

Penentuan dan Pembobotan Indikator Kinerja *Green* SCM dengan Pendekatan *Green* SCOR (Studi Kasus PT PEP)

Ika Deefi Anna¹, Indra Cahyadi², Ida Lumintu³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri Universitas Tunojoyo Madura
Po BOX 2 Telang, Kamal, Bangkalan Indonesia

¹ika.anna@trunojoyo.ac.id (penulis korespondensi)

²indra.cahyadi@trunojoyo.ac.id

³ida.lumintu@tunojoyo.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem penilaian kinerja *Green* SCM dengan pendekatan model *Green* SCOR. Sistem penelitian kinerja *Green* SCOR diawali dengan menentukan tiga hirarki proses yaitu level 1, 2 dan 3. Level 1 meliputi proses umum *Plan, Source, Make, Deliver* dan *Return*. Level 2 meliputi dimensi *Reliability, Responsiveness, Flexibility, Cost* dan *Asset*. Level 3 terkait dengan level elemen proses perusahaan. Hasil validasi para pakar diperoleh 18 indikator kinerja (*Key Performance Indicator/KPI*) *Green* SCM yang bersesuaian dengan aktivitas operasi rantai pasok perusahaan. Langkah berikutnya, para ahli melakukan proses pembobotan level 1, 2 dan 3 dengan menggunakan model AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Pembobotan dilakukan dengan membandingkan secara berpasangan untuk tiap proses pada level 1, dimensi pada level 2 serta indikator kinerja pada level 3. Hasil pembobotan diperoleh 3 KPI yang memiliki nilai bobot tertinggi yaitu yaitu MR1 (tingkat kebocoran pipa produksi) sebesar 0,262; SRe1 (prosentase pemasok yang memenuhi kriteria dan memiliki capaian TKDN) sebesar 0,189 dan DA1 (prosentase bahan bakar kendaraan untuk pengangkutan) sebesar 0,183.

Kata kunci— SCM, *Green* SCM, *Green* SCORE, KPI, AHP.

Abstract— This study aims to develop a *Green* SCM scoring system using *Green* SCOR approach. Performance appraisal system of *Green* SCOR begins by determining three hierarchical processes, namely level 1, 2 and 3. Level 1 includes the general processes of *Plan, Source, Make, Deliver* and *Return*. Level 2 includes the dimensions of *Reliability, Responsiveness, Flexibility, Cost* and *Asset*. Level 3 is related to the level of enterprise process elements. The result of expert validation obtained 18 Key Performance Indicators (KPIs) of *Green* SCM that were in accordance with the company's supply chain operations. Then, the experts carried out the weighting process for levels 1, 2 and 3 using the AHP model. The weighting is done by comparing in pairs for each process at level 1, dimensions at level 2 and performance indicators at level 3. The results of the weighting are obtained 3 KPIs which have the highest weight value. They are MR1 (the rate of pipe leakage) with a weight of 0.262, SRe1 (the percentage of suppliers who meet the criteria and have achieved local content level) with a weight of 0.189 and DA1 (the percentage of vehicle fuel) with a weight of 0.183.

Keywords— SCM, *Green* SCM, *Green* SCORE, KPI, AHP.

I. PENDAHULUAN

Industri di Indonesia mengalami perkembangan yang semakin pesat. Pelaku industri bersaing dalam menciptakan produk yang murah, berkualitas dan cepat. Kegiatan industri ini memberikan dampak yang negatif kepada lingkungan yang ditandai semakin memburuknya kondisi lingkungan. Oleh karena itu perusahaan perlu berkomitmen untuk terus menjaga kelestarian lingkungan sekitar dengan cara menerapkan sistem manajemen lingkungan dengan mengintegrasikannya pada aktivitas *Supply Chain Management* (SCM). SCM adalah metode atau pendekatan integratif untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari supplier, pabrik, jaringan distribusi maupun jasa-jasa logistik^[1].

