

PENGEMBANGAN SISTEM *MONITORING* INDIKATOR KINERJA *SUSTAINABLE PRODUCTION* BERBASIS MODEL *SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE* PADA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

Muhammad Iqbal Ardhanaputra^{1*}, Ari Yanuar Ridwan², Mohammad Deni Akbar³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom¹²³

Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, No. 1, Bandung, 40257

*email: iqbalardhana@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Pembentukan industri yang berkelanjutan menjadi hal krusial bagi perusahaan penyamakan kulit di Indonesia, hal tersebut dikarenakan industri penyamakan kulit di Indonesia mengalami ke-naikan pada indeks limbah produksi di tahun 2016 dan 2017. Peraturan pemerintah menyatakan bahwa industri harus memanfaatkan sumber daya dengan cara yang berkelanjutan, peraturan tersebut mengharuskan perusahaan meningkatkan pencapaian dalam menerapkan aspek *sustainability* didalam proses bisnisnya. Penelitian ini berfokus kepada pengukuran nilai kinerja *sustainable production* di PT. ELCO dengan menggunakan *supply chain operations reference* (SCOR) sebagai media untuk memilih *key performance indicators* (KPI) *sustainable production*. KPI terpilih diverifikasi oleh perusahaan dan dilakukan pembobotan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP), kemudian dinormalisasi nilai kinerjanya menggunakan *Snorm De Boer normalization*. Nilai KPI yang telah diukur didapatkan sebesar 48,63 yang mengindikasikan bahwa kinerja dari penerapan *sustainable production* oleh perusahaan, dalam posisi *marginal performance*. Hasil pengukuran nilai KPI, ditampilkan pada suatu aplikasi sistem *monitoring* berbasis *web* untuk memfasilitasi perusahaan dalam melakukan identifikasi, pemantauan, dan evaluasi dari kinerja perusahaan dalam menerapkan sistem *sustainable production*.

Kata kunci: KPI, SCOR, *Sustainability*

ABSTRACT

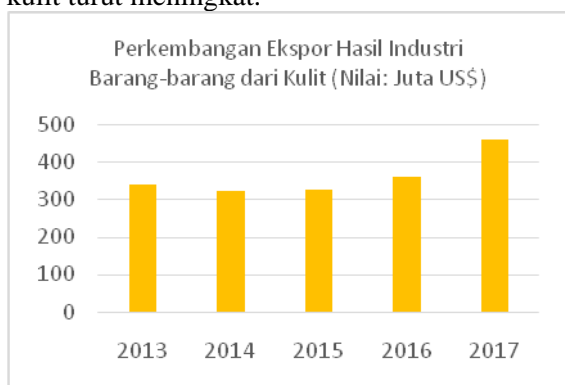
The establishment of a sustainable industry is crucial for leather tanning companies in Indonesia, this is because the leather tanning industry in Indonesia has increased in the production waste index in 2016 and 2017. Government regulations state that industries must utilize resources in a sustainable manner, these regulations require companies to improve their achievement in implementing sustainability aspects in their business processes. This study focuses on measuring the performance value of sustainable production at PT. ELCO uses supply chain operations reference (SCOR) as a medium to select sustainable production key performance indicators (KPI). Selected KPIs were verified by the company and weighted using the analytical hierarchy process (AHP) method, then normalized the value of performance using Snorm De Boer normalization. The measured KPI value was 48.63 which indicates that the performance of the implementation of sustainable production by the company, in a marginal performance position. The results of KPI value measurements are displayed in a web-based monitoring system application to facilitate companies in identifying, monitoring, and evaluating the company's performance in implementing a sustainable production system.

Keywords: KPI, SCOR, *Sustainability*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sektor industri bagian olahan hasil bumi non-migas, salah satunya adalah barang-barang dari kulit. Pendapatan ekspor sektor industri barang-barang dari kulit mengalami peningkatan indeks pada tahun 2016 dan 2017 berdasarkan data statistik dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Peningkatan indeks pendapatan ekspor pada sektor industri barang-barang dari kulit mengindikasikan bahwa permintaan kebutuhan dan produksi akan barang-barang dari kulit turut meningkat.



(Sumber: Kementerian Perdagangan RI, 2018)

Gambar 1. Pendapatan Ekspor Industri Barang-barang dari Kulit

Salah satu penyumbang indeks pendapatan ekspor pada sektor hasil industri barang-barang dari kulit adalah produk kulit jadi (*leathers*) melalui proses penyamakan kulit, yang akan menjadi bahan baku untuk produk kulit lainnya. Proses penyamakan kulit adalah proses diolahnya kulit mentah (*skins/hides*) menggunakan air yang dicampur dengan mineral dan bahan kimia tertentu pada beberapa prosesnya hingga menjadi sebuah *leather*.

