

INTEGRASI LEAN SIX SIGMA, BALANCED SCORECARD, DAN SIMULASI SISTEM DINAMIS DALAM PENINGKATAN KINERJA SUPPLY CHAIN

Asep Ridwan[†]

Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435
E-mail: asep.ridwan@untirta.ac.id

Kulsum

Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435

Elisabet Sinurat

Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435

ABSTRAK

Persaingan bisnis saat ini merupakan persaingan antar jaringan supply chain. PT CI merupakan perusahaan penghasil Carbon yang terletak di Cilegon. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja supply chain dengan pendekatan integrasi *lean six sigma*, *balanced scorecard*, dan simulasi sistem dinamis. Penelitian menggunakan tahapan *define-measure-analyze-improve-control (DMAIC)* dengan mempertimbangkan waste atau pemborosan setiap tahapnya. Pengukuran supply chain dilakukan dengan 4 perspektif *balanced scorecard*. Simulasi sistem dinamis untuk menentukan scenario perbaikan dengan nilai kinerja rendah. Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, pengisian kuesioner, dan data historis perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan nilai kinerja *supply chain* dalam 4 perspektif adalah: keuangan 26,7%; pelanggan 33,9%; proses bisnis internal 16,6%; dan pertumbuhan & pembelajaran 22,9%. Sedangkan kinerja terendah dalam 4 perspektif adalah *debt to ratio* untuk keuangan dengan bobot 0,588; keluhan pelanggan untuk pelanggan dengan bobot 1,04; jumlah pengadaan (*inventory*) dalam proses bisnis internal dengan bobot 0,488; dan pengembangan pegawai dalam pembelajaran & pertumbuhan dengan bobot 0,426. Simulasi sistem dinamis dilakukan dalam memperbaiki kinerja jumlah *inventory*. Skenario terbaik dengan adanya penentuan kapasitas maksimal dari *inventory* dengan kapasitas 5833,33 ton dan estimasi kedatangan bahan baku selama 3 hari. Pendekatan integrasi *lean six sigma*, *balanced scorecard*, dan simulasi sistem dinamis dapat meningkatkan kinerja *supply chain* secara terukur dan sistematis.

Kata Kunci: Supply Chain, Lean Six Sigma, Balanced Scorecard, Simulasi sistem dinamis

[†] Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan bisnis saat ini bukan lagi persaingan antar perusahaan akan tetapi persaingan antar jaringan rantai pasok (*supply chain*). Jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemain akhir disebut dengan *supply chain* (Pujawan, 2010). Menurut Widodo (2015), filosofi program *Six Sigma* diintegrasikan ke dalam *Balanced Scorecard* untuk peningkatan kualitas (kualitas dari indikator kinerja yang dipilih, dilihat dari ukuran yang mendekati ideal untuk mengukur hasil pencapaian sasaran strategis tiap perspektif *Balanced Scorecard* yang diharapkan/berorientasi *outcome*).

PT CI merupakan perusahaan yang berkembang dan berfokus pada usaha penghasil *carbon* dengan kapasitas produksi 700.000 *Tonase*/tahun dari *plant* yang terletak di Cilegon. Berdasarkan data perusahaan yang diperoleh bahwa selama tahun 2017 terdapat 20% atau 10-15 pelanggan yang mengeluh akibat dari keterlambatan perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan, sehingga perusahaan mendapat *penalty* berupa pengurangan harga *carbon* antara 3-5% harga normal. Selain itu, perusahaan juga mendapat surat peringatan dari perusahaan pusat apabila terdapat lebih dari 10 laporan keluhan pelanggan dalam kurun tahun/periode. Bukan hanya itu saja, persediaan bahan baku pada PT CI mengalami masalah dimana persediaan bahan baku *carbon* tidak memenuhi permintaan pelanggan sehingga proses pemenuhan kebutuhan pelanggan tidak baik dan produksi tidak berjalan dengan lancar.

