

PENILAIAN KEBERHASILAN IMPLEMENTASI *REVERSE LOGISTICS SYSTEM* PADA PERUSAHAAN CARTRIDGE PT. XYZ

Evi Yuliatwati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arif Rahman Hakim no. 100, Surabaya.

*Email: eviyulia103@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengukur tingkat keberhasilan perusahaan cartridge PT. XYZ dalam mengimplementasikan *reverse logistics systems*. Secara tradisional, aktivitas *reverse logistics* dikategorikan dalam tiga aspek yaitu : manajemen pengembalian produk (*front end*), isu operasional pada proses *reverse* (*engine*) dan pengembangan pasar produk *recovery* (*back end*). Tahapan penyelesaian penelitian diawali dengan pengumpulan data, yaitu melalui studi literatur, survei lapangan dan penyebaran kuesioner. Pada tahap ini disusun kerangka kerja yang terdiri dari tiga aspek *reverse logistics system*, lima tingkat kematangan model serta enam belas indikator. Selanjutnya adalah tahap pengujian validasi dan reliabilitas data. Tujuan dari tahap ini adalah pengujian terhadap alat ukur yang digunakan dalam penelitian, yang berupa kuesioner dalam skala likert. Setelah itu dilakukan konversi data kualitatif menjadi data kuantitatif. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan *Method Successive Interval* melalui *Microsoft Excel*. Dan sebagai langkah terakhir adalah penentuan *maturity level*. Penelitian ini menggunakan lima level *maturity model*, yaitu *initial level*, *aware level*, *defined level*, *managed level* dan *optimizing level*. Penilaian terhadap keberhasilan implementasi *reverse logistics system* menunjukkan bahwa PT. XYZ berada pada level *managed*. Selanjutnya, analisis pada masing-masing aspek menunjukkan bahwa aspek yang penting untuk ditingkatkan performansinya adalah aspek *engine*.

Kata kunci: *back end*, *engine*, *front end*, *maturity level*, *reverse logistics systems*

1. PENDAHULUAN

Issue di lapangan seputar kesuksesan proses *reverse logistics* (RL) berdampak pada peningkatan bahasan penelitian seputar area RL. Menurut Guide and Van Wassenhove (2009)} perspektif aliran proses pada RL dikategorikan menjadi 3 aspek yaitu: *front end*, *engine* dan *back end*. Aspek *front end* menggambarkan bagaimana pengelolaan perusahaan untuk memperoleh produk *return* dari konsumen. Kemudian aspek *engine* adalah bagaimana perusahaan melakukan proses *recovery* terhadap produk *return*. Yang terakhir adalah aspek *back end* bagaimana perusahaan paham terhadap pasar produk *recovery*. Kegagalan pada salah satu aspek dapat mengakibatkan hambatan pada proses RL secara keseluruhan. Sehingga sangat penting untuk mengetahui pencapaian performansi perusahaan pada ketiga aspek tersebut.

Capability Maturity Model (CMM) yang diperkenalkan di awal tahun 1990an, menjadi titik awal dari pengembangan konsep *Maturity Model* (MM) yang saat ini telah dapat diterima secara luas oleh para akademisi dan praktisi (Pigosso, Rozenfeld, & McAloone, 2013). Konsep CMM diadopsi dari kerangka kerja standar industri yang digunakan untuk pengembangan dan peningkatan proses, yaitu seperti penggunaan perangkat lunak untuk mengukur kinerja sumber daya manusia, sistem produksi, serta pemodelan dan analisis proses (Vaidyanathan & Howell, 2007). Tujuan dari konsep ini adalah mengukur bagaimana perusahaan menerapkan rencana strategis, organisasi, ketrampilan pekerja, baik secara individu maupun sebagai sistem yang holistic.