Sistem *sustainable supply chain management* (SSCM) khususnya *sustainable production* dapat diterapkan perusahaan pada industri penyamakan kulit dalam pembentukan industri ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pendekatan sistem SSCM tidak hanya dilihat dari indikator finansial saja, tetapi juga melihat faktor-faktor yang berdampak bagi sosial dan lingkungan yang harus dijaga dan diseimbangkan (Carter & Rogers, 2008). Penerapan sistem *sustainable production* dapat dilakukan dengan cara melakukan pemetaan

pada proses bisnis perusahaan, atribut dan *key performance indicator* (KPI) berdasarkan model *supply chain operations reference* (SCOR) yang berguna menjadi acuan bagi perusahaan untuk melakukan pengukuran kinerja yang dicapai terhadap aspek *sustainable production*. Menurut Bolstorff & American (2012) SCOR adalah suatu model yang digunakan untuk melakukan perbaikan pada sistem *supply chain*.

Pengukuran nilai kinerja atribut dan KPI SCOR dapat dilakukan dengan cara memberi pembobotan prioritas pada setiap atribut dan KPI menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) guna menentukan skala prioritas antar masing-masing atribut dan KPI sesuai dengan strategi perusahaan dalam menerapkan sistem *sustainable production*. Metode AHP merupakan cara pengambilan keputusan yang paling efektif atas persoalan yang kompleks dengan cara menyederhanakan dan mempercepat pencarian solusi atas persoalan yang dialami (Saaty, 1993).

Setelah dilakukan pembobotan dari KPI, maka harus dilakukan formulasi nilai satuan aktual kinerja pada masing-masing KPI melalui proses normalisasi menggunakan rumus Snorm De Boer *normalization*. Setiap indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran yang berbeda-beda pula, maka dari itu diperlukan suatu proses penyamaan parameter, yaitu dengan proses normalisasi. Pada pengukuran kinerja, proses normalisasi memegang peranan yang cukup penting demi tercapainya nilai akhir dari pengukuran kinerja yang tepat sasaran (Wigaringtyas, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada salah satu perusahaan yang bergerak di industri penyamakan kulit yaitu PT. Endies Leather Company Indonesia Sejahtera (PT. ELCO) yang bertempat di Garut, Jawa Barat didapatkan informasi bahwa perusahaan masih menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk merekap data produksi. Perusahaan menyatakan dengan keterbatasan *software* yang dimiliki, mengakibatkan perusahaan memiliki kendala dalam melakukan pembuatan data pada proses produksi, pencarian data historik pada proses produksi, dan identifikasi dalam pemilihan proses bisnis dan KPI proses produksi apa saja yang harus diterapkan sehingga sistem *sustainable*

production dapat ter-bentuk. Perusahaan juga menyatakan bahwa belum dapat mengintegrasikan antara data bagian produksi dengan data bagian lainnya yang terkait dalam proses manufaktur perusahaan, dalam melakukan penerapan pada pengukuran dan pelaporan hasil dari KPI sistem *sustainable production*.

Aplikasi sistem *monitoring* berbasis *web* dapat dibentuk guna menjadi suatu alat yang dapat membantu perusahaan dalam melakukan identifikasi, pemantauan, dan evaluasi atas aktivitas pembuatan, pencarian, pengintegrasian, pengukuran, dan pelaporan dari kinerja yang dicapai terhadap sistem *sustainable production*.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Supply Chain

Chin, et al. (2015) mendefinisikan *supply chain* sebagai proses atau sistem yang mencakup lima tahapan yaitu berawal dari *supplier* bahan baku, kemudian melalui produksi didistribusikan kepada distributor dan pengecer sehingga dapat mencapai tangan pelanggan. Kelima tahap ini saling terhubung melalui arus produk, arus informasi dan arus uang.

2.2 SSCM

Carter & Rogers (2008) mendefinisikan SSCM sebagai strategi, integrasi dan pencapaian organisasi dalam mengintegrasikan antara aspek sosial, lingkungan, dan ekonomi dalam proses bisnis perusahaan untuk meningkatkan kinerja ekonomi dan *supply chain* dari perusahaan. Aspek lingkungan pada SSCM bertujuan untuk meminimalkan atau mengeliminasi pemborosan pada bahan kimia berbahaya, emisi, energi dan limbah di sepanjang proses *supply chain*.

2.3 SCOR

Bolstorff & American (2012) mengungkapkan bahwa SCOR adalah sebuah model yang dikembangkan oleh Supply Chain Council melalui perbaikan pada *supply chain* sejak tahun 1996. Model SCOR terdiri dari 5 komponen utama dalam rangkaian proses *supply chain* terpadu yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return*. Model SCOR ini mengintegrasikan beberapa elemen utama seperti proses bisnis *engineering*, matriks, *benchmarking*, *process performance measurement*, dan keterampilan manusia didalam satu sistem *supply chain*.

Model SCOR terdiri dari tiga tingkatan rincian proses. Tingkatan-tingkatan tersebut adalah level 1, level 2, dan level 3. Terdapat tambahan yang tidak termasuk kedalam model SCOR utama, terdapat 2 tingkatan yaitu level 4 dan level 5.

Model SCOR memiliki 5 atribut pengukuran yaitu *reliability* (RL), *responsiveness* (RS), *agility / flexibility* (AG), *costs* (CO), dan *assets management efficiency* (AM).