Hasil pengukuran kinerja *supply chain* akan menunjukkan *performace indicator* yang memiliki *gap* paling besar dimana dianggap sebagai titik kritis perusahaan pada konsep manajemen rantai pasok yang akan dijadikan target usulan perbaikan. Target usulan perbaikan akan diidentifikasi dengan menggunakan metode *Lean Six sigma*. Konsep *Lean* yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau pemborosan (aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah), sedangkan konsep *Six sigma* digunakan untuk meminimasi variasi-variasi sepanjang proses *supply chain* melalui peningkatan terus menerus (Sulistiyowati, 2008).

Menurut Chopra and Meindel (2007), rantai pasok memiliki sifat yang dinamis namun melibatkan tiga aliran yang konstan, yaitu aliran informasi, produk dan uang. Tujuan utama dari setiap rantai pasok adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan menghasilkan keuntungan. Menurut Russell & Taylor (2006) mengatakan *Supply chain management* berfokus pada mengintegrasikan dan mengelola aliran barang dan jasa dan informasi

melalui rantai suplai untuk membuatnya responsif terhadap kebutuhan pelanggan sambil menurunkan total biaya. Seiring dengan perkembangan pasar sekarang ini yang semakin berkembang, kebutuhan pelanggan pun semakin tinggi. Maka dibutuhkan peran serta pemasok dalam pengelolaan dan pendistribusian produk sampai ke pelanggan akhir.

Penelitian terkait dengan pengukuran kinerja *supply chain* diantaranya telah dilakukan oleh Ridwan (2014, 2017). Ridwan (2014) mengukur kinerja *supply chain* di pelabuhan dengan metode *six sigma*. Ridwan (2017) mengukur kinerja *supply chain* di perusahaan logistik dengan pendekatan *lean six sigma supply chain management*. Dengan melakukan *supply chain management*, perusahaan mampu menciptakan produk dengan kualitas yang baik, *lead time* produk yang cepat, dan peningkatan harapan *customer* terhadap ketepatan pesanan sesuai dengan kesepakatan karena dengan melakukan *management supply chain* perusahaan dapat melakukan peningkatan efektivitas organisasi, pencapaian target perusahaan, peningkatan nilai (*value*) yang diberikan terhadap *customer*, peningkatan utilitas sumber daya (*resources*) dan peningkatan keuntungan (Primantara, 2010).

Kinerja (*performance*) adalah gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan/program/kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, misi, dan visi organisasi yang tertuang dalam *strategic planning* suatu organisasi (Mahsun, 2009). Alizar Hasan (2016) mengatakan bahwa *Balanced Scorecard* meliputi empat perspektif, yaitu: perspektif keuangan, pelanggan, proses bisnis internal serta pertumbuhan dan pembelajaran. Keempat perspektif tersebut mampu mengakomodasi aspek penting dalam pengukuran kinerja, terutama yang berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi.

Dengan menggunakan model *Balanced Scorecard* dapat diintegrasikan menjadi satu sistem manajemen kinerja yang terintegrasi dalam merancang sistem pengukuran kinerja rantai pasok berdasarkan proses, diharapkan perusahaan dapat mampu mengevaluasi kinerja rantai pasok secara holistik yang dilakukan untuk memonitoring dan pengendalian, mengkomunikasikan tujuan perusahaan ke fungsi-fungsi rantai pasok dan mengetahui dimana posisi suatu perusahaan terhadap pesaing serta menentukan arah perbaikan untuk menciptakan keunggulan bersaing (Xia, 2017).

Lean Six sigma yang merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six sigma* dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik, dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activities*) melalui peningkatan yang radikal secara

terus menerus (*radical continuous improvement*) untuk mencapai kinerja *six sigma* (Gaspersz, 2007). Penelitian tentang lean six sigma diantaranya telah dilakukan oleh Ridwan (2017) dalam perbaikan mutu baja tulangan dengan integrasi *value stream mapping* dan desain eksperimen.

