

Pengukuran Kinerja Supply Chain Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Supply Chain Management (Studi kasus di PT ALX Logistics)

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
E-mail: kulsum.ti@gmail.com*

Siti Murni

*Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435
E-mail: sitimurni130895@gmail.com*

ABSTRAK

Persaingan bisnis saat ini bukan lagi persaingan antar perusahaan akan tetapi persaingan antar jaringan rantai pasok (supply chain). Untuk mengetahui pencapaian kinerja supply chain saat ini dan sejauh mana keberhasilan manajemen supply chain yang telah dijalankan, perlu dilakukan pengukuran kinerja supply chain. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan indikator kritis kinerja supply chain yang kemudian akan menjadi fokus usulan perbaikan. Pengukuran kinerja supply chain pada Lean Six Sigma Supply Chain Management dilakukan dengan menggunakan metode Supply Chain Operations Reference (SCOR) pada level 1 sedangkan peningkatan kinerja rantai pasok dilakukan dengan menggunakan metode Lean Six Sigma. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa indikator kritis adalah Perfect Order Fulfilment dengan besar persentase gap sebesar 14,37% dari nilai target. Waste yang paling mempengaruhi adalah backlog of work dimana penentuan waste ini berdasarkan bobot dan frekuensi kejadiannya. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi akar-akar penyebab terjadinya backlog of work yang mengakibatkan Perfect Order Fulfilment menjadi indikator kritis. Usulan perbaikan yang diberikan adalah memperbaharui fleet management system perusahaan, pelatihan ulang karyawan dan penguatan motivasi melalui program reward dan recognition, pemantauan terus-menerus KPI dan memberi batasan tonase yang ekonomis berdasarkan hasil simulasi. Penerapan batas tonase ekonomis ini berdasarkan usulan perbaikan 1 dengan pengurangan biaya *maintenance* unit setiap bulan diperoleh sebesar 37.1 ton per unit per rit dan usulan perbaikan 2 dengan pengurangan rata-rata waktu kedatangan tiap unit setiap bulan sebesar 39.97 ton.

Kata Kunci: *Supply chain, SCOR, Lean Six Sigma, Simulasi*

[†] Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. ALX merupakan perusahaan yang berkembang dan fokus pada usaha jasa logistik yang terintegrasi menjadi ALX Logistics. Saat ini PT ALX-Logistics berusaha untuk terus menerus memperkuat posisinya sebagai perusahaan yang bergerak di jasa logistik khususnya dibagian unit usaha jasa transportasi. Tingginya persaingan bisnis di berbagai bidang jasa transportasi, telah membuat daya saing perusahaan menjadi penting dalam hal meningkatkan *delivery performance* dan menjaga loyalitas *customer*. Persaingan bisnis saat ini bukan lagi persaingan antar perusahaan akan tetapi persaingan antar jaringan rantai pasok (*supply chain*). Kesuksesan perusahaan sangat dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan didalam *supply chain*.

Untuk mengetahui pencapaian kinerja *supply chain* saat ini dan sejauh mana keberhasilan manajemen *supply chain* yang telah dijalankan, perlu dilakukan pengukuran kinerja *supply chain*. Pengukuran kinerja *supply chain* yang mulai berkembang dan mulai diakui sebagai hal yang baik untuk diterapkan oleh perusahaan, yaitu *Lean Six Sigma Supply chain Management* dengan menggunakan metode *Supply chain Operations Reference* (SCOR).

Dengan metode tersebut, peneliti menentukan atribut performansi kritis pada *supply chain* perusahaan, mengidentifikasi *waste* pada indikator dan atribut performansi kritis dan penentuan *waste* berdasarkan kerugian yang didapatkan perusahaan, menganalisis dan mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* kritis dengan pendekatan *lean six sigma* dan melakukan *improvement* yang bertujuan untuk mengurangi terjadinya *waste*. Hasil yang diperoleh direkomendasikan kembali kepada perusahaan sebagai pertimbangan untuk evaluasi yang berguna bagi masukan untuk perbaikan di masa mendatang.

1.1. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian mengenai pengukuran kinerja *supply chain* yang peneliti lakukan:

1. Mengukur kinerja *supply chain* dengan model SCOR berdasarkan atribut yang ada di PT ALX Logistics?
2. Menentukan indikator *supply chain* yang perlu diperbaiki?
3. Merancang usulan perbaikan sebagai hasil pengukuran kinerja *supply chain* ?