2.4 AHP

Dalam metode AHP, ada tiga prinsip pokok yang harus diperhatikan yaitu prinsip penyusunan hierarki objektif, kriteria, dan alternatif dari suatu masalah kompleks yang ingin diukur bobotnya; prinsip menentukan prioritas; dan prinsip konsistensi logis. Nilai konsistensi AHP dapat diterima hasilnya apabila memiliki nilai $0 < CR < 0,1$. (Saaty, 1993)

2.5 Proses Normalisasi Nilai

Sumiati (2006) mengatakan bahwa tingkat pemenuhan kinerja didefinisikan oleh normalisasi dari indikator kinerja tersebut. Setiap indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu, diperlukan proses penyamaan parameter yaitu dengan cara normalisasi tersebut. Di sini normalisasi memegang peranan cukup penting demi tercapainya nilai akhir dari pengukuran kinerja.

Pada pengukuran ini, setiap bobot indikator dikonversikan ke dalam interval nilai tertentu yaitu 0 s/d 100. Nol (0) diartikan paling rendah dan seratus (100) diartikan paling tinggi. Dengan demikian parameter dari setiap indikator memiliki besar satuan yang sama, setelah itu disapatkan suatu hasil yang dapat dianalisis. Menurut Volby (2000) indikator kinerja dibagi menjadi 5 kondisi yaitu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kondisi Indikator Kinerja

Nilai Indikator Kinerja	Kondisi Indikator Kinerja
0 - 40	<i>Poor Performance</i>
40 - 50	<i>Marginal Performance</i>
50 - 70	<i>Average Performance</i>
70 - 90	<i>Good Performance</i>
90 - 100	<i>Excellent Performance</i>

(Sumber: Volby, 2000)

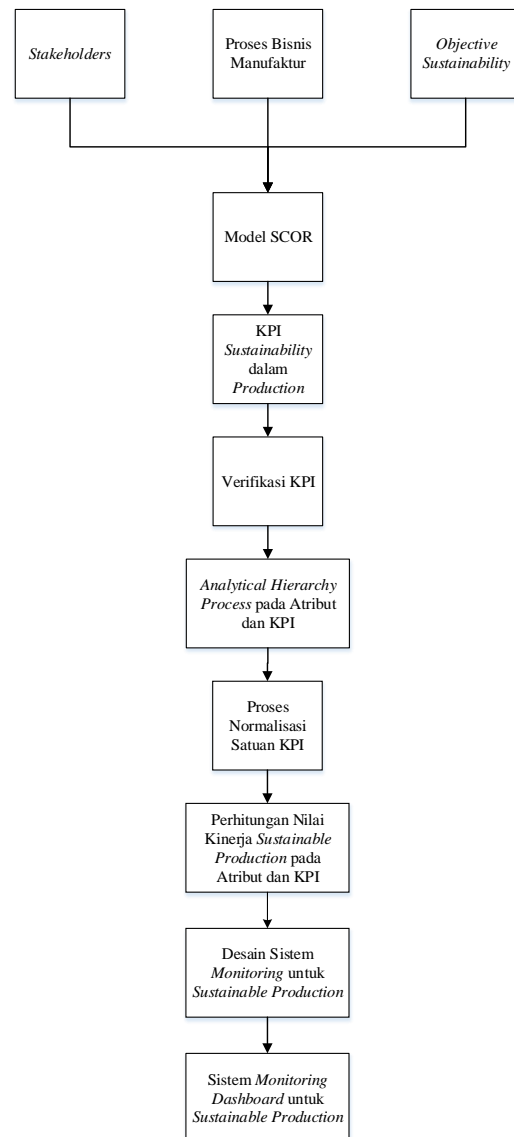
2.6 Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* dapat dijadikan untuk pengambilan keputusan yang akan digunakan untuk mengelola kebijakan yang berasal dari data/informasi yang benar. Sistem *monitoring* dapat menggambarkan suatu sistem yang ingin di pantau oleh instansi yang berkepentingan meliputi proses *input* data dan menampilkan hasil *monitoring* sesuai dengan yang diharapkan. Sistem *monitoring* dapat mempermudah pengukuran data aktual dan data target (Ridwan dan Syafrijal, 2017).

METODE PENELITIAN

Model konseptual merupakan rancangan yang terstruktur berisikan konsep-konsep dasar pemikiran berkaitan yang dapat membantu peneliti sebagai landasan dalam melakukan perumusan, identifikasi, dan pemecahan permasalahan serta solusi dari masalah tersebut. Gambaran umum dari model konseptual penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Berdasarkan model konseptual dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan sistem *sustainable production* berbasis model SCOR diperlukan beberapa tahapan seperti identifikasi proses bisnis, identifikasi *stakeholders*, dan identifikasi *sustainability objectives*. Hal tersebut dilakukan untuk pemetaan berdasarkan model SCOR yang akan menghasilkan beberapa indikator kinerja dari sistem *sustainable production*. Setelah sistem *sustainable production* dibuat maka dilakukan analisis antara proses bisnis pada model SCOR dengan proses bisnis aktual yang ada pada perusahaan. Kemudian, dilakukan pembuatan suatu sistem *monitoring* berbasis *webyang* menjadi bagian dari implementasi untuk memfasilitasi perusahaan dalam penampilan hasil KPI yang telah diukur kinerjanya.



