 2 Perancangan Model Pengukuran Kinerja Sistem *Green Manufacturing* pada Industri Penyamakan Kulit (Level 1 dan 2)

4.7 Pembobotan KPI

Pembobotan KPI dilakukan untuk melihat prioritas pada tiap KPI. Pembobotan ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner pada 5 responden terkait dengan kegiatan manufaktur dan tujuan perusahaan dan mengolahnya dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Hasil dari pembobotan KPI dapat dilihat pada Tabel 4.

4.8 Pembahasan

Menciptakan suatu industri yang ramah lingkungan diperlukan untuk menerapkan sistem yang ramah lingkungan

pada setiap aspek rantai pasok. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah pada bagian produksi. Pada penelitian ini dilakukan perancangan pengukuran kinerja dari *green manufacturing* untuk membantu perusahaan dalam menerapkan sistem *green manufacturing*.

Perancangan model pengukuran kinerja ini diawali dengan menentukan tujuan untuk mencapai sistem *green manufacturing* dimana untuk mencapai hal tersebut memperhatikan proses atau aktivitas yang dilakukan pada kegiatan manufaktur yaitu proses *make* pada model SCOR. Hal itu lah yang menjadi Level 1 pada model yang dirancang.

Tabel 4.  
Perancangan Model Pengukuran Kinerja Sistem Green Manufacturing Pada Industri Penyamakan Kulit (Level 2 Dan 3)

<i>Green Objective (Level 2)</i>	<b>Bobot</b>	<b>KPI (Level 3)</b>	<b>Atribut</b>	<b>Bobot</b>
Minimasi limbah	0.08	Persentase limbah berbahaya [5]	AM	0.040
		Emisi Air [5]	AM	0.010
		Waktu pengolahan limbah [7]	RS	0.026
Minimasi pemakaian sumber daya, energi, bahan bakar dan sebagainya	0.12	Total penggunaan air [7]	AM	0.028
		Variabilitas hasil[8]	RL	0.046
		Penggunaan bahan kimia [5]	AM	0.025
		Tingkat penggunaan listrik [9]	AM	0.021
Maksimasi penggunaan kembali dan daur ulang sumber daya	0.12	Persentase produk yang terdiri dari komponen yang digunakan sebelumnya [8]	AM	0.014
		Persentase limbah yang dapat di daur ulang[8]	AM	0.057
Pelatihan tenaga kerja atau karyawan	0.05	Persentase karyawan yang mengikuti pelatihan <i>green manufacturing</i> [5]	AG	0.047
Produksi tepat waktu	0.42	Waktu rata-rata produksi [8]	RS	0.196
		Waktu rata-rata merilis produk [8]	RS	0.077
		Waktu rata-rata manage informasi produk[8]	RS	0.038
		Waktu rata-rata penerbitan bahan baku[8]	RS	0.109
Minimasi penggunaan material berbahaya	0.10	Persentase berat material berbahaya [9]	AM	0.102
produksi sesuai permintaan	0.17	Tingkat material buruk [9]	AM	0.020
		Jumlah barang yang diproduksi[8]	AG	0.047
		Persentase produk <i>defect</i> [8]	RL	0.072
		Jumlah produk yang memenuhi spesifikasi persyaratan lingkungan[8]	RL	0.026

### 5. Kesimpulan

Model SCOR dapat dijadikan sebagai referensi dalam merancang model pengukuran kinerja dimana pada penelitian ini terdiri dari level 1 yaitu mencapai sistem *green manufacturing* pada kegiatan manufaktur, level 2 berisi *green objective* dan aktivitas perusahaan, dan level 3 berisi indikator yang dapat mempengaruhi *green objective* berupa KPI yang sudah terverifikasi perusahaan.

Hasil dari model pengukuran kinerja berupa 19 KPI yang menyesuaikan 7 *green objective* pada perusahaan. Lima KPI dengan bobot tertinggi yang menjadi prioritas perusahaan adalah waktu rata-rata produksi, waktu rata-rata penerbitan bahan baku, persentase material berbahaya, waktu rata-rata merilis produk, dan persentase produk *defect*.

### Referensi

[1] G. Dilip Maruthi and R. Rashmi, "Green Manufacturing: It's Tools and Techniques that can be implemented in Manufacturing Sectors," *Mater. Today Proc.*, vol. 2, no. 4-5, pp. 3350-3355, 2015.

[2] M. Zhou, Y. Pan, Z. Chen, and W. Yang, "Optimizing green production strategies: An integrated approach," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 65, no. 3, pp. 517-528, 2013.

[3] P. Bolstorff and R. R. American, *Supply Chain Excellence*, Third Edit. AMACOM, 2012.

[4] Supply Chain Council, "Supply Chain Operations Reference

Model," *Supply Chain Oper. Manag.*, pp. 1-976, 2012.

[5] C. Natalia and R. Astuario, "Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain," *J. Metris*, vol. 16, pp. 97-106, 2015.

[6] B. Sari, T. Sen, and S. E. Kilic, "Ahp model for the selection of partner companies in virtual enterprises," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 38, no. 3-4, pp. 367-376, 2008.

[7] H. Saputra and P. Fithri, "Perancangan Model Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Pulp Dan Kertas," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 193-202, 2012.

[8] Supply Chain Council, *Supply Chain Operations Reference Model Rev. 8.0*. 2012.

[9] I. N. Mukharromah, P. Deoranto, S. A. Mustaniroh, and K. Sita, "Analisis pengukuran kinerja perusahaan dengan metode Green Supply Chain Management (GSCM) di unit bisnis teh hitam Analysis of company performance measurement using Green Supply Chain Management Method on bussiness unit of black tea," pp. 48-58, 2017.

[10] Putri, Yani; Ridwan, Ari Yanuar; Witjaksono, R. Wahjoe. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Enterprise Resource Planning Modul Purchasing (MM-PUR) Pada SAP Dengan Metode Asap Di PT. Unggul Jaya Sejahtera. JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri), [S.l.], v. 3, n. 04, p. 108-114, nov. 2017. ISSN 2579-9142

[11] F. Alfian, A. Y. Ridwan, and R. W. Witjaksono, "Penerapan Sistem Manufacturing Berbasis Openerp Dengan Metode Rapid Application Development(studi Kasus: PT Genta Trikarya)," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 5507-5514, 2015.