1.2. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan di PT ALX adalah :

1. Unit bisnis yang dilakukan penelitian adalah jasa transportasi.
2. Model SCOR yang digunakan adalah model SCOR versi 10.0 dan hanya sampai pada level 1.
3. Data yang digunakan adalah data dari bulan Januari sampai bulan Desember 2016.
4. Jenis alat transportasi yang diteliti adalah *Dump Truck*, *Trailer* dan *Tronton* yang termasuk *Project Area* Trans Cilegon.
5. Data *complain* dari *customer* diperoleh dari kegiatan *storing* unit.
6. Atribut model SCOR disesuaikan dengan kondisi *supply chain* di PT ALX Logistics, yaitu *perfect order fulfillment* dan *cost of good sold*.
7. Jenis unit yang dilakukan pada tahap simulasi adalah unit *dedicated trailer* dari *customer* PT. *Air Liquide*.
8. Nilai rupiah pada *constant* di simulasi powersim diperoleh dari nilai rata-rata perbulan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi kemudian melakukan perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian, batasan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, dan terakhir penarikan kesimpulan.

Data yang dikumpulkan untuk pengolahan data adalah aliran *supply chain* perusahaan, KPI *project 2* PT ALX, data *customer* perusahaan, data *supplier* material *maintenance* perusahaan, data *revenue* tiap unit (*Trailer*, *Tronton* & *Dump Truck*), data biaya operational, biaya *maintenance* tiap unit, dan data *storing* unit.

Data-data tersebut diolah secara sistematis dengan pendekatan *Lean Six Sigma Supply Chain Management* dimulai dengan tahap *define*, *measure*, *analyze*, dan *improve*. Berikut ini merupakan penjelasan terhadap masing-masing tahapan dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma Supply Chain Management* menurut Kent dan Atri (2009):

Tahap pertama, yaitu *define* dengan mendefinisikan masalah yang terjadi pada *Supply Chain* PT ALX. Tahap ini diawali dengan penggambaran sistem *supply chain* dengan menggunakan Diagram SIPOC dan *Rich Picture Diagra*. Kemudian dilakukan pengukuran performansi *Supply Chain* di PT ALX. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan model SCOR. Berdasarkan hasil

SCOR didapatkan indikator performansi kritis di PT ALX. Kemudian dilakukan identifikasi *waste* pada proses yang berkaitan dengan indikator performansi kritis..

Tahap kedua, yaitu *measure* yang dilakukan untuk mengukur masalah tersebut dimulai dari pengukuran *waste* berdasarkan frekuensi kejadian, penentuan *waste* yang berpengaruh terhadap atribut kritis, mengidentifikasi *critical to quality*, dan melakukan perhitungan nilai sigma dan DPMO.

Tahap ketiga, yaitu *analyze* dimana merupakan tahap menganalisis akar penyebab masalah dengan menggunakan salah satu metode *root cause analysis* (RCA), yaitu *5 why*. Selanjutnya menggunakan *failure mode and effect analysis* untuk mengetahui urutan kegagalan berdasarkan nilai resiko tertinggi.

Tahap keempat, yaitu *improve* dimana hanya memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan *Rank Priority Number* pada tahap *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dirancang untuk menentukan akar permasalahan yang akan diprioritaskan Perbaikan. Metode ini dilakukan dengan cara setiap tindakan perbaikan terhadap masalah yang ada didaftarkan ke dalam rencanatindakan (*design action*) yang memuat secara jelas tiap tindakan perbaikan atau peningkatan disertai *design validation*.

Tahap kelima, yaitu *control* dimana tahap ini merupakan pengendalian terhadap proses secara terus menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *six sigma* berdasarkan hasil dari tahapan *improve*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Define

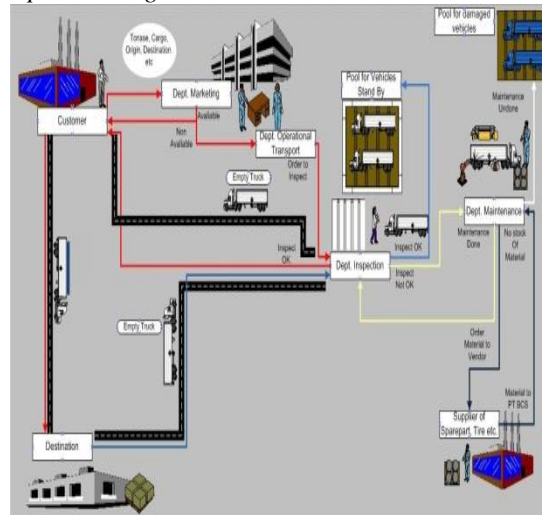
Tahapan ini berisi tentang gambaran umum perusahaan, pengukuran performansi *Supply Chain* di PT ALX dengan model SCOR, penentuan indikator performansi kritis dan identifikasi *waste* pada indikaor performansi kritis.

PT ALX Logistics dalam menjalankan jasa transportasinya menerapkan rantai pasok yang melibatkan berbagai tahapan-tahapan mata rantai dari *supplier* hingga ke *customer*. Rantai pasok tersebut dapat dilihat pada gambar 1. diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).

Supplier	Input	Process	Output	Customer
Supplier dari material	<ul style="list-style-type: none"> Material Consumable Tools- Equipment Fluid Fuel Spare Part Tire Asset Metal Non Metal Services Travelling Operational 	PT BCS (Dapat dilihat pada Picture Diagram PT BCS)	<ul style="list-style-type: none"> Dump Truck Trailer Tronton etc. 	<ul style="list-style-type: none"> PT. Krakatau Steel PT. Air Liquid PT. Semen Jakarta PT. Latiusa Posco PPLI PT Indocement Holcim etc.

Gambar 1. Diagram SIPOC Departement Jasa Transportasi

Diagram SIPOC medeskripsikan sebuah *scope* proses pada PT ALX yang digambarkan dengan aliran *supply chain* di *Rich Picture Diagram*. *Rich Picture Diagram* menggambarkan semua aliran proses yang detail dan *attractive*. Aliran *supply chain* jasa transportasi PT ALX dapat dilihat pada *rich picture diagram* berikut.



Gambar 2. Rich Picture Diagram Jasa Transportasi PT ALX

Tahap selanjutnya adalah pengukuran kinerja *supply chain* dengan model SCOR. Pengukuran menggunakan data pada bulan Januari-Desember 2015. Indikator pengukuran kinerja *supply chain* disesuaikan dengan kondisi perusahaan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Pengukuran Kinerja Supply Chain dengan Model SCOR

Level 1 Metric	Data Aktual (a)	Target Kinerja (b)
Perfect Order Fulfillment(%)	84,6%	100%
Order Fulfillment Cycle Time(hari)	N/A	N/A
Supply Chain Flexibility(Hari)	N/A	N/A
Supply Chain Agility (Hari)	N/A	N/A
Cost of Good Sold(%)	70%	60%
Cash to Cash Cycle Time(Hari)	N/A	N/A

Berdasarkan *gap analysis* pada tabel diatas menunjukkan bahwa atribut kritis terdapat pada *reliability* dengan indikator *Perfect Order Fulfillment (POF)* yang memiliki persentase *gap* tertinggi sebesar 14,37%. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan terhadap pencapaian *perfect order fulfillment* dengan melakukan evaluasi terhadap hal-hal yang menyebabkan *perfect order fulfillment* berdasarkan *delivery*

performance tidak sesuai dengan target yang sudah ditetapkan.

. Waste pada *delivery performance* akan dihitung berdasarkan bobot dan frekuensi kejadiannya. Waste yang memiliki frekuensi kejadian paling besar maka waste tersebut yang akan diminimasi atau bahkan dihilangkan.

4.2 Measure

Tahap pertama yang dilakukan dalam *measure* adalah pengukuran waste berdasarkan frekuensi kejadian untuk mengukur seberapa sering terjadinya pemborosan. Berikut ini merupakan pengukuran waste berdasarkan bobot dan frekuensi kejadian:

Tabel 2. Persentase Waste Berdasarkan Bobot dan Frekuensi Kejadian

No.	Jenis waste	Average	%	Rank
1	Errors in documents	5	11%	4
2	Transport of documents	3.875	8%	7
3	Doing work Not requested	5	11%	5
4	Waiting for the next step	5.25	11%	3
5	Process steps & approvals	7.5	16%	2
6	Unnecessary Motion	2.625	6	8
7	Backlog of work.	13	28%	1
8	Underutilized employees	4	9%	6

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan *waste backlog of work* memiliki rata-rata tertinggi yaitu sebesar 30%, maka waste tersebut yang akan dilakukan perbaikan.

Selanjutnya adalah mengidentifikasi *critical to quality* (CTQ) atau faktor-faktor yang mempengaruhi masing-masing waste seperti faktor yang mempengaruhi *backlog of work* hanya faktor total *downtime storing* unit maka jumlah CTQ untuk *backlog of work* adalah 1. Untuk selanjutnya menghitung *defect per million opportunity* (DPMO) dan nilai sigma.

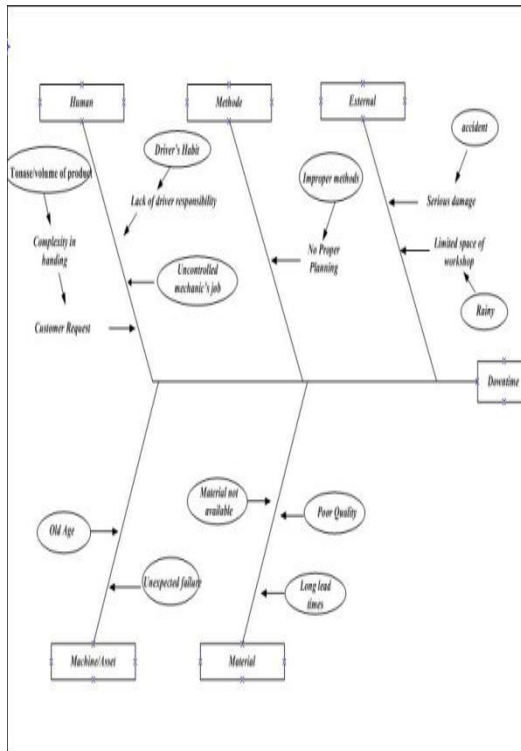
Berikut ini adalah hasil perhitungan kapabilitas sigma proses layanan *storing maintenance* yang menghasilkan *downtime* pada proses operational transport untuk bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Desember 2016 :

Tabel 3. Perhitungan Kapabilitas Sigma

Langkah	Aktivitas	Persamaan	Hasil
1	Proses Apa Yang Ingin Diketahui?	-	Proses Operational Transport
2	Berapa Banyak Trip/Pesanan Yang Dilayani ?	-	26802
3	Berapa Banyak <i>Storing</i> Dari Trip Yang Berjalan?	-	549
4	Hitung Tingkat Keluhan Berdasarkan Pada Langkah 3!	Langkah 3/Langkah 2	0.020483
5	Tentukan Banyaknya CTQ Potensial Yangng Dapat Mengakibatkan Keluhan Atau Kegagalan!	Banyaknya Karakteristik CTQ	1
6	Hitung Peluang Singkat Keluhan Per Karakteristik CTQ!	Langkah 4/Langkah 5	0.020483
7	Hitung Kemungkinan Keluhan Per Satu Juta Kesempatabn (DPMO) !	Langkah 6 X 1.000.000	20483
8	Konversi DPMO (Langkah 7) Ke Dalam Nilai Sigma !	-	3,55
9	Buat Kesimpulan	-	Kapasitas Sigma 3,55

4.3 Analyze

Beriku ini merupakan tahap *analyze* pertamaa mengenai penyebab terjadinya waste dengan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan *fishbone* diagram:



Gambar 3. Fishbone Diagram of Downtime Units

Setelah memasukkan semua input dalam diagram sebab akibat, dilanjutkan dengan menggunakan teknik 5 why untuk menggali akar permasalahannya.

Tahap selanjutnya adalah menganalisa potensi kegagalan dalam sistem dengan menggunakan metode *failure mode and effect diagram analysis* (FMEA). Hasil dari metode ini adalah memberi informasi mengenai prioritas perbaikan yang harus dilakukan melalui nilai *Risk Priority Number* (RPN).

4.3 Improve

Pada tahap *improve* ditentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan terhadap *waste* yang menjadi prioritas perbaikan. Dalam proses ini, *Rank Priority Number* pada tahap *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dirancang untuk menentukan akar permasalahan yang akan diprioritaskan Perbaikan. Metode ini dilakukan dengan cara setiap tindakan perbaikan terhadap masalah yang ada didaftarkan ke dalam rencana tindakan (*design action*) yang memuat secara jelas tiap tindakan perbaikan atau peningkatan disertai *design validation*. Desain perbaikan FMEA dan *action design* dengan 3 RPN tertinggi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

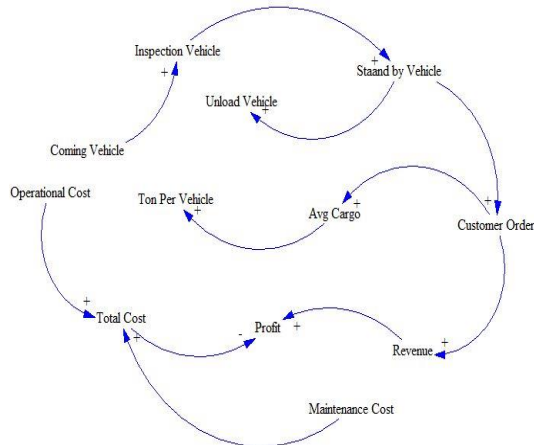
Tabel 4. Design of Action

RPN	Mode of Failure	Actionable Cause	Design Action/Potential Solution	Design Validation
1	Material not available	Fleet system management bagian logistik kurang mampu mengupgrade informasi material kritis	Bagian logistik harus mengupgrade informasi material kritis dan menganalisa material yang memang harus memiliki <i>safety stock</i> setiap saat	Bagian IT perusahaan akan mengupdate <i>fleet system management</i> untuk mencapai tujuan tersebut
2	Unit have old age	Untuk memenuhi <i>order customer</i> tinggi	Perusahaan menerapkan sistem peremajaan unit dimana setiap unit memiliki batas usai pemakaian sesuai kebijakan <i>management</i>	Manager <i>asset & management</i> membuat simulasi pengeluaran unit dengan batasan tertentu sampai tahun yang ditentukan
3	Tonnage/ volume of product	Meningkatkan kepuasan konsumen dengan tetap mengangkut barang melebihi standar muatan	Perusahaan membatasi <i>tonase</i> muatan dari <i>customer</i> dan memberikan sanksi kepada <i>customer</i> yang membawa muatan melebihi batas yang seharusnya	Bagian <i>operational</i> membuat perjanjian & <i>standard procedures</i> untuk tujuan tersebut

Dari *design action* tersebut, peneliti memilih *design action* yang memungkinkan untuk dilanjutkan sampai tahap *control*, perusahaan membatasi tonase muatan dari *customer*. Berdasarkan *design action* tersebut, maka peneliti melakukan simulasi untuk memperoleh jumlah batas tonase yang ekonomis dengan indikator profit tertinggi.

Untuk melakukan simulasi, peneliti membuat *Causal Loop Diagram*. *Causal model* simulasi merupakan dasar dari pembuatan main model simulasi. Pada *Causal Loop Diagram* ini dijelaskan mengenai hubungan sebab akibat yang

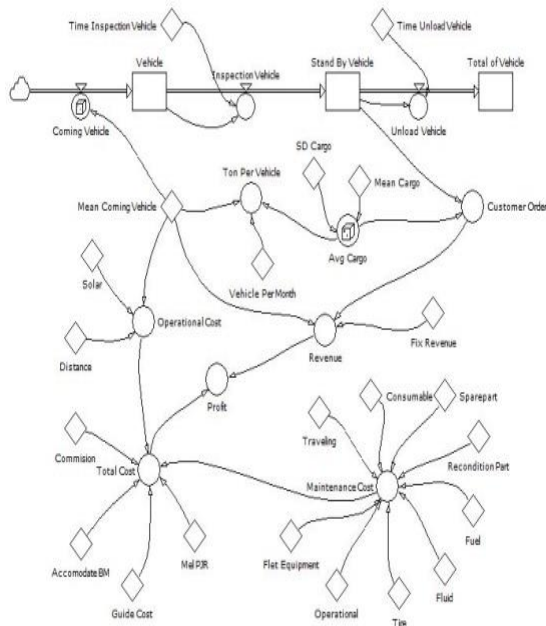
dipengaruhi oleh profit dari tiap tonase yang diangkut serta besarnya biaya dan pendapatan yang saling mempengaruhi.



Gambar 5. Causal Loop Diagram Tonase dan Profit PT ALX

Berdasarkan hasil Causal Loop Diagram yang telah dirancang sebelumnya, maka dapat dilakukan pengembangan Stock Flow Diagram Tonase Per Unit di PT ALX. Pada Stock Flow Diagram yang telah dibuat dapat menjelaskan alur mendapatkan nilai batas tonase yang ekonomis setiap kali unit melakukan operasi.

Berikut ini Stock Flow Diagram Tonase Per Unit di PT ALX:



Gambar 6. Stock Flow Diagram Perhitungan Batas Tonase PT ALX

Berikut merupakan hasil perhitungan batas tonase dalam simulasi:

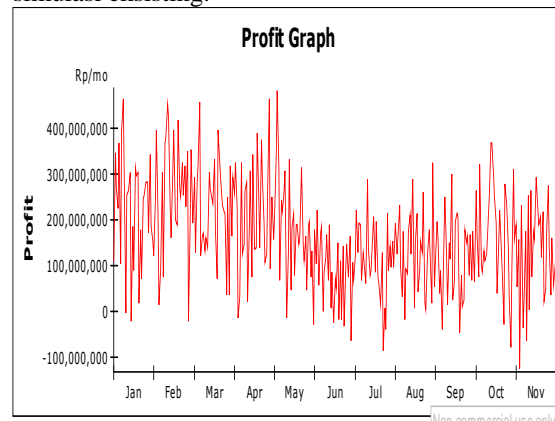
Tabel 5. Hasil Perhitungan Tonase Ekonomis Simulasi

Bulan	Muatan (Ton/Unit/Rit)	Profit Hasil Simulasi Existing (Rp)
Januari	27.01	Rp 109,705,479.00
Februari	29.51	Rp 121,252,700.00

Maret	37.1	Rp 293,352,900.00
April	36.59	Rp 258,072,300.00
Mei	34.51	Rp 207,900,540.00
Juni	39.58	Rp 178,479,283.00
Juli	35.25	Rp 122,863,634.00
Agustus	38.32	Rp 192,404,560.00
September	33.77	Rp 105,535,373.00
Oktober	41.93	Rp 262,590,226.00
November	35.93	Rp 190,544,065.00
Desember	30.76	Rp 135,025,066.00

Berdasarkan hasil simulasi existing, dapat diketahui bahwa tonase yang ekonomis untuk tiap unit dalam satu kali rit adalah 37.1 dengan profit yang diperoleh sebesar Rp 293.352.900.00.

Berikut ini merupakan grafik dari hasil simulasi eksisting:



Gambar 7. Grafik Profit Hasil Simulasi Existing

Pada tahap ini dilakukan uji validasi terhadap hasil simulasi yang telah dilakukan untuk mengetahui apakah model berbeda signifikan atau tidak dengan sistem nyata. Berikut merupakan tabel perbandingan hasil profit sistem nyata dengan hasil simulasi:

Tabel 6. Perbandingan Nilai Profit Hasil Simulasi dengan Sistem Nyata

Bulan	Profit Aktual (Rp)	Profit Hasil Simulasi Existing (Rp)
Januari	Rp 139,664,664.60	Rp 109,705,479.00
Februari	Rp 119,953,915.60	Rp 121,252,700.00
Maret	Rp 207,597,901.00	Rp 293,352,900.00
April	Rp 254,271,606.00	Rp 258,072,300.00
Mei	Rp 287,252,772.00	Rp 207,900,540.00
Juni	Rp 158,310,403.00	Rp 178,479,283.00
Juli	Rp 111,934,621.85	Rp 122,863,634.00
Agustus	Rp 234,545,140.00	Rp 192,404,560.00
September	Rp 154,682,976.00	Rp 105,535,373.00
Oktober	Rp 171,623,937.86	Rp 262,590,226.00
November	Rp 186,937,587.00	Rp 190,544,065.00
April	Rp 114,482,069.00	Rp 135,025,066.00
μ (Mean)	Rp 178,438,132.83	Rp 181,477,177.17
S (Variance)	3.28315E+15	4.18271E+15

Menurut Sugiyono (2010), untuk mengetahui apakah parameter dua populasi berbeda atau tidak, maka uji statistik yang

digunakan disebut uji beda dua *mean*. Umumnya, pendekatan yang dilakukan bisa dengan distribusi Z (uji Z), ataupun distribusi t (uji t). Uji Z dapat digunakan bila (1) standar deviasi populasi (σ) diketahui, dan (2) jumlah sampelnya besar (> 30). Bila kedua syarat tersebut tidak terpenuhi, maka jenis uji yang digunakan adalah uji t dua sampel (*two sample t-test*).

Selain menggunakan perhitungan *two sample t-test* manual, untuk mengetahui apakah ada kesamaan secara signifikan antara *profit* sistem nyata dengan *profit* simulasi, peneliti menggunakan *software Ms. Excel*. Berdasarkan hasil *two sample t-test* dengan menggunakan *software Ms. Excel* didapatkan nilai t statistik sebesar -0.121839441. Nilai tersebut lebih kecil daripada *t-critical two-tail* yaitu sebesar 2.073873058. Artinya, nilai t hitung $<$ t tabel. Nilai t Stat sebesar -0.121839441 masih termasuk kedalam wilayah *t-critical two-tail* yang memiliki interval dari -2.073873058 sampai 2.073873058. Selain itu, nilai p yang dihasilkan adalah sebesar 0.904132251 dimana nilai tersebut lebih besar daripada nilai signifikansi α (0,05). Berikut ini merupakan hasil uji *Two Sample T-Test* menggunakan *software Ms.Excel* :

Tabel 7. Hasil Uji Validasi Profit

	Profit Aktual	Profit Hasil Simulasi
Mean	178438132.8	181477177.2
Variance	3.28315E+15	4.18271E+15
Observations	12	12
Pooled Variance	3.73293E+15	
Hypothesized Difference	Mean ₀	
df	22	
t Stat	-0.121839441	
P(T<=t) one-tail	0.452066125	
t Critical one-tail	1.717144335	
P(T<=t) two-tail	0.904132251	
t Critical two-tail	2.073873058	

Dari kedua pertimbangan diatas, menyebabkan hipotesis alternatif ditolak atau H1 ditolak, sehingga dapat dikatakan bahwa antara nilai profit

sistem nyata dengan nilai profit simulasi tidak ada perbedaan yang signifikan. Artinya, nilai profit simulasi dapat mewakili *nilai profit* sistem nyata, sehingga hasil tonase yang didapat dari simulasi juga dapat mewakili tonase sistem nyata..

4.5 Control

Tahapan *control* merupakan tahap akhir dalam pendekatan DMAIC. Pada dasarnya tahapan ini merupakan tindakan pengendalian terhadap tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan, sehingga pendokumentasian, dan pengendalian menjadi hal yang penting untuk menjaga konsistensi perbaikan-perbaikan yang dilakukan untuk perbaikan kualitas. Pada penelitian ini diberikan masukan kepada perusahaan mengenai cara pengendalian dan perbaikan nilai *downtime* pada proses *maintenance* unit. Adapun hal-hal yang perlu diterapkan pada tahap *control* ini adalah sebagai berikut:

1. Pembaharuan *Fleet Management System* perusahaan
2. Pelatihan ulang karyawan dan penguatan motivasi melalui program *reward* dan *recognition*
3. Pemantauan terus-menerus KPI
4. Penerapan batas tonase ekonomis.

Berfokus pada penentuan batas tonase ekonomis, peneliti memberikan usulan perbaikan yang dirancang untuk perbaikan dari model eksisting yang sudah valid berdasarkan *two sample t-test*. Pada tahap ini peneliti merancang 2 usulan perbaikan untuk memperoleh profit yang tinggi di PT ALX.

Pada usulan perbaikan 1 peneliti berfokus pada pengurangan biaya *maintenance* pada proses *maintenance* sehingga mempengaruhi profit yang diperoleh.

Pada usulan perbaikan 2 peneliti berfokus pada pengurangan rata-rata waktu kedatangan tiap unit setiap bulan sehingga mempengaruhi profit yang diperoleh. Berikut perbandingan hasil simulasi eksisting dan seluruh usulan perbaikan :

Tabel 8. Perbandingan Usulan Perbaikan

Bulan	Profit Hasil Simulasi Existing (Rp)	Profit Hasil Perbaikan Usulan 1 (Rp)	Profit Hasil Perbaikan Usulan 2 (Rp)
Januari	Rp 109,705,479.00	Rp 203,651,100.00	Rp 93,505,200.00
Februari	Rp 121,252,700.00	Rp 215,198,300.00	Rp 114,861,188.00
Maret	Rp 293,352,900.00	Rp 387,298,550.00	Rp 295,939,900.00
April	Rp 258,072,300.00	Rp 352,017,900.00	Rp 274,457,300.00
Mei	Rp 207,900,540.00	Rp 301,846,156.00	Rp 231,083,064.00
Juni	Rp 178,479,283.00	Rp 272,424,899.00	Rp 204,937,280.00
Juli	Rp 122,863,634.00	Rp 216,809,250.00	Rp 150,383,800.00
Agustus	Rp 192,404,560.00	Rp 286,350,179.00	Rp 220,303,800.00
September	Rp 105,535,373.00	Rp 199,480,900.00	Rp 133,651,600.00
Oktober	Rp 262,590,226.00	Rp 356,535,840.00	Rp 290,765,000.00
November	Rp 190,544,065.00	Rp 284,489,600.00	Rp 218,756,572.00
Desember	Rp 135,025,066.00	Rp 228,970,600.00	Rp 163,251,900.00
Rata-Rata	Rp 181,477,177.17	Rp 275,422,772.83	Rp 199,324,717.00

Dari hasil simulasi eksisting dan usulan perbaikan dilakukan uji beberapa perbandingan dengan menggunakan ANOVA dengan hipotesis :

$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan.

$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$, artinya setidaknya ada satu perbedaan yang signifikan.

Dimana :

σ_1 : Deviasi Profit Simulasi Eksisting

σ_2 : Deviasi Profit Usulan Perbaikan 1

σ_3 : Deviasi Profit Usulan Perbaikan 2

Tabel 9. Hasil Uji ANOVA

Source of Variation	Sum of Squares	F	Sig.
Between Groups	5.974E+16	6.866319674	0.0032118
Within Groups	1.436E+17		
Total	2.033E+17		

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada tabel 42, dimana nilai signifikansi 0,003 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ dan memiliki nilai F hitung 6.866 lebih besar dari F tabel yaitu 2,69 sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan paling tidak satu antara hasil simulasi *eksisting*, usulan perbaikan 1, dan usulan perbaikan 2. Selanjutnya melakukan Pendekatan Bonferroni untuk mengidentifikasi strategi yang dilakukan berbeda terhadap sistem eksisting.

Berdasarkan hasil Bonferroni analisis, bahwa nilai signifikan sistem eksisting dengan usulan perbaikan 1 sebesar 0,004 dan usulan perbaikan 2 sebesar 0,015 dimana nilai tersebut lebih kecil dari α sebesar 0,05 dan nilai dari 95% *confidence interval* tidak melewati 0 sehingga dapat disimpulkan usulan perbaikan 1 dan usulan perbaikan 2 berbeda secara signifikan dengan sistem eksisting. Berdasarkan hasil tersebut usulan perbaikan 1 dapat dipilih dengan profit sebesar Rp 387,298,550,00 dan tonase ekonomis sebesar 37.1 ton/ unit, sedangkan usulan perbaikan 2 dapat dipilih dengan profit sebesar Rp 295.939.900,00 dan tonase ekonomis sebesar 39.97 ton.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran kinerja *supply chain* dengan model SCOR berdasarkan atribut yang ada di PT ALX Logistics adalah nilai kinerja yang dicapai pada indikator *perfect order fulfillment* adalah 84,60% dan *cost of good sold* adalah 70%
2. Indikator *supply chain* yang perlu diperbaiki adalah *perfect order fulfillment* dengan nilai *requirement gap* sebesar 14,37%.
3. Usulan perbaikan yang diusulkan untuk meningkatkan kinerja indikator *perfect order fulfillment* adalah sebagai berikut:
 - a. Pembaharuan *Fleet Management System* perusahaan

- b. Pelatihan ulang karyawan dan penguatan motivasi melalui program *reward* dan *recognition*
- c. Pemantauan terus-menerus KPI
- d. Penerapan batas tonase ekonomis berdasarkan usulan perbaikan 1 dengan pengurangan biaya *maintenance* unit setiap bulan diperoleh sebesar 37.1 ton per unit per rit dan usulan perbaikan 2 dengan pengurangan rata-rata waktu kedatangan tiap unit setiap bulan sebesar 39.97 ton.

PUSTAKA

- Anjani, F., 2017. *Analisa Pemindahan FSO Ardjuna Sakti Menggunakan Simulasi Sistem Dinamis*. Cilegon : Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Arviana, 2016. *Pengukuran Kinerja Supply Chain dengan Pendekatan Model SCOR dan Lean Six Sigma*. Cilegon : Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Bolstorff, P and R. Rosenbeum. 2003. *Supply Chain Excellence : A Handbook for Dramatic Improvement Using The SCOR Model*. AMACOM, New York.
- Davidson, P.L., 2000. *Powersim's User Guide And Reference*. Information Science System Dynamics.
- Fortunella, April., Ishardita P.T, Agustina Eunike. 2015. *Model Simulasi Sistem Produksi dengan Sistem Dinamik Guna Membantu Perencanaan Kapasitas Produksi*. Malang : Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Volume 3, Nomor 2.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia
- Harrell, et.al. 2000. *Simulation using ProModel*. New York: McGraw Hill.
- Kent, Douglas, Attri, Kent. 2009. *SCOR, Lean, and Six Sigma – Supply Chain Synergy*.
- Marquez, A.C., 2010. *Dinamic Modelling For Supply Chain Management*. New York : Springer London Dordrecht Heidelberg
- McDermott, R.E. Mikulak, R.J. dan Beauregard. 2009.M.R. *The Basic of FMEA*, 2ndEd, Newyork, Taylor and Francis Group
- Nur, Enty. 2014. *Supply Chain Management (SCM) Dan Logistic Management*. Jurnal Dinamika Teknik: Universitas Stikubank Semarang.
- Piao, T., 2016. *Analysis Of Investment Policies For The Dry Bulk Port With A System Dynamics Model*. Duisburg, Germany: Universität Duisburg-Essen.
- Pujawan, I. N. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Gunawidya.
- Ridwan, Asep. 2014. *Improving Performance Of Supply Chain in Port By Six Sigma Methodology Approach*. Duisburg, Germany: Universität Duisburg-Essen.

Supply Chain Council. 2012. *SCOR Version 10.0 Overview*. <http://www.supply-chain.org>
(accessed 11 Januari 2017)