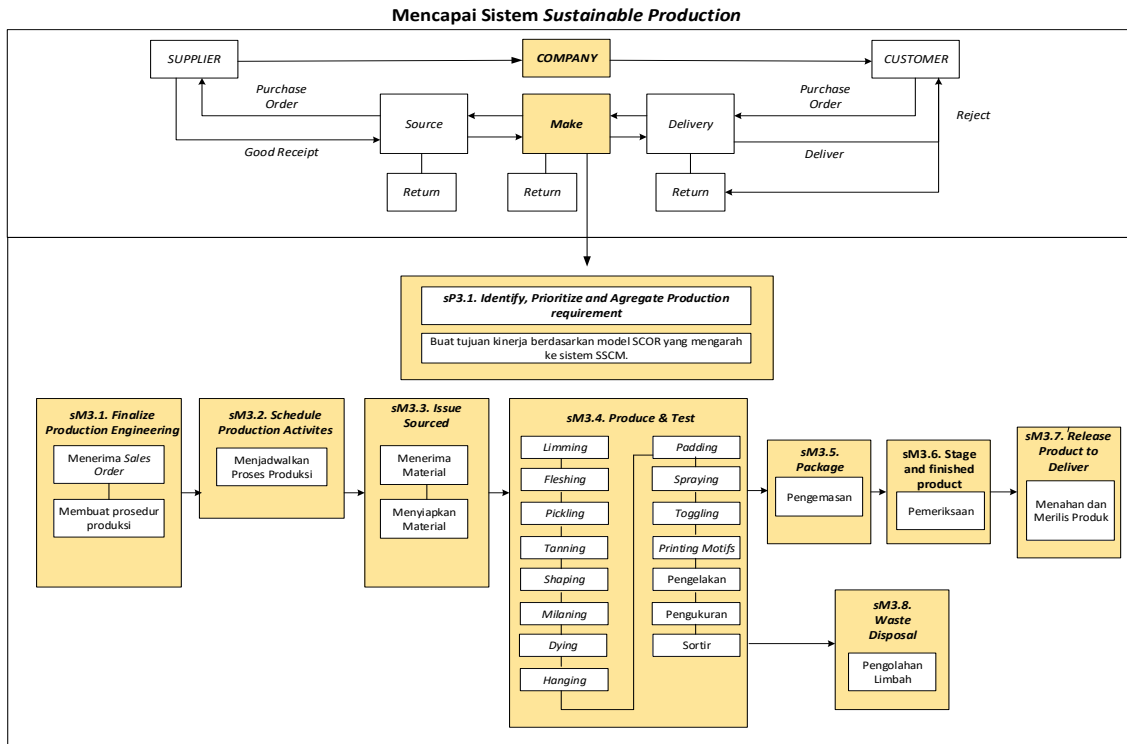
Gambar 2. Model Konseptual

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Pengumpulan Data

4.1.1. Identifikasi Proses Bisnis

Proses bisnis manufaktur aktual perusahaan yang dipetakan berdasarkan proses bisnis model SCOR dilakukan untuk identifikasi proses bisnis perusahaan dan melakukan pengelompokan kumpulan proses perusahaan menjadi bagian-bagian dalam proses bisnis model SCOR. Proses bisnis yang dipetakan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Proses Bisnis Manufaktur Aktual

4.1.2. Identifikasi Stakeholders

Stakeholders perusahaan yang terkait dengan penelitian adalah Bagian Produksi PT. ELCO yang memiliki deskripsi kerja untuk menjalankan proses produksi dari produk yang dijual yang dapat dikategorikan menjadi *make – engineer to order (ETO)* dalam model SCOR.

4.1.3. Identifikasi Sustainability Objective

Sustainability objectives merupakan tujuan dari Bagian Produksi PT. ELCO yang ditentukan berdasarkan identifikasi terhadap kebutuhan perusahaan untuk menciptakan *sustainable production* adalah sebagai berikut.

- Proses produksi tepat waktu
- Maksimasi penggunaan kembali dan daur ulang sumber daya
- Minimasi limbah produksi
- Minimasi penggunaan material berbahaya
- Minimasi pemakaian sumber daya, energi, bahan bakar, dan sebagainya.
- Minimasi biaya agar sesuai dengan anggaran

4.1.4. Identifikasi Atribut Kinerja SCOR

Atribut *sustainability* model SCOR sesuai dengan proses bisnis perusahaan adalah sebagai berikut.