Sistem dinamis disusun dan dibangun pada akhir tahun 1950-an dan awal tahun 1960-an di *Massachusetts Institute of Technology* oleh Jay Forrester. Kedatangan sistem dinamis secara umum dianggap menjadi alat publikasi buku pionir *Forrester, Industrial Dynamics* pada tahun 1961. Dalam buku ini beliau mendefinisikan *Industrial Dynamics* sebagai penelitian tentang karakter informasi umpan balik pada sistem industri dan menggunakan model untuk merancang bentuk organisasi yang lebih baik dan penentuan kebijakan. Penelitian berkaitan dengan simulasi sistem dinamis telah banyak dilakukan diantaranya oleh Ridwan (2017, 2018). Ridwan (2017) menggunakan sistem dinamis untuk menurunkan nilai lost cargo di pelabuhan. Ridwan (2018) mengintegrasikan sistem dinamis dengan six sigma dalam mengembangkan model ukuran kinerja pelabuhan.

Pada penelitian ini terdapat tujuan yang akan dicapai, yaitu:

1. Mengukur kinerja *supply chain* dengan pendekatan integrasi *Balanced Scorecard* dan lean six sigma
2. Menentukan indikator kinerja *supply chain* yang perlu diperbaiki.
3. Merancang perbaikan kinerja *supply chain* dengan simulasi sistem dinamis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan integrasi lean six sigma, *balanced scorecard*, dan simulasi sistem dinamis. Lean six sigma diperlukan untuk meningkatkan mutu secara dramatis dan menghilangkan sumber pemborosan di setiap tahapan *define-measure-analyze-improve-control (DMAIC)*. *Balanced scorecard* digunakan untuk mengukur kinerja *supply chain* secara kuantitatif dalam 4 perspektif: keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan pertumbuhan & pembelajaran. Simulasi sistem dinamis digunakan untuk menentukan skenario terbaik dalam salah satu kinerja yang rendah diantar 4 perspektif. Penelitian ini dimulai dengan menentukan KPI beserta bobot untuk *supply chain* di PT CI dalam tahap *define*. Pengukuran *waste*, CTQ, nilai sigma dan DPMO dalam tahap *measure*. *Root cause analysis (RCA)* dan *failure mode and effect analysis (FMEA)* ditentukan dalam tahap *Analyze*. Rancangan perbaikan dan simulasi dilakukan dalam tahap *improve*. Pada tahap akhir dilakukan evaluasi terhadap skenario terbaik untuk nilai kinerja rendah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Define

Pada tahap *define* dilakukan identifikasi alur *supply chain* PT CI, identifikasi KPI serta melakukan pembobotan kinerja. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan *software Expert Choice 11* pada 8 orang yang dianggap ahli pada bidang tersebut. Masing-masing hasil dari pembobotan akan diperoleh nilai terendah masing-masing perspektif yang digunakan untuk tahap selanjutnya. Berikut ini merupakan tabel hasil pembobotan dari masing-masing perspektif.

Tabel 1. Pengukuran Kinerja Keseluruhan

Indikator	Bobot	Tar get %	Nilai Kinerja KPI	S kor
<i>Return On Investment</i>	0,262	63,18%	0,786	3
<i>Current Ratio Debt to Equity Ratio</i>	0,445	1,87%	0,89	2
	0,294	34,050%	0,588	2
Jumlah			2,264	
Keluhan Pelanggan	0,52	0%	1,04	2
Retensi Pelanggan	0,181	100%	0,724	4
Pangsa Pasar	0,299	100%	1,196	4
Jumlah			2,96	
Jumlah Pengadaan	0,244	35%	0,488	2
Perencanaan dan Pengendalian	0,49	100%	1,96	4
Inovasi Perusahaan	0,266	90%	0,798	3
Jumlah			3,246	
Kepuasan Pegawai	0,559	100%	75%	3
Pengembangan Pegawai	0,213	10%	5,45%	2
Retensi Pegawai	0,228	0%	1,01%	4
Jumlah			2,103	

3.2 Tahap Measure

Pada tahap *measure* dilakukan identifikasi *waste* masing-masing perspektif dengan nilai kinerja terendah, penentuan CTQ serta nilai sigma.