Untuk memenuhi tuntutan lingkungan dan peraturan, SCM tradisional telah berkembang sebagai *Green* SCM. Konsep *Green* SCM ini sangat tepat bagi perusahaan dalam mendukung penerapan sistem manajemen lingkungan karena cukup efektif dalam mengatur aktivitas bisnis yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan yang sebagian besar terjadi pada serangkaian aktivitas *supply chain*. 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 [2]. GSCM merupakan kombinasi dari operasi manajemen lingkungan dan SC, telah menarik banyak peneliti di seluruh dunia; oleh karena itu, topik ini telah menjadi berkelanjutan dan trending di bidang manajemen operasi [3],[4],[5],[6]. Penelitian tentang GSCM mencakup isu-isu berikut: pengurangan emisi karbon, manufaktur produk hijau, merancang struktur GSC, keuangan dan operasi lingkungan, dan selebihnya [7],[8],[9].

Pengukuran *Green SCM* ini menggunakan model *Green SCOR (Supply Chain Operation Reference)*. Model SCOR adalah model referensi proses yang menghubungkan elemen proses, metrik, praktik terbaik, dan pedoman untuk pelaksanaan rantai pasok dalam format yang unik. Menggunakan model referensi standar memungkinkan perusahaan untuk berkomunikasi menggunakan terminologi yang dapat dimengerti di dalam dan di seluruh organisasi. Model SCOR terdiri dari tiga level penilaian sehingga dapat mengidentifikasi lebih detail baik tahap operasional maupun teknis [1]. Level pertama terdiri dari proses *Plan, Source, Make, Deliver, dan Return*. Level 2 berupa dimensi *Reliability, Responsiveness, Flexibility, Cost, dan Asset*. Level 3 terkait dengan level elemen proses.

PT. PEP merupakan salah satu perusahaan dengan kegiatan usaha eksplorasi dan eksploitasi minyak, gas bumi, *cool bed methane*, dan *shale gas* yang berada di Tuban, Jawa Timur. Kegiatan ekplorasi minyak dan gas bumi ini memberikan dampak pada lingkungan sekitar antara lain menurunkan kualitas air permukaan serta menghasilkan limbah padat dan cair. Oleh karena itu, PT PEP perlu mengintegrasikan sistem manajemen lingkungan pada aktivitas rantai pasoknya untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan. Untuk mengetahui kinerja rantai pasok hijaunya, perusahaan perlu membuat model sistem pengukuran kinerja *Green SCM*. Dengan melakukan pengukuran kinerja *Green SCM* ini maka perusahaan akan mengetahui indikator-indikator mana yang sudah baik dan indikator-indikator mana yang masih memerlukan perbaikan. Pada penelitian ini dibatasi hanya pada penentuan dan pembobotan indikator kinerja *Green SCM*. Pembobotan indikator kinerja *Green SCM* menggunakan AHP.

II. METODE

Pengukuran sistem pengukuran kinerja *Green SCM* meliputi penentuan KPI, pembobotan KPI serta pengukuran KPI untuk menentukan nilai performansi kinerja *Green SCM*. Penelitian ini terbatas pada kegiatan penentuan KPI dan pembobotan KPI. Tahapan penelitian meliputi : (1) Identifikasi proses bisnis *Green SCM* yang bermanfaat untuk mendefinisikan Level 1 *Green SCOR*. Proses bisnis pada model SCOR meliputi *Plan, Source, Make, Deliver dan Return*, (2) Penentuan dimensi pada level 2, (3) Penentuan KPI pada level 3 serta (4) Pembobotan proses pada level 1, dimensi pada level 2 serta KPI pada level 3. Pembobotan menggunakan model AHP. Para ahli menilai dengan membandingkan secara berpasangan proses pada level 1, dimensi pada level 2 serta KPI pada level 3.

III. HASIL

A. Penentuan Proses Bisnis *Green SCM* PT PEP

Identifikasi terkait proses bisnis *Green SCM* bermanfaat untuk mendefinisikan Level 1 *Green SCOR*. Proses bisnis pada model SCOR meliputi *Plan, Source, Make, Deliver dan Return*. Pengumpulan data proses bisnis *Green SCM* dilakukan melalui interview dengan pihak manajemen serta observasi lapangan di PT PEP. Tabel I berikut merupakan hasil interview dan observasi terkait proses bisnis *Green SCM*.

TABEL I
PROSES BISNIS *GREEN SCM*

SCOR	<i>Green SCM</i>	
<i>Plan</i>	<i>P1</i>	Komitmen manajemen terhadap integrasi dan monitoring penggunaan energi pada proses produksi
	<i>P2</i>	Perencanaan dan pengendalian fasilitas peralatan, material persediaan, dan B3 (Bahan baku berbahaya dan beracun)
<i>Source</i>	<i>S1</i>	Pemilihan dan pengembangan pemasok yang tepat
	<i>S2</i>	Pengawasan dan pengendalian terhadap material persediaan berbahaya
<i>Make</i>	<i>M1</i>	Pelaksanaan produksi dengan manajemen energi serta kebocoran pipa dan pembakaran <i>flare</i> sesuai dengan standar keamanan dampak lingkungan
<i>Deliver</i>	<i>D1</i>	Transportasi operasional
	<i>D2</i>	Peningkatan pengawasan dan evaluasi lingkungan dalam pengiriman
<i>Return</i>	<i>R1</i>	Penanganan barang kembali ke pemasok

B. Penentuan KPI

Penentuan indikator kinerja untuk mengukur kinerja Green SCM PT PEP dengan pendekatan model Green SCOR menggunakan *Key Performance Indicator* (KPI) [10]. Indikator-indikator tersebut kemudian divalidasi oleh expert yang ada di PT PEP yaitu Penentuan bobot prioritas yang dijadikan atribut terpenting pada PT. PEP Asset 4 Sukowati Field dilakukan dengan menggunakan metode AHP melalui pengisian kuesioner kepada 4 responden yakni kepala bagian *warehouse and inventory*, kepala bagian transportasi, kepala bagian *receiving*, dan kepala bagian *procurement* yang dirasa memiliki kecakapan dalam menentukan atribut yang terpenting. Hasil validasi KPI oleh expert tersebut adalah seperti pada Tabel II berikut ini.

TABEL II
KPI *GREEN SCM*

Kriteria (Level 1)	Tujuan	Level 2	No KPI	Level 3		
<i>Plan</i>	<i>P1</i>	<i>Responsiveness</i>	PRe1	Tersedianya pernyataan misi pada aspek keberlanjutan		
	<i>P2</i>	<i>Reliability</i>	PRe2	Adanya regulasi internal untuk penggunaan energi terbarukan		
			PR1	Ketersediaan sistem audit internal SCM		
<i>P3</i>	<i>Asset</i>	PR2	Ketersediaan skema evaluasi SCM			
<i>Source</i>	<i>S1</i>	<i>Responsiveness</i>	PA1	Ketersediaan SOP untuk pengumpulan fasilitas pada akhir masa penggunaan		
			<i>S2</i>	<i>Cost</i>	SRe1	Presentase pemasok yang memenuhi kriteria dan memiliki capaian TKDN (Tingkat Komponen Dalam Negeri)
			<i>S3</i>	<i>Asset</i>	SC1	Presentase <i>cost saving</i>
			<i>S1</i>	<i>Responsiveness</i>	SA1	Presentase <i>turn over ratio</i>
<i>Make</i>	<i>M1</i>	<i>Reliability</i>	SRe2	Ketersediaan dan optimalisasi <i>dead stock</i>		
			<i>M2</i>	<i>Asset</i>	MR1	Tingkat kebocoran pipa produksi
			<i>M2</i>	<i>Asset</i>	MR2	Tingkat bahan berbahaya yang dihasilkan
					MA1	Total konsumsi energi
<i>Deliver</i>	<i>D1</i>	<i>Responsiveness</i>	MA2	Total penggunaan air		
			<i>D2</i>	<i>Asset</i>	DRe1	Prosentase rekanan yang memenuhi kriteria untuk kontrak alat angkut
			<i>D3</i>	<i>Reliability</i>	DA1	Prosentase bahan bakar kendaraan untuk pengangkutan
			<i>D3</i>	<i>Reliability</i>	DR1	Tingkat tumpahan kebocoran dan pengendalian pencemaran
<i>R1</i>	<i>Reliability</i>	RR1			Penyimpanan peralatan bekas ke gudang khusus	
<i>Return</i>	<i>R1</i>	<i>Reliability</i>	RR2	Tingkat pengembalian material persediaan ke pemasok		

C. Pembobotan Kinerja Green SCM PT PEP

Penentuan bobot level 1, 2, dan 3 dilakukan dengan metode AHP melalui pengisian kuesioner kepada 4 responden yakni kepala bagian *warehouse and inventory*, kepala bagian transportasi, kepala bagian *receiving*, dan kepala bagian *procurement*.

1). *Pembobotan level 1*

Masing-masing para ahli memberikan penilaian terhadap matriks berpasangan yang membandingkan kriteria *Plan*, *Source*, *Make*, *Deliver*, dan *Return* pada level 1. Karena terdapat 4 matriks perbandingan berpasangan maka untuk menghitung nilai eigen vector harus dihiung terlebih dahulu nilai rata-rata geometri. Hasil rata-rata geometri untuk perbandingan kriteria pada level 1 seperti terangkum pada Tabel III. Rata-rata geometri digunakan untuk menghitung rata-rata nilai *eigen vector* dan selanjutnya didapatkan nilai bobot masing-masing kriteria pada level 1 dan hasil bobot tersebut terdapat pada Tabel IV.

TABEL III
RATA-RATA GEOMETRI KRITERIA LEVEL 1

Kriteria	Plan	Source	Make	Deliver	Return
<i>Plan</i>	1,0	2,6	4,4	1,3	4,4
<i>Source</i>	0,4	1,0	2,3	0,8	3,0
<i>Make</i>	0,2	0,4	1,0	0,6	1,3
<i>Deliver</i>	0,8	1,3	1,7	1,0	2,9
<i>Return</i>	0,2	0,3	0,8	0,3	1,0

TABEL IV
BOBOT KRITERIA LEVEL 1

Kriteria	Plan
<i>Plan</i>	0,392
<i>Source</i>	0,194
<i>Make</i>	0,101
<i>Deliver</i>	0,235
<i>Return</i>	0,077

2). *Pembobotan level 2*

Penentuan bobot indikator level 2 dari kuesioner pada tiap kriteria *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return*. Kriteria *Plan* memiliki 3 dimensi yaitu *responsiveness*, *reliability*, dan *asset*. Kriteria *Source* memiliki 3 dimensi yaitu *responsiveness*, *cost*, dan *asset*. Kriteria *Make* memiliki dua dimensi yaitu *reliability*, dan *asset*. Kriteria *Deliver* memiliki 3 dimensi yaitu *responsiveness*, *reliability*, dan *asset*. Kriteria *Return* memiliki satu dimensi *reliability*. Hasil pembobotan dimensi pada masing-masing kriteria *Plan*, *Source*, *Make*, *Deliver* dan *Return* terdapat pada Tabel V berikut ini.

TABEL V
BOBOT DIMENSI LEVEL 2

Level 1	Level 2	Bobot
Plan	Responsiveness	0,279
	Reliability	0,156
	Asset	0,565
Source	Responsiveness	0,144
	Cost	0,659
	Asset	0,197
Make	Reliability	0,192
	Asset	0,808
Deliver	Responsiveness	0,173
	Asset	0,168
	Reliability	0,659
Return	Reliability	1

3). Pembobotan level 3

Pembobotan dilakukan pada tiap indikator pada level 3. Hasil rekapitulasi bobot tiap indikator terangkum pada Tabel V berikut ini.

TABEL V
BOBOT INDIKATOR LEVEL 3

Level 1	Level 2	Level 3	Bobot
Plan	Responsiveness	PRe1	0,112
		PRe2	0,018
	Reliability	PR1	0,026
		PR2	0,021
	Asset	PA1	0,022
Source	Responsiveness	SRe1	0,189
		SRe2	0,013
	Cost	SC1	0,054
	Asset	SA1	0,138
Make	Reliability	MR1	0,262
		MR2	0,045
	Asset	MA1	0,173
		MA2	0,107
Deliver	Responsiveness	DRe1	0,165
	Asset	DA1	0,183
	Reliability	DR1	0,065
Return	Reliability	RR1	0,050
		RR2	0,050

IV. PEMBAHASAN

PT PEP yang memiliki komitmen untuk terus meningkatkan kinerja dalam pengelolaan lingkungan. Karena PT PEP sadar bahwa kegiatan produksinya berdampak kepada lingkungan sekitar. Namun, saat ini PT PEP belum mempunyai sistem pengukuran kinerja rantai pasok hijau sehingga belum mengetahui sampai dimana kinerjanya, indikator kinerja mana yang sudah baik dan indikator kinerja mana yang membutuhkan perbaikan. Pembuatan sistem penilaian kinerja Green SCM dimulai dengan perumusan indikator kinerjanya. Sistem penilaian kinerja Green SCM ini menggunakan pendekatan model Green SCOR yang terdiri dari tiga level yaitu level 1 (kriteria), level 2 (dimensi) dan KPI (level 3). Perumusan level 1 Green SCOR dilakukan melalui proses interview dengan para ahli di PT PEP serta hasil dari observasi lapangan. Berdasarkan hasil interview dan observasi lapangan didapatkan bahwa kriteria *Plan* terkait dengan komitmen manajemen dan monitoring penggunaan energi serta perencanaan dan pengendalian fasilitas dan material dan B3. Kriteria *Source* terkait dengan pemilihan pemasok dan pengendalian terhadap material persediaan berbahaya. Kriteria *Make* terkait dengan pelaksanaan produksi yang sesuai standar lingkungan. Kriteria *Deliver* terkait dengan kegiatan pengiriman yang memperhatikan lingkungan serta kriteria *Return* terkait dengan penyimpanan peralatan bekas serta penanganan barang kembali ke pemasok.

Indikator kinerja yang divalidasi oleh para ahli PT PEP yang meliputi kepala bagian *warehouse and inventory*, kepala bagian transportasi, kepala bagian *receiving*, dan kepala bagian *procurement* yang menghasilkan 18 indikator kinerja. Kriteria *Plan* memiliki 3 dimensi (*Responsiveness*, *Reliability*, dan *Asset*) serta 5 KPI. Kriteria *Source* memiliki 2 dimensi (*Responsiveness*, *Cost*, dan *Asset*) serta 4 KPI. Kriteria *Make* memiliki 2 dimensi (*Reliability* dan *Asset*) serta 4 KPI. Kriteria *Deliver* memiliki 3 dimensi (*Responsiveness*, *Reliability*, dan *Asset*) dan 3 KPI serta kriteria *Return* memiliki 1 dimensi *Reliability* dengan 2 KPI. Total KPI yang digunakan untuk menilai kinerja *Green SCM* berjumlah 18 indikator.

Hasil pembobotan kriteria pada level 1 oleh para expert dengan pendekatan AHP didapatkan hasil bahwa kriteria *Plan* memiliki bobot tertinggi sebesar 0,392 yang diikuti oleh kriteria *Deliver* sebesar 0,235. Bobot untuk kriteria *Source* sebesar 0,194; bobot kriteria *Make* sebesar 0,101 dan terakhir kriteria *Return* sebesar

0,077. Kriteria *Plan* yang memiliki prioritas tertinggi ini menunjukkan bahwa PT PEP berkomitmen terhadap kelestarian lingkungan dengan melakukan efisiensi penggunaan energi serta pengendalian terhadap fasilitas dan material yang berbahaya terhadap lingkungan.

Hasil pembobotan pada dimensi pada level 2 didapatkan bahwa bobot terbesar pada kriteria *Plan* adalah dimensi *Asset* dengan bobot sebesar 0,565. Dimensi dengan bobot tertinggi pada kriteria *Source* adalah cost sebesar 0,659. Pada kriteria *Make*, bobot terbesar dimiliki oleh *Asset* dengan bobot 0,808 serta pada kriteria *Deliver*, bobot terbesar pada dimensi *Reliability* dengan bobot sebesar 0,659. Hal ini menunjukkan bahwa PT PEP lebih menekankan pada penggunaan sumber daya yang dimiliki seoptimal mungkin dan seefisien mungkin. Sedangkan hasil pembobotan untuk tiap KPI diperoleh tiga bobot terbesar yaitu MR1 (tingkat kebocoran pipa produksi) sebesar 0,262; SRe1 (prosentase pemasok yang memenuhi kriteria dan memiliki capaian TKDN) sebesar 0,189 dan DA1 (prosentase bahan bakar kendaraan untuk pengangkutan) sebesar 0,183. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 26,2 % nilai kinerja Green SCM ditentukan oleh KPI MR1. Sehingga KPI ini harus benar-benar harus diperhatikan oleh PT PEP karena dampak dari kebocoran pipa akan menimbulkan masalah bagi proses produksi perusahaan dan lingkungan sekitar

V. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem penilaian kinerja Green SCM dengan pendekatan model Green SCOR. Indikator kinerja (KPI) dari sistem penilaian kinerja Green SCM terdiri dari 18 indikator. Pembobotan dengan menggunakan AHP dilakukan pada level 1, 2 dan 3. Para ahli dari PT PEP menilai dengan membandingkan secara berpasangan masing-masing kriteria. Dari 18 indikator kinerja (KPI) diperoleh 3 KPI yang memiliki nilai bobot tertinggi yaitu yaitu MR1 (tingkat kebocoran pipa produksi) sebesar 0,262; SRe1 (prosentase pemasok yang memenuhi kriteria dan memiliki capaian TKDN) sebesar 0,189 dan DA1 (prosentase bahan bakar kendaraan untuk pengangkutan) sebesar 0,183.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada *reviewer* atas saran dan masukan yang membangun untuk artikel ini.

REFERENSI

- [1] I.N. Pujawan dan E.R. Mahendrawathi, *Supply Chain Management*, edisi kedua, Surabaya, Indonesia : Penerbit Guna Widya, 2010
- [2] B. Sundarakani, R. de Souza, M. Goh, D. Van Over, S. Manikandan, and S. L. Koh, "A Sustainable Green Supply Chain for Globally Integrated Networks," in *Enterprise Networks and Logistics for Agile Manufacturing*, 2010, pp. 191–206.
- [3] Q. Peng, C. Wang, and L. Xu, "Emission Abatement and Procurement Strategies in a Low-carbon Supply Chain with Option Contracts under Stochastic Demand," *Computer Industrial Engineering*, 2020, vol. 144, 106502.
- [4] Z. Mohtashami, A. Aghsami, and F. Jolai, "A Green Closed Loop Supply Chain Design Using Queuing System for Reducing Environmental Impact and Energy Consumption," *J. Cleaner Production*, 2020, vol. 242, 118452.
- [5] S.A. Raza and S.M. Govindaluri, S.M., "Greening and Price Differentiation Coordination in a Supply Chain with Partial Demand Information and Cannibalization," *J. Cleaner Production*, 2019, vol. 229, pp. 706–726.
- [6] S. Swami, and J. Shah, "Channel Coordination in Green Supply Chain Management," *J. Operational Res. Society*, 2013, vol. 64 (3), pp.336–351.
- [7] Zahedi, A. Salehi-Amiri, M. Hajiaghaci-Keshteli, and A. Diabat, "Designing a Closed-loop Supply Chain Network Considering Multi-task Sales Agencies and Multimode Transportation," *Soft. Comput.*, 2021, pp.1–33.
- [8] I. Nosoohi, A.S. and Nookabadi, "Outsource Planning Through Option Contracts with Demand and Cost Uncertainty," *Europe Journal of Operation Research*, 2016, vol. 250 (1), pp.131–142.
- [9] M. Dehghan-Bonari, A. Bakhshi, A. Aghsami and F. Jolai, "Green Supply Chain Management through Call Option Contract and Revenue-Sharing Contract to Cope with Demand Uncertainty," *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 2021, vol. 2, 100010
- [10] A.M. Jawad, I. Baihaqi, dan D.S. Ardiantono, "Analisis dan Perbaikan Kinerja Green Supply Chain Management Perusahaan : Studi Kasus : Joint Operating Body Pertamina petrochina East Java," *Jurnal Teknik Industri ITS*, 2019, vol. 8, no. 1. ISSN: 2337-3539.