- RL
- RS
- CO

D. AM

4.1.5. Identifikasi dan Verifikasi KPI Sustainability SCOR

Kumpulan dari KPI yang mengarah pada sistem *sustainability* pada model SCOR yang telah diverifikasi oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. KPI Sustainability Terverifikasi

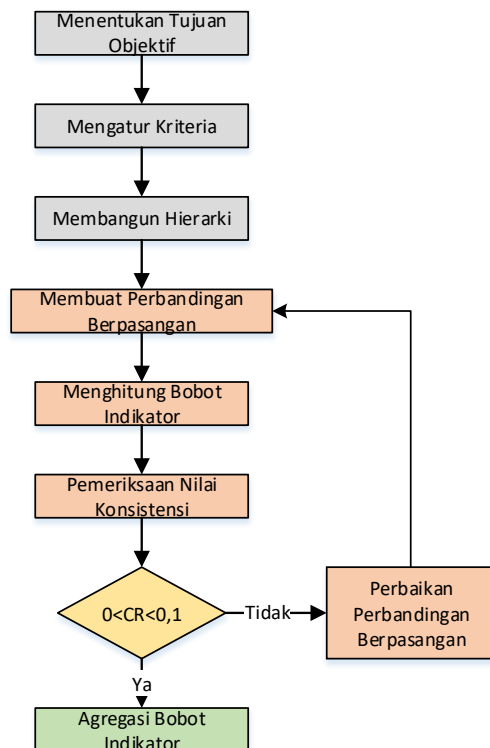
No.	Kode KPI	Nama KPI
1	RL.3.58	Yield.
2	RS.2.22	Akurasi waktu siklus proses produksi.
3	RS.3.141	Akurasi waktu akumulasi pengolahan limbah produksi.
4	CO.2.004	Biaya produksi.
5	AM.3.14	Total limbah daur ulang.
6	AM.3.9	Utilisasi kapasitas produksi
7	AM.3.15	Total bahan baku berbahaya pada proses produksi.
8	AM.3.22	Total limbah berbahaya.

4.2 Tahap Pengolahan Data

4.2.1. Pembobotan Atribut Kinerja dan KPI SCOR

Pembobotan dilakukan untuk melihat prioritas yang menjadi kepentingan utama menurut *stakeholders* pada tiap atribut kinerja SCOR

dan KPI. Pembobotan ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner pembandingan untuk kriteria kepada responden dan diolah menggunakan metode AHP sehingga ditemukan prioritas dari atribut kinerja SCOR dan KPI yang dimaksud. Berikut merupakan proses penentuan prioritas yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.



(Sumber: Ngatawi & Setyaningsih, 2011)

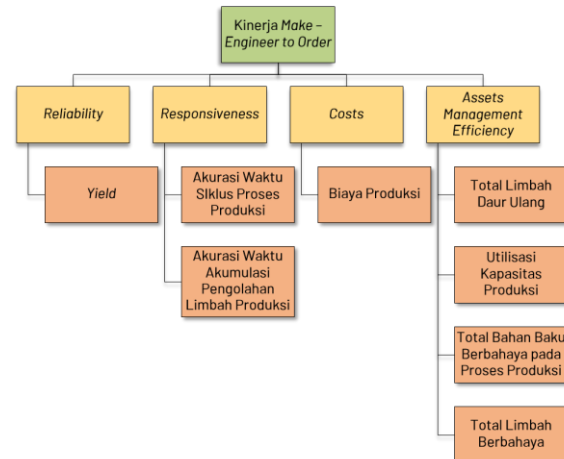
Gambar 4. Proses Penentuan Prioritas

Pada Gambar 4 dijelaskan bahwa objektif dalam penelitian ini diartikan menjadi *sustainability objective*, kriteria yang dimaksud adalah masing-masing atribut dan alternatifnya adalah KPI, lalu dilakukan perbandingan berpasangan sehingga mendapatkan bobot masing-masing kriteria dan alternatif dari *priority vector*, lalu dari masing-masing bobot yang didapatkan akan dinilai nilai konsistensinya apabila nilai konsistensi bernilai $0 < CR < 0,1$ maka data dianggap valid dan dapat diagregasikan untuk mendapatkan *ranking* dari skala prioritas yang ditinjau dari kebutuhan *stakeholders*. Hasil pengolahan data untuk pembobotan atribut kinerja dan KPI SCOR adalah sebagai berikut.

A. Hierarki KPI Terverifikasi

Hierarki KPI terverifikasi dibutuhkan untuk melihat keterkaitan antara objektif, kriteria,

dan masing-masing alternatif dari kriteria. Hierarki skala prioritas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hierarki Skala Prioritas

B. Priority Vector

Setelah melakukan perbandingan berpasangan pada masing-masing kriteria dan alternatif maka didapatkan *priority vector* yang mengindikasikan beban prioritas pada masing-masing KPI menurut perusahaan. Hasil perhitungan masing nilai KPI dari *priority vector* yang menjadi bobot kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pembobotan

Atribut	Bobot	KPI	Bobot	Bobot Akhir
RL	0.29	Yield	1.00	0.29
RS	0.27	Akurasi waktu siklus proses produksi	0.79	0.22
		Waktu akumulasi pengolahan limbah produksi	0.21	0.06
CO	0.19	Biaya produksi	1.00	0.19
AM	0.24	Total limbah daur ulang	0.15	0.04
		Utilisasi kapasitas produksi	0.41	0.10
		Total	0.17	0.04

Atribut	Bobot	KPI	Bobot	Bobot Akhir
		bahan baku berbahaya pada proses produksi		
		Total limbah berbahaya	0.27	0.07

Perhitungan hasil bobot didapatkan dari perumusan sebagai berikut:

- Bobot RL: $(\frac{0.30+0.35+0.21+0.32}{4}) = 0.29$
- Bobot *Yield*: 1.00 (Tidak terdapat perhitungan pada bobot *yield* karena tidak dilakukan perbandingan dengan alternatif lain pada alternatif RL)
- Bobot Akhir *Yield* (Bobot RL x Bobot KPI *yield*): $0.29 \times 1.00 = 0.29$
- Dan seterusnya.