1. *Waste* pada perspektif keuangan (*Debt to equity ratio*) adalah kesalahan dalam pemasukan data dengan nilai *sigma* perspektif sebesar 2,79 *sigma*.
2. *Waste* pada perspektif pelanggan (keluhan pelanggan) adalah kualitas layanan dengan nilai *sigma* perspektif sebesar 2,143 *sigma*.
3. *Waste* pada perspektif bisnis internal (jumlah pengadaan) adalah *inventory* dengan nilai *sigma* perspektif sebesar 3,30 *sigma*.
4. *Waste* pada perspektif pertumbuhan & pengembangan (pengembangan pegawai)

adalah pemahaman akan tanggungjawab dengan nilai *sigma* perspektif sebesar 2,49 *sigma*.

3.3 Tahap Analyze

Tahap *analyze* dilakukan menggunakan *fishbone*, 5 *why* dan FMEA. Pada tahap ini menganalisa penyebab *waste*/hal yang dapat merugikan perusahaan dan mengetahui nilai RPN masing-masing penyebab *waste* sehingga dapat diketahui penyebab paling utama dan ditindak lanjuti.

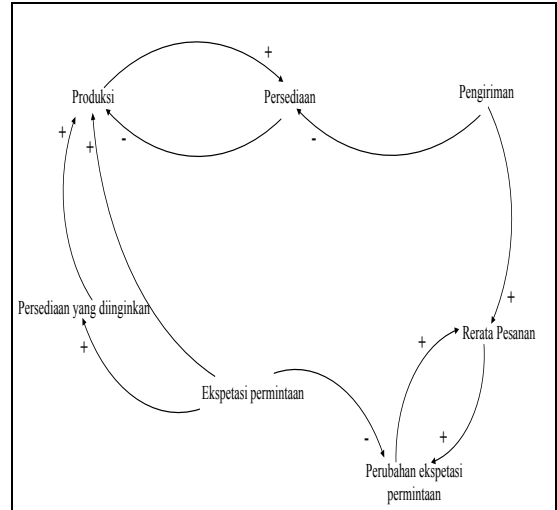
3.3 Tahap Improve

Setelah mengetahui penyebab *waste* yang paling utama berdasarkan nilai RPN pada FMEA maka selanjutnya merancang usulan perbaikan agar *waste* pada masing-masing perspektif. Usulan ini dirancang berdasarkan diskusi dengan PT CI serta didukung dari jurnal maupun buku yang disesuaikan dengan kondisi PT CI. *Improve* dilakukan terhadap 4 persepektif yaitu a. Perspektif keuangan untuk indikator *debt to equity ratio* adalah melakukan *checklist* pada dokumen yang sudah/belum di input untuk menghindari pemborosan akses internet. b. Perspektif pelanggan untuk indikator keluhan pelanggan adalah memberikan ruang/prosedur untuk menyampaikan keluhan dan menata tata letak ruang dengan baik. c. Perspektif bisnis internal untuk indikator jumlah pengadaan adalah kapasitas maksimal persediaan atau gudang bahan baku sebesar 5833,33 ton dan estimasi kedatangan bahan baku selama 3 hari. d. Perspektif pertumbuhan dan perkembangan untuk indikator pengembangan pegawai adalah adanya pengembangan media baik untuk komersil maupun informasi tentang pegawai/jabatan.

Terkait dengan perspektif proses bisnis internal untuk indikator jumlah pengadaan, dilakukan simulasi sistem dinamis dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan Causal Loop Diagram

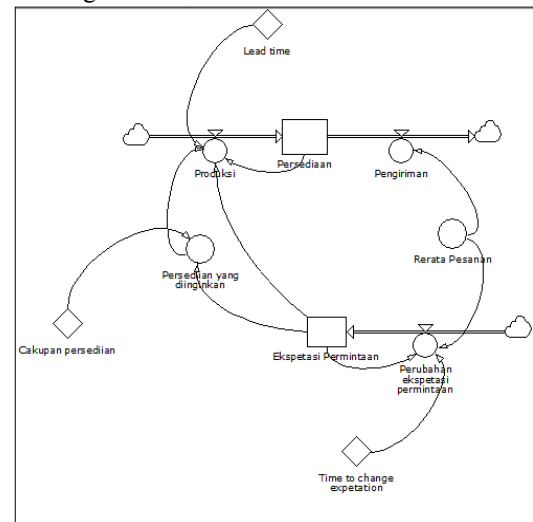
Model konseptual dibuat dengan bantuan Causal loop diagram sebagaimana dalam gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Causal Loop Diagram persediaan

2. Pembuatan Stock Flow Diagram

Selanjutnya dibuat Stock Flow Diagram persediaan yang dikembangkan dari Causal Loop Diagram. Berikut ini merupakan *stock flow diagram* persediaan dalam gambar 2.



Gambar 2. Stock Flow Diagram Persediaan

3. Verifikasi dan Validasi Model Simulasi

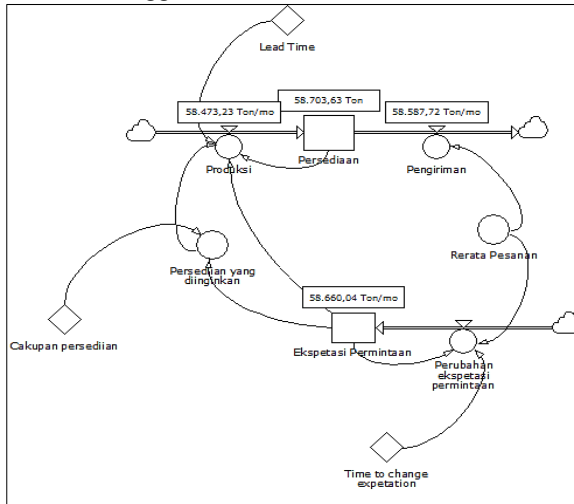
Verifikasi model dilakukan dengan menjalankan simulasi menggunakan software powersim 10 dan model bisa berjalan. Validasi model diperoleh dengan membandingkan persediaan actual dan simulasi. Secara diuji secara statistic dengan t-test, maka diperoleh bahwa tidak ada perbedaan antara jumlah persediaan actual dengan persediaan hasil simulasi.

4. Perancangan Skenario Usulan Perbaikan

Pada tahap ini peneliti merancang 2 usulan perbaikan untuk memperoleh jumlah *inventory*/persediaan yang optimal di PT CI.

a. Usulan Perbaikan 1

Usulan perbaikan 1 peneliti berfokus pada pengurangan dari *lead time* bahan baku dari *supplier* ke PT CI. Pada simulasi eksisting menggunakan *lead time* selama 2 minggu maka pada skenario usulan perbaikan 1 ini *lead time* yang digunakan selama 1 minggu.



Gambar 3. Model Skenario Perbaikan 1

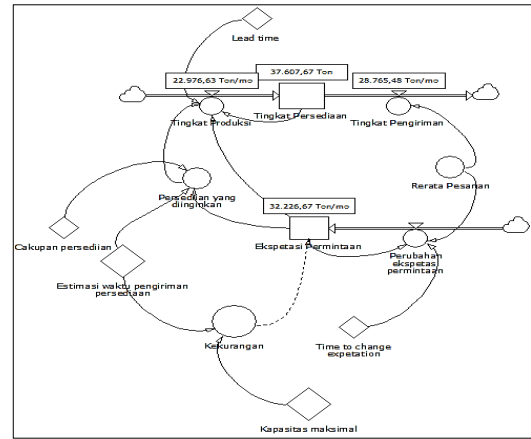
Hasil simulasi dapat dilihat dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Simulasi Skenario Perbaikan 1

Bulan	Persediaan Aktual (Ton)	Skenario Perbaikan 1 (Ton)
Januari	4974	5132,83
Februari	5160	38218,04
Maret	5706	53967,74
April	4887	59622,02
Mei	5756	61396,28
Juni	5091	61574,39
Juli	5318	61095,38
Agustus	5447	60454,07
September	4707	59952,45
Oktober	4754	59651,51
November	4816	59200,79
Desember	4978	58860,64
Jumlah		659826,14

b. Usulan Perbaikan 2

Perbaikan 2 ini terdapat penambahan proses pada model simulasi dengan menentukan kapasitas maksimal dari *inventory* atau gudang bahan baku sebesar 5833,33 ton dan estimasi kedatangan bahan baku selama 3 hari. Berikut ini merupakan hasil simulasi skenario usulan perbaikan 2:



Gambar 5. Model Skenario Perbaikan 2

Hasil simulasi dengan skenario 2 dapat dilihat dalam tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Hasil Simulasi Usulan 2

Bulan	Persediaan Aktual (Ton)	Skenario Usulan Perbaikan 2 (Ton)
Januari	4974	5132,83
Februari	5160	78187,22
Maret	5706	72793,99
April	4887	70166,56
Mei	5756	68663,35
Juni	5091	67934,6
Juli	5318	67647,28
Agustus	5447	63395,88
September	4707	59881,7
Oktober	4754	55086,59
November	4816	47990,47
Desember	4978	43028,6
Jumlah		739909,07

5. Pemilihan Usulan Terbaik

Dilakukan uji statistik dengan ANOVA dan diperoleh bahwa hasil skenario mempunyai perbedaan yang signifikan dengan hasil eksisting. Persediaan di PT CI sering mengalami kekurangan sehingga pemilihan skenario terbaik berdasarkan jumlah persediaan yang terbesar. Berdasarkan hasil tersebut usulan perbaikan 2 menjadi usulan perbaikan terpilih yang diharapkan mampu memenuhi permintaan yang diharapkan sehingga meningkatkan loyalitas, kepuasan dan tingkat kinerja di PT CI.

3.5 Control

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan pada proses, sekali diimplementasikan akan bertahan dan bahwa proses tidak akan kembali pada keadaan sebelumnya. Skenario terbaik dengan adanya penentuan kapasitas maksimal dari persediaan (*inventory*) di gudang bahan baku sebesar 5833,33 ton dan estimasi kedatangan bahan baku selama 3 hari.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil pengukuran kinerja *supply chain* dengan pendekatan *Balanced scorecard* di PT CI sebagai berikut :
 - a. Nilai kinerja pada perspektif keuangan sebesar 26,7%.
 - b. Nilai kinerja pada perspektif pelanggan sebesar 33,9%.
 - c. Nilai kinerja pada perspektif bisnis internal sebesar 16,6%.
 - d. Nilai kinerja pada perspektif pertumbuhan dan pengembangan sebesar 22,9%.
2. Indikator *supply chain* pada pengukuran kinerja *balance scorecard* yang perlu diperbaiki diambil nilai terendah dari masing-masing perspektif yaitu:
 - a. Perspektif keuangan yaitu *debt to equity ratio* dengan nilai kinerja sebesar 0,588,
 - b. Perspektif pelanggan yaitu keluhan pelanggan dengan nilai kinerja sebesar 1,04,
 - c. Perspektif bisnis internal yaitu jumlah pengadaan dengan nilai kinerja sebesar 0,488
 - d. Pada perspektif pertumbuhan dan pengembangan yaitu pengembangan pegawai sebesar 0,426.
3. Adapun usulan perbaikan untuk setiap indikator dalam 4 perspektif adalah:
 - a. Perspektif keuangan untuk indikator *debt to equity ratio* adalah melakukan *checklist* pada dokumen yang sudah/belum di input untuk menghindari pemborosan akses internet.
 - b. Perspektif pelanggan untuk indikator keluhan pelanggan adalah memberikan ruang/prosedur untuk menyampaikan keluhan dan menata tata letak ruang dengan baik.
 - c. Perspektif bisnis internal untuk indikator jumlah pengadaan adalah kapasitas maksimal persediaan atau gudang bahan baku sebesar 5833,33 ton dan estimasi kedatangan bahan baku selama 3 hari.
 - d. Perspektif pertumbuhan dan perkembangan untuk indikator pengembangan pegawai adalah adanya pengembangan media baik untuk komersil maupun informasi tentang pegawai/jabatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, S.M, Peter. 2007. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Pearson
- Forrester, J.W., 1961. *Principle of systems*. Massachusetts: MIT Press.
- Forrester, J.W., 1968. Industrial dynamics-after the first decade *. *Management Science*, 14(7), pp.398-415.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia
- Hasan, A., Yuliendra, B., Putra, E.P., 2016. Perancangan Model Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Berbasis Lean dan Green Menggunakan Balanced Scorecard Di PT P&P Lembah Karet. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol.15 No.1.
- Mahsun, M. 2006. *Pengukuran Kinerja Sektor Publik*. Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Pujawan, IN. and Mahendrawathi, ER, 2017. *Supply Chain Management*, Edisi 3. Yogyakarta: ANDI.
- Primantara, A dan Supriyanto, H. 2010. Pengukuran dan Peningkatan Performansi Supply Chain dengan pendekatan Model SCOR dan Lean Six Sigma di PT. Gunawan Dianjaya Steel, *Jurnal Teknik Industri*, ITS.
- Ridwan, A dan Noche, B. 2014. Improving Performance Of Supply chain In Port By Six Sigma Methodology Approach. *Proceeding of the 6th International Conference on Operation and Supply Chain Management*. Hal. 165-177.
- Ridwan, A., Kulsum., Murni, S. 2017. Pengukuran Kinerja Supply Chain Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Supply Chain Management. *Journal Industrial Servicess*, Vol.3, No.1a.
- Ridwan, A., Ferdinant, P.F., Aldiandru, R. 2017. Perancangan Perbaikan Lean Six Sigma dalam Proses Produksi Baja Tulangan dengan Integrasi Value Stream Mapping dan Design of Experiment. *Journal Industrial Servicess*, Vol.3, No.2
- Ridwan, A. and Noche, B. 2018. Model of The Port Performance Metrics in Ports by Integration Six Sigma And System Dynamics, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 35 Issue: 1, pp.82-108
- Russell, R.S. dan B. W. Taylor. 2006. *Operations Management: Quality and Competitiveness in A Global Environment*. New York : John Willey and Sons Inc.

- Ridwan, A. Ferdinant, P.F., Ekawati, R., Alief, M.W., 2017. Simulasi Penurunan Nilai Lost Cargo di Pelabuhan dengan Pendekatan Sistem Dinamis, *Journal Industrial Servicess*, Vol.2, No.2
- Sulistiyowati, W dan Hertati, V. 2013. Implementasi Balanced Scorecard dan Six Sigma Untuk Sistem Penilaian Kinerja Perguruan Tinggi X. *Prosiding Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Widodo, A. 2015. Desain Balanced Scorecard Terintegrasi Filosofi Program Six Sigma (Adaptasi Untuk Sektor Publik). *Thesis*, Universitas Airlangga.
- Xia, De., Qian, Yu., Gao, Qinglu. 2017. Decision Making Model for Entrepise in Supply Chain: Based on Modified Strategic Balanced Scorecard. *Journal of Cleaner Production*