Representasi konsep CMM yang dikenal paling baik adalah model dengan tahapan 5 level yaitu *initial*, *managed*, *defined*, *quantitatively managed* dan *optimizing*. Tahapan level menggambarkan evolusi sebuah organisasi (Team, 2010), yang dikembangkan untuk menggambarkan kematangan sebuah proses manajemen. Pada setiap level, area proses didefinisikan sebagai gambaran kemampuan dan kematangan. Tingkat kematangan suatu proses menggambarkan sampai mana proses tersebut didefinisikan, dikelola, dan diukur secara eksplisit. Penelitian ini mengadopsi model CMM namun dengan modifikasi sesuai tujuan, yaitu

mempertimbangkan *reverse logistics system* yang fokus pada sumber daya dan proses. Sumber daya didefinisikan sebagai semua hal yang dimiliki perusahaan yang memberikan kontribusi untuk pencapaian tujuan. Sumber daya yang dilibatkan dalam perancangan kerangka kerja disini adalah: *human, financial, physical, relational & information, organizational* dan *legal*. Sedangkan proses RL umumnya terdiri dari integrasi kegiatan berikut: *collection, evaluation, storage, recovery and redistribution* (de Brito & Dekker, 2004).

Berkembangnya *Information and Communication Technology* (ICT) memungkinkan proses berjalan dengan tingkat produktivitas, efisiensi dan komunikasi yang baik, namun peningkatan ini berdampak pada konsekuensi lingkungan. Oleh karena itu dibutuhkan solusi, pendekatan *Green ICT* berkembang untuk mengurangi limbah elektronik dan mengurangi konsumsi energi pada sistem ICT. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan kelestarian lingkungan organisasi dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses. Keberhasilan implementasi *Green ICT* suatu perusahaan dilihat dari performansi lingkungan, ekonomi dan sosial. Untuk mencapai keberlanjutan, diperlukan solusi mengatasi isu-isu tersebut salah satunya adalah dengan mengurangi limbah elektronik.

Peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap pencetakan, terutama konsumen kalangan perkantoran dan mahasiswa, mengakibatkan peningkatan produksi *cartridge*. Ini berdampak pada kondisi lingkungan, karena kesulitan proses dalam pengolahan kembali produk *cartridge* dan banyak ditemui komponen elektronik yang sering tidak *biodegradable* dan sangat beracun. Beberapa hal tersebut mendorong pemerintah untuk memberlakukan promosi komponen elektronik *recycle* dan *biodegradable*. Pada saat yang bersamaan disaat kebutuhan terhadap produk *cartridge* tinggi namun banyak konsumen tidak sanggup membeli *cartridge* asli karena mahal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system*. Pengimplementasian *the maturity model* mampu menjelaskan secara rinci pencapaian PT. XYZ dan memberikan saran kemungkinan peningkatan kinerja *reverse logistics system*. Makalah ini disusun dengan urutan sebagai berikut: bagian 1 seperti yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu berisi tentang latar belakang penelitian, konsep *the maturity model* dan RL. Bagian 2 menjelaskan tentang metodologi dalam penyelesaian penelitian. Tahapan disusun mengarah pada pencapaian tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Bagian 3 menjelaskan tentang hasil pengolahan data yang diperoleh beserta pembahasannya, termasuk juga gambaran implikasi manajerial hasil penelitian pada performansi perusahaan cartridge PT. XYZ. Bagian terakhir, berisi tentang kesimpulan dan peluang untuk penelitian lanjutan.

2. METODOLOGI

Tahapan penelitian untuk menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system* dilakukan melalui empat tahap yaitu: pengumpulan data, pengujian validitas dan reliabilitas data, mengkonversi data kualitatif menjadi data kuantitatif dan yang terakhir penentuan *maturity level* dari perusahaan *cartridge* PT. XYZ.

Tahap pertama adalah pengumpulan data. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan melalui: studi literatur, survei lapangan dan penyebaran kuesioner. Studi literatur pada tahapan penelitian ini berguna untuk membuat kerangka kerja *Reverse Logistics Maturity Model*. Kerangka kerja yang tersusun terdiri dari tiga aspek *reverse logistics system*, lima tingkat kematangan model serta enam belas indikator. Kemudian survei lapangan bermanfaat dalam mendapatkan informasi seputar implementasi *reverse logistics system* yang dijalankan oleh PT. XYZ. Penyebaran kuesioner digunakan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan implementasi *reverse logistics system* dengan skala likert.