Matriks perbandingan untuk kriteria objektif RL dan CO tidak dilakukan dalam pembobotan perhitungan kriteria menggunakan metode AHP dikarenakan hanya memiliki satu KPI saja pada masing-masing kriteria sehingga tidak ada perbandingan untuk diukur skala prioritas dengan alternatif lain.

4.2.2. Formulasi KPI

Formulasi KPI dilakukan untuk merumuskan model matematis keadaan masing-masing KPI dalam satuan persentase dari hasil pembagian pembilang dan penyebut formulasi. Masing-masing KPI memiliki parameter kesuksesan kinerja tersendiri, **Tabel 4** menampilkan formulasi parameter dari masing-masing KPI dalam periode 1 triwulan terakhir yang dikumpulkan dari data historikal KPI pada perusahaan.

Tabel 4. Formulasi KPI

KPI	Indikator Kinerja
<i>Yield</i> .	$\frac{\text{total production output}}{\text{total production input}} \times 100\%$
Akurasi waktu siklus proses produksi.	$\frac{\text{total proses tepat waktu}}{\text{total proses}} \times 100\%$

KPI	Indikator Kinerja
Akurasi waktu akumulasi pengolahan limbah produksi.	$\frac{\text{total proses tepat waktu}}{\text{total proses}} \times 100\%$
Biaya produksi.	$\frac{\text{total biaya produksi}}{\text{total anggaran produksi}} \times 100\%$
Total limbah daur ulang.	$\frac{\text{total limbah daur ulang}}{\text{total limbah}} \times 100\%$
Utilisasi kapasitas produksi	$\frac{\text{total production input}}{\text{kapasitas maksimum}} \times 100\%$
Total bahan baku berbahaya pada proses produksi.	$\frac{\text{total material berbahaya}}{\text{total material}} \times 100\%$
Total limbah berbahaya.	$\frac{\text{total limbah berbahaya}}{\text{total limbah}} \times 100\%$

Hasil dari formulasi KPI dalam menentukan nilai kinerja aktual yang belum dinormalisasi dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Formulasi KPI

KPI	Nilai Persentase Kinerja
<i>Yield</i> .	$\frac{39.330}{39.727} \times 100\% = 99,00\%$
Akurasi waktu siklus proses produksi.	$\frac{56}{57} \times 100\% = 98,25\%$
Akurasi waktu akumulasi pengolahan limbah produksi.	$\frac{3}{4} \times 100\% = 75,00\%$
Biaya produksi (Dalam Milyar IDR)	$\frac{4,053}{4,100} \times 100\% = 98,86\%$
Total limbah daur ulang.	$\frac{397}{397} \times 100\% = 100\%$
Utilisasi kapasitas produksi	$\frac{39.727}{39.727} \times 100\% = 94,59\%$
Total bahan baku berbahaya pada proses produksi.	$\frac{70}{119} \times 100\% = 58,82\%$
Total limbah berbahaya.	$\frac{506,27}{562,54} \times 100\% = 90,00\%$

4.2.3. Proses Normalisasi KPI

Setiap indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran satuan yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu, diperlukan

proses penyamaan parameter, yaitu dengan cara normalisasi tersebut. Hasil nilai normalisasi pada masing-masing KPI dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Perhitungan Nilai Normalisasi

KPI	Nilai Aktual	Nilai Min	Nilai Max	Nilai SNORM
<i>Yield.</i>	99,00	98,17	100	45,39
Akurasi waktu siklus proses produksi.	98,25	96,49	100	50,00
Waktu akumulasi pengolahan limbah produksi.	75,00	50,00	100	50,00
Biaya produksi.	96,50	95,24	100	46,86
Total limbah daur ulang.	100	89,92	100	100
Utilisasi kapasitas produksi.	94,59	92,86	100	24,23
Total bahan baku berbahaya pada proses produksi.	58,82	42,02	100	71,01
Total limbah berbahaya	90,00	53,33	100,00	21,43

Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi Snorm de De boer yaitu sebagai berikut.

A. *Snorm yield:*

$$\frac{(99,00 - 98,17)}{(100 - 98,17)} \times 100 = 45,39$$

B. *Snorm biaya produks:*

$$100 - \left(\frac{(98,86 - 97,56)}{(100 - 97,56)} \times 100 \right) = 46,86$$

C. Dan seterusnya.

4.2.4. Pengukuran Kinerja

Pada pengukuran ini, setiap bobot indikator dikonversikan ke dalam interval nilai tertentu yaitu 0 sampai 100. Nol (0) diartikan paling jelek dan seratus (100) diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indikator adalah sama, setelah itu didapatkan suatu hasil yang dapat dianalisis. Hasil perhitungan nilai kinerja dapat dilihat didalam **Tabel 7**.

Tabel 7. Perhitungan Nilai Kinerja

KPI	SNORM	Bobot Akhir	Nilai Kinerja
<i>Yield.</i>	45,39	0,29	13,16
Akurasi waktu siklus proses produksi.	50,00	0,22	11,00
Waktu akumulasi pengolahan limbah produksi.	50,00	0,06	3,00
Biaya produksi.	53,33	0,19	8,90
Total limbah daur ulang.	100	0,04	4,00
Utilisasi kapasitas produksi.	24,23	0,10	2,42
Total bahan baku berbahaya pada proses produksi.	71,01	0,04	2,84
Total limbah berbahaya.	21,43	0,07	1,50
Total			46,83

Untuk perhitungan nilai kinerja masing-masing KPI berlaku hubungan sebagai berikut:

A. Kinerja KPI *yield*: nilai Snorm KPI *yield* x nilai bobot akhir KPI *yield*

B. Kinerja KPI *yield*: 45,39 x 0,29 = 13,16

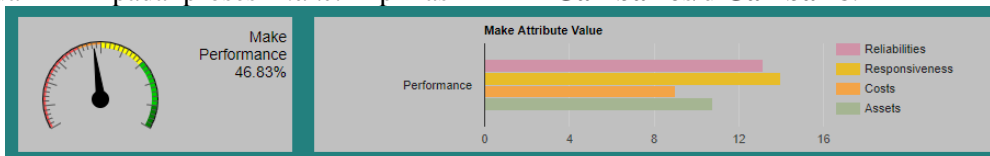
C. Dan seterusnya.

Berdasarkan perhitungan nilai kinerja KPI diperoleh hasil akhir keseluruhan kinerja KPI pada proses produksi perusahaan senilai 46,83 dan kinerja perusahaan termasuk dalam kategori *marginal performance*.

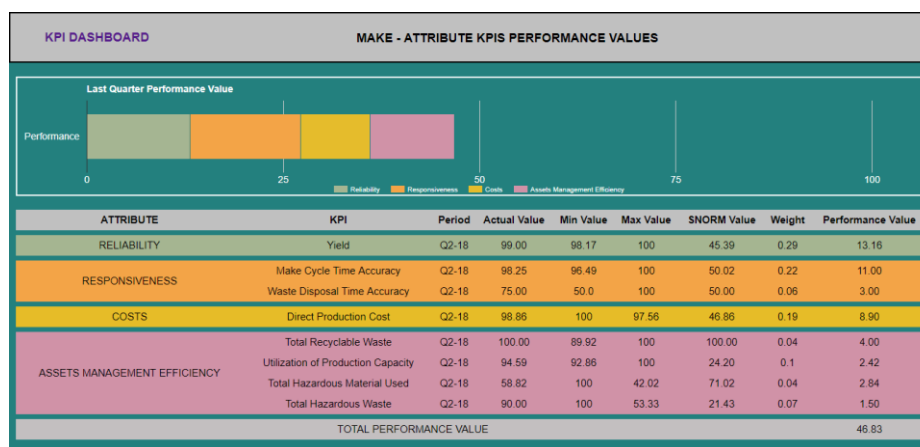
IMPLEMENTASI

Implementasi aplikasi sistem *monitoring* berbasis *web* yang dirancang memiliki fungsi untuk melakukan visualisasi pada data yang menjadi *input* pengukuran nilai masing-masing atribut dan KPI pada proses *make*. Aplikasi

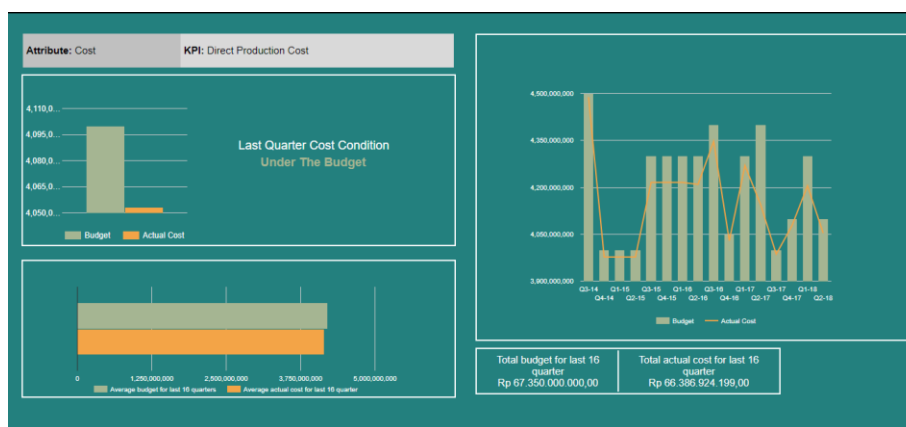
sistem *monitoring* akan memudahkan perusahaan untuk melakukan identifikasi, *monitoring*, dan evaluasi kinerja keseluruhan proses *make*. Visualisasi hasil perhitungan nilai atribut dan KPI yang menjadi sistem informasi acuan perusahaan dapat dilihat pada **Gambar 6s/d Gambar 8**.