Penilaian skala likert adalah sebagai berikut:

- 1 = Perusahaan belum memahami tentang *reverse logistics system*
- 2 = Perusahaan belum mengimplementasikan *reverse logistics system* tetapi telah menunjukkan kepeduliannya
- 3 = Perusahaan sudah mengimplementasikan *reverse logistics system* namun masih secara sederhana
- 4 = Perusahaan sudah melakukan *reverse logistics system* dengan baik

5 = Perusahaan sudah mengimplementasikan *reverse logistics system* dan berpikir untuk keberlanjutannya

Tahap kedua adalah pengujian validitas dan reliabilitas data. Pengujian validitas digunakan untuk menguji alat ukur yang digunakan dalam penelitian, pada penelitian ini alat ukur yang digunakan adalah kuesioner. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memberikan alat ukur yang akurat dan tepat dalam mengungkapkan sesuatu yang diukur oleh kuesioner. Data dikatakan valid jika memenuhi nilai r hitung $>$ r tabel. Selanjutnya pengujian reliabilitas dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dapat dipercaya. Keandalan sebuah kuesioner dilihat jika jawaban kuesioner konsisten dari waktu ke waktu. Data dianggap reliabel jika diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* $>$ 0,6 (van Griethuijsen et al., 2015).

Tahap ketiga yaitu mengkonversi data kualitatif ke dalam bentuk data kuantitatif. Hasil yang diperoleh melalui skor penilaian pada skala likert termasuk dalam skala pengukuran ordinal. Data ordinal termasuk jenis data kualitatif bukan numerik. Pengolahan data secara statistik membutuhkan data kuantitatif, sehingga pada penelitian ini skor penilaian skala likert diubah ke dalam bentuk data interval dengan menggunakan *Method Successive Interval* melalui *Microsoft Excel*.

Sebagai tahapan terakhir yaitu penentuan *maturity level*. Pada penelitian ini perusahaan *cartridge* PT. XYZ dinilai keberhasilannya dalam mengimplementasikan *reverse logistics system*. Penilaian dilakukan dengan menggunakan *Reverse Logistics Maturity Model*. Nilai *maturity level* diperoleh berdasarkan rata-rata pada enam belas indikator. Selanjutnya nilai tersebut akan dikonversikan dalam lima level *maturity model*, yaitu *initial level*, *aware level*, *defined level*, *managed level* dan *optimizing level*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

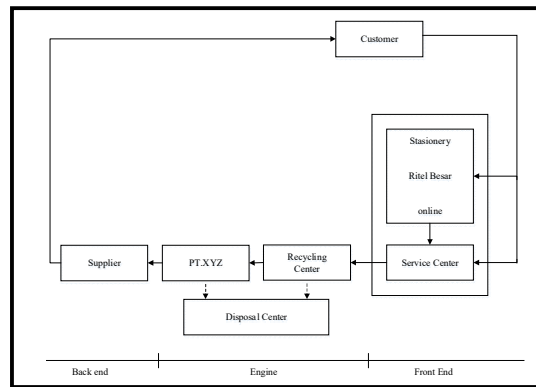
3.1.1 Pengumpulan data

Berdasarkan hasil studi literatur disusun kerangka kerja *Reverse Logistics Maturity Model* yang digunakan untuk menilai keberhasilan PT. XYZ dalam mengimplementasikan *reverse logistics system*. Beberapa pakar yang terdiri dari praktisi (bagian produksi, PPIC dan *sales*) dan akademisi terlibat dalam penyusunan kerangka kerja ini. Penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system* melibatkan tiga aspek dan enam belas indikator yaitu: tujuh indikator untuk menilai aspek *front end*, tujuh indikator menilai aspek *engine* dan dua indikator menilai aspek *back end*. *Maturity level* dalam penelitian diklasifikasikan dalam lima tingkat yaitu: *initial*, *aware*, *defined*, *managed* dan *optimizing*. Berikut pada table 1 adalah uraian indikator penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system* PT. XYZ.

Tabel 1. Aspek dan indikator pada *reverse logistics system*

Dimensi	Indikator	Referensi
Front End	FE1 Lokasi pengumpulan produk <i>return</i>	(Srivastava, 2008)
	FE2 Mekanisme pengembalian produk <i>return</i>	(Bouzon, Govindan, Taboada, & Campos, 2016)
	FE3 Klasifikasi produk <i>return</i>	(Wei, Cheng, Sundin, & Tang, 2015)
	FE4 <i>Refund policy</i>	(Statham, 2006)
	FE5 Perencanaan dan pengendalian produk <i>return</i>	(Galbreth & Blackburn, 2006)
	FE6 Tersedianya informasi tentang produk <i>return</i>	(Subramoniam, Huisingh, & Babu, 2009)
	FE7 Kepatuhan terhadap Peraturan Perundang-undangan	(Liu, Kasturiratne, & Moizer, 2012)
Engine	E1 Ketersediaan dan kehandalan teknologi proses	(Luthra, Kumar, Kumar, & Haleem, 2011)
	E2 Ketersediaan dan penggunaan ICT	(Ravi & Shankar, 2005)
	E3 <i>Specialized operator</i>	(Wooi & Zailani, 2010)

Dimensi	Indikator	Referensi
E4	Pengendalian persediaan	(Barker & King, 2007)
E5	Mekanisme pengujian produk <i>return</i>	a. (Atasu, Guide, & Van Wassenhove, 2008)
E6	Mekanisme pemulihan produk	(Sharma, Panda, Mahapatra, & Sahu, 2011)
E7	Manajemen waste proses	(Abdulrahman, Gunasekaran, & Subramanian, 2014)
Back End	BE1	Strategi <i>remarketing</i>
	BE2	Strategi <i>pricing</i> produk <i>recovery</i>



Gambar 1 . Mekanisme *reverse logistics systems* di PT. XYZ

Pada gambar 1 memperlihatkan mekanisme *reverse logistics* pada perusahaan cartridge PT. XYZ. Terdapat tiga aspek yang dinilai keberhasilannya dalam implementasi *reverse logistics system*. Mekanisme diawali oleh aspek *front end*. Pada tahap ini pengguna *cartridge* mengembalikan *cartridge* kosongnya pada *collection point*. Konsumen memiliki empat alternatif *collection point* yang bisa dipilih yaitu *stationery* tempat konsumen membeli produk *cartridge*, ritel besar dimana biasanya konsumen melakukan pembelian produk *cartridge* dalam jumlah besar, secara online, dan *service center*. Selain *service center* ketiga *collection point* tersebut merupakan pihak ketiga yang membantu PT. XYZ untuk memperoleh produk *return*. Dari ketiga tempat tersebut produk *return* dikirimkan ke *service center* yaitu *workshop* tempat servis yang dimiliki oleh perusahaan.

Selanjutnya produk *return* yang tidak dapat ditangani oleh *service center* dikirimkan ke *recycling center* yaitu *workshop* untuk dilakukan proses *recovery*. Pada tahap awal dilakukan proses *measurement and inspection* untuk menentukan tindakan terhadap produk *return*. Jika produk *return* sudah tidak dapat digunakan akan dikirim ke *disposal center*. Selanjutnya produk *return* yang masih dapat digunakan dikirim ke perusahaan PT. XYZ setelah mencapai kapasitas minimal pengiriman. Pada aspek *engine*, terdapat beberapa strategi untuk proses *recovery* yaitu: *replace*, *remanufacturing* dan *recondition*. Jika masih ada produk *return* yang tidak dapat diperbaiki maka dikirim ke *disposal center*. Kemudian dimensi yang terakhir yaitu *back end*. Pada tahap ini perusahaan melakukan *redistribution* produk *recovery* pada *second market*.

Langkah terakhir dalam tahapan pengumpulan data adalah pengisian kuesioner. Kuesioner ditujukan pada para praktisi dan akademisi yang memahami tentang implementasi *reverse logistics system*. Kuesioner disusun dengan skala likert. Hasil isian kuesioner pada tahap awal diuji validitas dan reliabilitas. Pengujian ini diperlukan untuk memperoleh alat ukur yang digunakan dalam penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system*. Setelah diperoleh kuesioner yang valid dan reliabel kemudian dilakukan penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system* pada perusahaan *cartridge* PT. XYZ.

3.1.2 Pengujian validitas dan reliabilitas

Informasi yang diperoleh melalui tahap sebelumnya disusun dalam sebuah alat ukur yang disebut dengan kuesioner. Para pakar yang berjumlah sepuluh orang yaitu praktisi PT. XYZ, yang bekerja pada bagian *production, inventory control, supervisor* dan *sales*, diberi kewenangan mengisi kuesioner untuk menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system*. Setelah diperoleh hasil isian kuesioner, pada tahap awal dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas data.

Pengujian validitas data dilakukan pada enam belas indikator yang digunakan untuk menilai keberhasilan PT. XYZ dalam mengimplementasikan *reverse logistics system*. Pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,95$ dan derajat kebebasan $df=N-2$ yaitu $df=10-2=8$ sehingga digunakan nilai r tabel sebesar 0,6319. Selanjutnya nilai r hitung untuk keseluruhan indikator dihitung untuk menyimpulkan validitas setiap indikator. Jika nilai r hitung lebih besar dari r tabel maka disimpulkan indikator tersebut valid. Pengujian validitas data untuk enam belas indikator dapat dilihat pada tabel 2. Enam belas indikator secara keseluruhan disimpulkan valid.

Tabel 2. Hasil pengujian validitas data

Indikator	r-hitung	r-tabel	Keputusan
FE1	0,770	0,6319	valid
FE2	0,963	0,6319	valid
FE3	0,754	0,6319	valid
FE4	0,788	0,6319	valid
FE5	0,872	0,6319	valid
FE6	0,875	0,6319	valid
FE7	0,789	0,6319	valid
E1	0,719	0,6319	valid
E2	0,768	0,6319	valid
E3	0,709	0,6319	valid
E4	0,704	0,6319	valid
E5	0,963	0,6319	valid
E6	0,875	0,6319	valid
E7	0,963	0,6319	valid
BE1	0,915	0,6319	valid
BE2	0,843	0,6319	valid

Selanjutnya adalah pengujian reliabilitas data. Hasil pengujian reliabilitas untuk enam belas indikator menghasilkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,953. Nilai tersebut lebih besar dari 0,6 (van Griethuijsen et al., 2015), yang berarti bahwa enam belas indikator penilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system* adalah reliable. Artinya keseluruhan indikator memiliki konsistensi tinggi sehingga indikator tersebut dapat diandalkan sebagai alat ukur dalam menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system*.

3.1.3 Konversi data kualitatif menjadi data kuantitatif

Hasil isian kuesioner dalam skala likert adalah berupa data ordinal, yang termasuk dalam kategori data kualitatif. Agar dapat diolah secara statistik, data tersebut harus dikonversikan ke dalam data kuantitatif. Konversi dilakukan dengan menggunakan *Method Succesive Interval* (MSI) melalui *Microsoft Excel*. Penilaian dari kesepuluh praktisi PT. XYZ terhadap implementasi *reverse logistics system* yang dilakukan perusahaan dapat dilihat pada table 3. Penilaian keberhasilan diperoleh melalui pengisian kuesioner dengan skala likert 1-5. Kemudian hasil konversi data ordinal ke dalam data interval dapat dilihat pada table 4.

Tabel 3. Isian kuesioner dari sepuluh praktisi

Responden	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	FE6	FE7	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	BE1	BE2
1	5	4	3	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4	4	5	4
2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	5
3	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5
4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3
5	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4
6	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
7	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
10	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5

Tabel 4. Hasil konversi data ordinal dalam data interval

Responden	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	FE6	FE7	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	BE1	BE2
1	5,800	4,400	3,000	4,400	5,318	4,446	5,125	4,366	3,333	3,264	3,196	4,400	4,446	4,400	5,318	4,159
2	4,400	4,400	4,388	4,400	4,159	4,446	3,000	4,366	3,333	4,559	3,196	4,400	4,446	4,400	4,159	5,318
3	5,800	5,800	4,388	5,800	5,318	4,446	5,125	4,366	4,721	4,559	4,553	5,800	4,446	5,800	5,318	5,318
4	4,400	4,400	4,388	4,400	3,000	4,446	3,000	3,134	3,333	3,264	4,553	4,400	4,446	4,400	4,159	3,000
5	4,400	4,400	3,000	3,000	4,159	3,000	4,095	3,134	3,333	3,264	3,196	4,400	3,000	4,400	3,000	4,159
6	3,000	3,000	3,000	4,400	3,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
7	4,400	4,400	4,388	4,400	4,159	4,446	4,095	2,000	4,721	2,000	4,553	4,400	4,446	4,400	4,159	4,159
8	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,134	3,333	3,264	3,196	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
9	4,400	4,400	4,388	4,400	4,159	4,446	4,095	3,134	4,721	3,264	4,553	4,400	4,446	4,400	4,159	4,159
10	4,400	5,800	5,721	5,800	5,318	5,914	5,125	4,366	4,721	4,559	4,553	5,800	5,914	5,800	5,318	5,318

3.1.4 Penentuan maturity level

Setelah memperoleh hasil konversi pengolahan data dari data ordinal menjadi data interval, selanjutnya penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system* dilakukan dengan mengikuti kategori sebagai berikut:

- *Initial level* : nilai 1 - < 2
- *Aware level* : nilai 2 - < 3
- *Defined level* : nilai 3 - < 4
- *Managed level* : nilai 4 - < 5
- *Optimizing level* : nilai 5 - 6

Perhitungan untuk memperoleh nilai *maturity level* perusahaan *cartridge* PT. XYZ diperoleh melalui hasil perhitungan rata-rata dari data interval. Hasil perhitungan memperlihatkan PT. XYZ memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,06. Hal ini menunjukkan bahwa *maturity level* PT. XYZ berada pada *managed level*.

3.2 Implikasi Manajerial

Hasil penilaian keberhasilan implementasi *reverse logistics system* pada PT XYZ memperlihatkan bahwa perusahaan telah memahami manfaat dari implementasi sistem, meski belum melakukannya secara maksimal. Nilai *maturity level* yang diperoleh sebesar 4,06 menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mengelola sumber daya yang dimiliki untuk memaksimalkan potensi benefit yang dapat diperoleh, baik secara ekonomi, sosial dan lingkungan. Pada aspek *front end*, perusahaan telah dengan baik mengembangkan strategi dalam rangka memperoleh produk *return*. Meski dilihat dari tingkat keberhasilan implementasinya, aspek ini masih dapat dimaksimalkan pencapaiannya. Dalam hal ini perusahaan dapat mengembangkan beberapa indikator seperti yang berhubungan dengan klasifikasi produk *return*, dalam hal ini dibutuhkan koordinasi dan komunikasi yang intens dengan para pelaku *reverse logistics system* PT. XYZ. Selain itu, indikator yang juga dapat dikembangkan adalah yang berhubungan dengan kepatuhan terhadap perundang-undangan yang membatasi ketersediaan produk *return*. Pengembangan strategi pada kedua indikator dapat mendukung terjaminnya ketersediaan *cores* sebagai bahan baku pada industri ini.

Hasil penilaian keberhasilan implementasi pada aspek *engine* memperlihatkan nilai yang paling membutuhkan pengembangan dalam indikatornya. Ketersediaan dan kehandalan teknologi proses RL dan ICT perlu ditingkatkan agar target pada aspek ini dapat tercapai. Selain itu penguasaan operator pada teknologi proses *recovery* harus dapat ditingkatkan. Kemudian pada

aspek *engine* juga memerlukan pengembangan pada strategi dalam pengendalian persediaan produk return, agar proses RL terjamin keberlanjutannya. Pada aspek *back end* memperoleh nilai tingkat keberhasilan implementasi lebih tinggi dari aspek *engine*. Perusahaan mengembangkan strategi *remarketing* dan *pricing* untuk produk *recovery*. Strategi *remarketing* perlu ditingkatkan karena selain bersaing dengan sesama produk *recovery* yang lain, PT. XYZ juga harus bersaing dengan produsen yang memproduksi produk baru.

Penyusunan kerangka kerja ini dirancang untuk menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system*, sebagai strategi untuk pengembangan sistem yang berkelanjutan. Sistem pengukuran kinerja berkelanjutan disusun berdasarkan tingkat kematangan dan spesifikasinya, serta serangkaian indikator yang tervalidasi sehingga memungkinkan pendekatan terpadu.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan menilai keberhasilan implementasi *reverse logistics system* yang dilakukan oleh salah satu perusahaan *cartridge*. Indikator keberhasilan diukur dari tiga aspek yaitu: *front end*, *engine* dan *back end*. Keenam belas indikator dinilai oleh sepuluh orang yang paham bagaimana *reverse logistics system* beroperasi pada PT. XYZ. Lima tingkat kematangan didefinisikan sebagai kategori dalam penentuan *maturity level* sebuah perusahaan. Hasil perhitungan tingkat kematangan pada PT. XYZ diperoleh bahwa perusahaan memiliki tingkat kematangan pada *managed level*. Artinya perusahaan sudah dengan baik mengimplementasikan *reverse logistics system*, namun masih belum maksimal. Sehingga masih dibutuhkan strategi pengembangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Penanganan terhadap strategi pengembangan indikator yang memiliki nilai rendah menjadi peluang penelitian lanjutan. Selain itu, penambahan jumlah perusahaan yang menjadi sampel pada *reverse logistics maturity model* memungkinkan penambahan jumlah indikator yang tidak tertangkap fenomenanya dari perusahaan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, M. D., Gunasekaran, A., & Subramanian, N. (2014). Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*, 147(PART B), 460–471. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.08.003>
- Atasu, A., Guide, J. V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2008). Product Reuse Economics in Closed-Loop Supply Chain Research. *Production And Operations Management*, 17(5), 483–496. <https://doi.org/10.3401/poms.1080.0051>
- Barker, S., & King, A. (2007). Organizing reuse: managing the process of design for remanufacture (DFR). *The Proceedings of POMS 18th Annual Conference*, (007).
- Bouzon, M., Govindan, K., Taboada, C. M., & Campos, L. M. S. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. “*Resources, Conservation & Recycling*.” <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.021>
- Chen, D., Ignatius, J., Sun, D., Zhan, S., Zhou, C., Marra, M., & Demirbag, M. (2018). Reverse logistics pricing strategy for a green supply chain: A view of customers’ environmental awareness. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.031>
- Choudhary, N., & Singh, N. K. (2011). Remanufacturing in India: Approaches, Potentials & Technical challenges. *International Journal Of Industrial Engineering And Technology*, 3(3), 223–227.
- de Brito, M. P., & Dekker, R. (2004). A Framework for Reverse Logistics. *Reverse Logistics*, 3–27. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24803-3_1
- Galbreth, M. R., & Blackburn, J. D. (2006). Optimal acquisition and sorting policies for remanufacturing. *Production and Operations Management*, 15(3), 384–392. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2006.tb00252.x>
- Guide, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2009). The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research. *Operations Research*, 57(1), 10–18. <https://doi.org/10.1287/opre.1080.0628>
- Liu, S., Kasturiratne, D., & Moizer, J. (2012). A hub-and-spoke model for multi-dimensional

- integration of green marketing and sustainable supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 41(4), 581–588. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.04.005>
- Luthra, S., Kumar, V., Kumar, S., & Haleem, A. (2011). Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique-an Indian perspective. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 231–257. <https://doi.org/10.3926/jiem.2011.v4n2.p231-257>
- Pigosso, D. C. A., Rozenfeld, H., & McAloone, T. C. (2013). Ecodesign maturity model: A management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. *Journal of Cleaner Production*, 59, 160–173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.040>
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). *Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics*. 72(April 2004), 1011–1029. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.07.002>
- Sharma, S. K., Panda, B. N., Mahapatra, S. S., & Sahu, S. (2011). Analysis of Barriers for Reverse Logistics: An Indian Perspective. *International Journal of Modeling and Optimization*, 1(2), 101–106. <https://doi.org/10.7763/ijmo.2011.v1.18>
- Srivastava, S. K. (2008). Value recovery network design for product returns. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(4), 311–331. <https://doi.org/10.1108/09600030810875409>
- Statham, S. (2006). Remanufacturing – Towards a More Sustainable Future. *Electronics Enabled Products Knowledge-Transfer Network*, 1–24.
- Subramoniam, R., Huisingsh, D., & Babu, R. (2009). Remanufacturing for the automotive aftermarket-strategic factors : literature review and future research needs. *Journal of Cleaner Production*, 17(13), 1163–1174. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.03.004>
- Team, C. P. (2010). CMMI for Acquisition Version 1.3. In https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2010_005_001_15284.pdf. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000509728.19090.e6>
- Vaidyanathan, K., & Howell, G. (2007). Construction supply chain maturity model - Conceptual framework. *Lean Construction: A New Paradigm for Managing Capital Projects - 15th IGLC Conference*, (July), 170–180.
- van Griethuijsen, R. A. L. F., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N., ... BouJaoude, S. (2015). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education*, 45(4), 581–603. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6>
- Wei, S., Cheng, D., Sundin, E., & Tang, O. (2015). Motives and barriers of the remanufacturing industry in China. *Journal of Cleaner Production*, 94, 340–351. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.014>
- Wooi, G. C., & Zailani, S. (2010). Green Supply Chain Initiatives: Investigation on the Barriers in the Context of SMEs in Malaysia. *International Business Management*, 4(1), 20–27.