Gambar 6. Visualisasi Make Performance Value dan Make Attribute Performance Values



Gambar 7. Visualisasi Make-KPI Performance Values



Gambar 8. Contoh Visualisasi Pengukuran KPI: Biaya Produksi

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil perhitungan yang telah dilakukan serta analisis dan implementasinya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Perbaikan proses bisnis manufaktur perusahaan dapat dilakukan dengan cara merancang proses bisnis manufaktur berdasarkan sistem *sustainable production* yang terdapat pada model SCOR yang berfungsi sebagai alat untuk melakukan perbaikan

strategi, integrasi, dan pencapaian perusahaan dalam menghubungkan antara aspek lingkungan dan ekonomi pada proses bisnis manufaktur. Indikator kinerja perusahaan dapat diukur dengan cara melakukan pembobotan pada masing-masing indikator kinerja menggunakan metode AHP dan normalisasi Snorm De Boer lalu dilakukannya perhitungan perkalian terhadap bobot dan nilai normalisasi pada masing-masing KPI. Perusahaan harus memper-

hatikan kinerja *sustainable production* mereka yang berada dalam posisi *marginal*. Dimana angka posisi *marginal* didapatkan yaitu sebesar 46,83 dari skala 0-100. Posisi *marginal* tersebut mengindikasikan bahwa perusahaan belum maksimal dalam menerapkan sistem SSCM didalam proses bisnis mereka terutama didalam proses produksi.

B. Sistem *monitoring* yang dirancang dapat memfasilitasi perusahaan dalam menampilkan indikator kinerja perusahaan yang telah diukur dan terintegrasi antar proses

C. akumulasi pengolahan limbah, biaya produksi, total limbah daur ulang, utilisasi kapasitas produksi, total bahan baku berbahaya pada proses produksi, dan total limbah berbahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolstorff, P. & American, R. R. (2012). *Supply Chain Excellence (Third Edit)*. AMACOM.
- Carter, C.R. & Rogers, D.S.(2008). A Framework of Sustainable Supply Chain Management: Moving toward New Theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38 Issue: 5, pp.360-387, <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>
- Chin, T. A., Tat, H. H., & Sulaiman, Z. (2015). Green Supply Chain Management, Enviromental Collaboration and Sustainability Performance. *Procedia CIRP* 26 (2015) 695 – 699.
- Kemendag RI. (2018). *Perkembangan Ekspor NonMigas (Sektor) Periode : 2013-2018*. Diambil dari <http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/indonesia-export-import/growth-of-non-oil-and-gas-export-sectoral>
- Ngatawi & Setyaningsih, I. (2011). Analisis Pemilihan Supplier menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 10, No 1, Juni 2011.
- Putri, Y., Ridwan, A.Y., & Witjaksono, R. (2017). "Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Enterprise Resource Planning Modul Purchasing (MM-PUR) Pada SAP Dengan Metode Asap Di PT. Unggul Jaya Sejahtera." *Jurnal Rekayasa Sistem & supply chain* yaitu *source (procurement)*, *make (production)*, dan *deliver (distribution)*, sehingga menghasilkan suatu sistem *monitoring* berbasis SCOR yang dapat diidentifikasi dan dievaluasi hasilnya dengan mempertimbangkan ketiga proses tersebut. Indikator kinerja yang ditampilkan didalam sistem *monitoring* dalam penelitian ini adalah kinerja proses *make* yang meliputi kinerja dari kumpulan KPI yaitu *yield*, akurasi waktu siklus proses produksi, akurasi waktu Industri (JRSI), 3(04). doi:10.25124/jrsi.v3i04.27
- Ridwan, A.Y. & Syafrijal, T. (2017). Development of Business Intelligence Roadmap to Support the National Food Security System. Proceeding of the 11th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)
- Ridwan, A.Y., Mubassiran, M., & Syafiq, S. (2015). "Pengembangan Prototype Sistem Monitoring Logistik Beras (Studi Kasus di Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Barat)." *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 2(02), 28-34.
- Saaty, T. L. (1993). *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin*. PT. Pustaka Binaman Pressindo: Jakarta Pusat.
- 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
- Supply Chain Council. (2012). *Supply Chain Operations*. Unites States of America: Supply Chain Council, Inc.
- Volby, H. (2000). *Performance Measurement and Improvement Supply Chain*. Thienekers.
- Wigaringtyas, L. D. (2013) Naskah Publikasi: Pengukuran Kinerja Supply Chain Management dengan Pendekatan Supply Chain Operations Reference (SCOR). (Studi Kasus: UKM Batik Sekar Arum, Pajang, Surakarta). Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta