

Usulan *Prevention Cost* Untuk Mengurangi Waktu *Delay* Pada Proses Bongkar Kargo Pupuk dengan Pendekatan Sistem Dinamis (Studi Kasus: Dermaga PT. XYZ)

Fajar Zatnika¹, Putro Ferro Ferdinant², Achmad Bahauddin³, Asep Ridwan⁴

^{1, 2, 3, 4}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend.Sudirman Km.3 Cilegon, Banten 42435

Fajar.Zatnika@gmail.com¹, Putroferro@ft-untirta.ac.id², baha@ft-untirta.ac.id³, sep_ridwan@ft-untirta.ac.id⁴

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang beroperasi di bidang pelayanan pelabuhan laut khusus untuk bongkar muat barang curah (bulk cargo). Proses bongkar muat di PT. XYZ belum sepenuhnya dapat dikatakan baik. Pada tahun 2013 waktu delay yang terjadi pada proses pembongkaran kargo pupuk adalah sekitar 89 jam dimana mengakibatkan terjadinya antrian kapal (congesty) dan perusahaan harus mengeluarkan biaya penalty. Salah satu cara untuk mengurangi waktu delay adalah dengan melakukan kegiatan-kegiatan pencegahan yang tentu saja akan mengeluarkan biaya yang disebut prevention cost. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai prevention cost paling minimal yang berdampak pada pengurangan waktu delay yang terjadi dengan menggunakan simulasi sistem dinamis. Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini menggunakan simulasi sistem dinamis yang diawali dengan melakukan identifikasi masalah, konseptualisasi sistem dengan causal loop diagram (CLD), merancang stock flow diagram sebagai model simulasi dengan perangkat powersim, verifikasi model, validasi model, melakukan eksperimen dan pemilihan alternatif skenario. Terdapat 3 skenario alternatif perbaikan simulasi terhadap prevention cost untuk mengurangi waktu delay. Skenario 1 adalah dengan melakukan peningkatan preventive maintenance transporter menjadi 57 maintenance per bulan. Skenario 2 adalah dengan melakukan peningkatan preventive maintenance equipment menjadi 1241 maintenance per bulan. Skenario 3 melakukan kombinasi preventive maintenance transporter dan equipment yang ditingkatkan hingga dua kali lipat. Berdasarkan hasil simulasi skenario 1 menjadi skenario alternatif perbaikan terpilih karena memiliki prevention cost paling minimal yaitu Rp 57.362.128.

Kata kunci : Prevention Cost, Waktu Delay, Proses Bongkar Kargo Pupuk dan Simulasi Sistem Dinamis

ABSTRACT

PT. XYZ is a company that operates in the field of sea port services specifically for loading and unloading of bulk cargo. Loading and unloading process in PT. XYZ is not yet fully able to say either. In 2013 the delay time that occurs in the process of unloading the cargo of fertilizer is about 89 hours which resulted in the ship queue (congesty) and the company must pay a penalty. One way to reduce the time delay is to conduct prevention activities which of course will be issued a so-called cost prevention cost. This study aims to determine the value of prevention cost the most minimal impact on reducing the time delay that occurs by using the simulation of dynamic systems. Problem-solving method in this study using a dynamic simulation system that begins by identifying the problem, conceptualization system with causal loop diagram (CLD), designing the stock flow diagram as a simulation model with powersim devices, verification models, model validation, conducting experiments and selection of alternative scenarios , There are three alternative scenarios simulated repairs to the prevention cost to reduce the time delay. Scenario 1 is to perform preventive maintenance transporter increase to 57 maintenance per month. Scenario 2 is to perform preventive maintenance equipment increase be 1241 maintenance per month. Scenario 3 perform a combination of preventive maintenance and equipment transporter is increased up to two-fold. Based on the results of the simulation scenario 1 into alternative scenarios improvements prevention cost was chosen because it has the most minimal of Rp 57,362,128.

Keywords: Prevention Cost, Delay Time, Process Unloading Fertilizer Cargo's and Dynamic System Simulation

PENDAHULUAN

Proses bongkar muat di PT. XYZ belum sepenuhnya dapat dikatakan baik, dengan mengambil sampel proses bongkar kargo pupuk, dari 7 (tujuh) kapal yang berlabuh di dermaga terdapat 3 (tiga) kapal yang mengalami keterlambatan waktu bongkar. Pada tahun 2013 waktu delay yang terjadi pada proses pembongkaran kargo pupuk adalah sekitar 89 jam yang mengakibatkan terjadinya antrian kapal (*congesty*) dan perusahaan harus mengeluarkan biaya *penalty* untuk beberapa kapal yang mengalami keterlambatan waktu proses pembongkaran (*demurrage cost*). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu *delay* yang terjadi saat proses bongkar muat kapal adalah dengan melakukan kegiatan-kegiatan pencegahan. Kegiatan-kegiatan pencegahan tersebut tentu saja akan mengeluarkan biaya yang disebut *prevention cost*.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai *prevention cost* paling minimal yang berdampak pada pengurangan waktu *delay* dengan simulasi sistem dinamis di PT.XYZ Adapun yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, proses yang diamati adalah proses pembongkaran dari kapal hingga pengangkutan barang ke gudang PT. XYZ. Kedua, jenis kapal kargo yang diteliti adalah kargo pupuk Petrokimia dan Kujang karena proses bongkar yang sama yaitu dari kapal diangkut ke gudang PT. XYZ. Ketiga, data yang digunakan adalah data perusahaan pada tahun 2013. Asumsi-asumsi pada penelitian ini antara lain : 1.Proses pembongkaran menggunakan truk milik PT.XYZ seluruhnya sehingga tidak menggunakan truk supplier. 2.Cuaca buruk yang menyebabkan delay pada saat proses pembongkaran tidak diperhitungkan.

Menurut Juran (1998), *prevention cost* adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mencegah terjadinya kecacatan pada suatu produk seperti cacat kualitas. Hansen dan Mowen (2005) menjelaskan tentang biaya pencegahan terjadi karena untuk mencegah suatu produk yang dihasilkan dengan kualitas yang jelek.

Beberapa contoh biaya pencegahan menurut Roden dan Dale dalam Kiani (2009) adalah *recruitment, quality audits, supplier assurance, quality training, marketing research, quality engineering, dan equipment maintenance*.

Menurut Daellenbach (1994) sistem dinamis merupakan keadaan dari sistem yang mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Setiap titik keputusan di masa depan mungkin akan menghadapi keadaan yang berbeda dari sistem yang telah terpengaruh oleh perubahan input lingkungan. Sterman (2000) mendefinisikan, bahwa sistem dinamik adalah metode untuk meningkatkan pembelajaran dalam sistem yang kompleks. Diilustrasikan seperti sebuah simulasi dalam kokpit pesawat, bagi manajemen untuk memahami dalam belajar dinamika yang kompleks, memahami sumber hambatan dalam kebijakan dan merancang kebijakan yang lebih efektif.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi pada penelitian ini terdiri tahap pendahuluan, tahap observasi lapangan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan dan pengolahan data dan tahap analisis.

Dalam tahap pendahuluan terdapat beberapa hal yang dilakukan meliputi observasi lapangan, studi literatur, perumusan masalah, penetapan tujuan penelitian dan batasan masalah.

Observasi lapangan dilakukan melalui pengamatan proses bongkar muatan kargo pupuk di dermaga milik PT.XYZ. Berdasarkan hasil wawancara dengan karyawan dan pengamatan langsung di lapangan terdapat banyak permasalahan di lapangan terkait dengan *delay time*. Pada tahap studi literatur peneliti melakukan pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Teori yang dipelajari antara lain tentang *Cost of Quality (COQ)*, simulasi model sistem dinamis dan uji-uji distribusi statistika. Setelah melakukan studi literatur tahap selanjutnya adalah perumusan masalah dimana masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana peneliti dapat menentukan *prevention cost* bagi perusahaan untuk mengurangi waktu *delay* dan mencegah terjadinya *penalty* bagi perusahaan sehingga tujuan penelitian adalah untuk menetapkan besaran biaya pencegahan (*prevention cost*) menggunakan simulasi model sistem dinamis yang nantinya akan mempengaruhi besaran waktu *delay* saat proses pembongkaran.

Pada tahap pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan pengumpulan data historis. Pada tahap pengolahan data langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah terdiri dari *problem definition, identification of key variabel dan reference model*. Tahap kedua adalah melakukan uji distribusi data untuk mengetahui kesesuaian data dengan distribusi-distribusi tertentu. Tahap ketiga adalah pengembangan *causal loop diagram* yang dirancang untuk memvisualiasi bagaimana hubungan/pengaruh antar variabel. Tahap keempat adalah perancangan model dimana model yang dirancang berdasarkan *causal loop diagram* yang kemudian diterjemahkan ke dalam *stock flow diagram*. Tahap kelima adalah melakukan verifikasi dan validasi model. Tahap keenam adalah mencari hubungan data *preventive maintenance time* dengan data *delay time*. Tahap ketujuh adalah melakukan eksperimen dan penentuan skenario alternatif. Tahap terakhir adalah melakukan proyeksi *prevention cost* untuk mengetahui memberikan gambaran *prevention cost* untuk beberapa tahun kedepan.

Tahap Analisis merupakan proses analisis berdasarkan perumusan masalah yang telah dibuat. Dilakukan pendalaman terhadap hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan serta resiko-resiko dalam penerapan alternatif skenario. Kesimpulan merupakan jawaban dari setiap tujuan penelitian yang telah dibuat. Saran diberikan atas dasar dari kekurangan yang terdapat pada penelitian yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan. Tahap pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah.

1. *Problem Definition*

Permasalahan yang akan diamati dan diteliti adalah tentang penentuan *prevention cost* untuk mengurangi waktu delay yang terjadi pada saat proses pembongkaran kargo pupuk di dermaga PT.XYZ.

2. *Identification Of Key Variabel*

Dari berbagai sumber Berdasarkan tinjauan pustaka maka kegiatan pencegahan terdiri dari : *Maintenance, Training, Quality Audit, Quality Engineering, Marketing Research, Recruiting.*

3. *Reference Model*

Pada tahap ini peneliti mencari beberapa referensi model dinamis terkait menghitung *prevention cost* pada *cost of quality*.

Setelah melakukan identifikasi masalah, tahap selanjutnya adalah mengembangkan *causal loop diagram* (gambar 3)

Sebelum membuat model simulasi berupa *stock flow diagram* (SFD) perlu dilakukan beberapa uji data yang akan diinput pada model simulasi. Pertama adalah uji distribusi data.

1. Distribusi Data Jumlah *Preventive Maintenance Tansporter*

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Normal[22.8, 9.15]	100	do not reject
Lognormal[-1.19e+003, 7.1, 7.53e-003]	97.7	do not reject
Uniform[6., 41.]	18.3	do not reject

Gambar 1. Hasil autofit jumlah *preventive maintenance transporter*

Bedasarkan hasil atutofit, *data preventive maintenance transporter* berdistribusi normal dengan ranking tertinggi.

2. Distribusi Data Jumlah *Preventive Maintenance Equipment*

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal[314, 4.23, 0.528]	100	do not reject
Normal[392, 38.1]	62.	do not reject
Exponential[341, 50.8]	59.2	do not reject
Uniform[341, 450]	30.2	do not reject

Gambar 2. Hasil autofit jumlah *preventive maintenance equipment*

Bedasarkan hasil atutofit, *data preventive maintenance transporter* berdistribusi log normal dengan ranking tertinggi.

Setelah melakukan uji distribusi data, langkah selanjutnya adalah mencari hubungan *data preventive maintenance time* dengan *data delay time*. Data hubungan tersebut akan digunakan untuk mencari rumus perhitungan pengaruh *preventive maintenance time* dengan *delay time* yang terjadi.

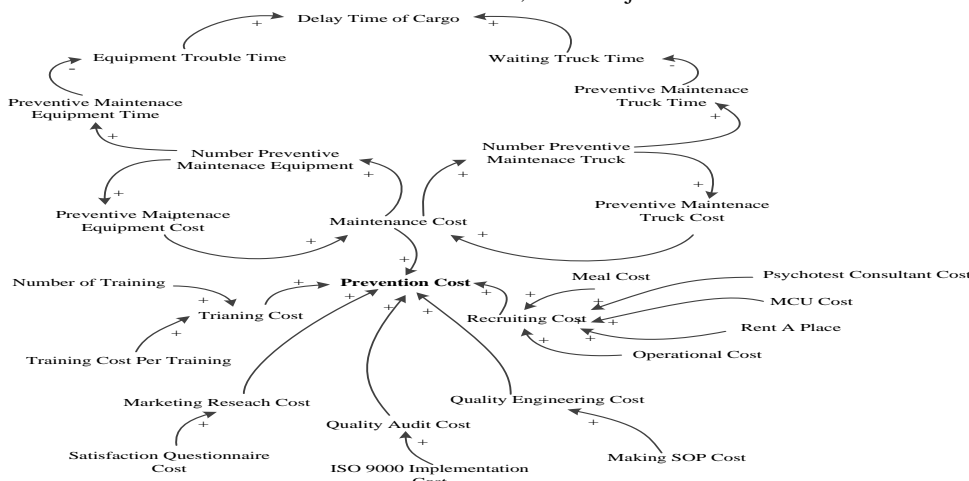
1. *Preventive Maintenance Tansporter Time vs Late Tansporter Time*

Tabel 1. *Preventive Maintenance Tansporter Time vs Late Tansporter Time*

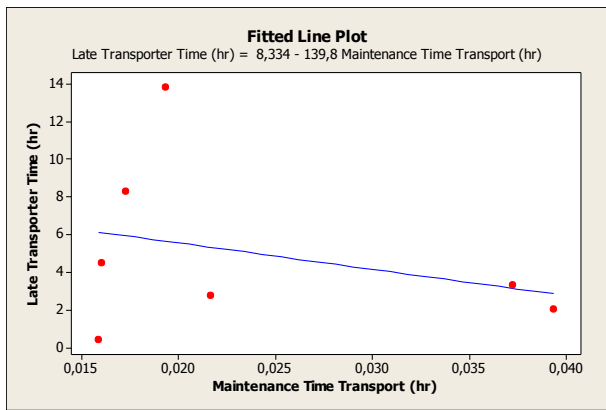
Bulan	Average Preventive Maintenance Tansporter	Konversi Penggunaan Tansporter (10 ⁻³)	Maintenance Time Tansporter for Fertilizer (hr)	Late Tansporter Time (hr)
April		0,34863	0,0160372	4,50
Mei		0,42009	0,019324	13,79
Juni		0,80884	0,0372066	3,29
Juli	23	0,34515	0,0158771	0,42
Agustus		0,37536	0,0172666	8,29
Oktober		0,47134	0,0216817	2,75
Desember		0,85513	0,039336	2,00

Contoh Perhitungan :

Maintenance Time Tansporter for Fertilizer (April) = *Average Maintenance Tansporter* x Waktu *Maintenance* x Persentase penggunaan *Tansporter* (April)
 = 23 x 0,00034863 x 2 jam
 = 0,0160372 jam



Gambar 3. *Causal loop diagram prevention cost di PT.XYZ*



Gambar 4. Hubungan preventive maintenance transporter time vs late transporter time

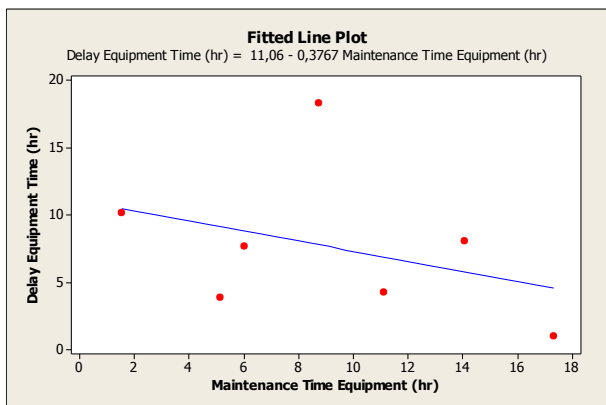
2. Preventive Maintenance Equipment Time vs Equipment Trouble Time

Tabel 2. Preventive Maintenance Equipment Time vs Delay Equipment Time

Bulan	Preventive Maintenance Equipment	Konversi Penggunaan Equipment	Maintenance Time Equipment for Fertilizer (hr)	Delay Equipment Time (hr)
April		0,05661	11,09508	4,25
Mei		0,08832	17,311369	1,00
Juni		0,07180	14,073664	8,08
Juli	392	0,03064	6,0056121	7,67
Agustus		0,02619	5,1331944	3,83
Oktober		0,00778	1,5240337	10,18
Desember		0,04446	8,7146229	18,34

Contoh Perhitungan :

Maintenance Time Equipment for Fertilizer (April) = Average Maintenance Equipment x Waktu Maintenance x Konversi penggunaan Equipment (April) = 392 x 0,05661 x 0,5 jam = 11,09508 jam



Gambar 5. Hubungan preventive maintenance equipment time vs delay equipment time

Tahap selanjutnya adalah merancang model simulasi prevention cost berupa stock flow diagram yang dikembangkan dari causal loop diagram. Stock flow diagram prevention cost PT.XYZ ditunjukkan pada gambar 6.

Constant variabel merupakan variabel pada stock flow yang memiliki nilai tetap.

Tabel 3. Data Constant Variabel

Variabel	Explanation	Value
Prev Maintenance Cost per Equipment	Besaran biaya preventif maintenance equipment setiap bulan	Rp 81.000
Average Prev Maintenance Equipment	Rata-rata banyaknya preventif maintenance equipment per bulan	392 Times
Percentage Use Equipment for Fertilizer	Besaran persentasi penggunaan equipment dalam proses pembongkaran kargo pupuk	4,4%
Time per Prev Equipment maintenance	Waktu per preventive maintenance equipment	0,5 Hour
Average Prev Maintenance Transporter	Rata-rata banyaknya preventif maintenance transporter per bulan	23 Times
Prev Maintenance Cost per Transporter	Besaran biaya preventif maintenance transporter setiap bulan	Rp 298.957
Percentage Use Transporter for fertilizer	Besaran persentasi penggunaan transporter dalam proses pembongkaran kargo pupuk	0,53%
Time per Prev Maintenance Transporter	Waktu per preventive maintenance Transporter	2 Hour
Total of vessel	Jumlah kapal yang dibongkar	7 Vessel
Number of Quality Training	Banyaknya Pelatihan Kualitas yang dilakukan selama 1 tahun	8 Times
Cost per Quality Training	Biaya per pelatihan kualitas	Rp 7.018.750
Meal cost	Biaya konsumsi makanan pada saat proses rekrutmen pegawai	Rp 1.906.000
Operational cost	Biaya operasional pada saat rekrutmen pegawai	Rp 326.000
Number Psychotest Consultant	Banyaknya Konsultan psikotes yang terlibat dalam rekrutmen	120 Person
Cost Per Pstchotest Consultant	Biaya per konsultan psikotes	Rp 180.000
Number of doctor	Banyaknya dokter yang terlibat pada saat proses MCU	30 Person
Cost per doctor	Biaya per dokter	Rp 800.000
Rent a place	Biaya untuk menyewa tempat pada saat rekrutmen pegawai	Rp 2.000.000
Satisfaction questionnaire Cost	Biaya yang digunakan saat pembuatan kuisiонер kepuasan pelanggan	Rp 45.000
ISO 9001 Certification Cost	Biaya yang dikeluarkan pada saat melakukan sertifikasi ISO 9001	Rp 32.000.000
Making SOP Cost	Biaya yang membuat prosedur pembongkaran kargo	Rp 0
Handling Time	Lamanya waktu proses yang terjadi	1 Year
Initial prevention cost	Biaya prevention cost sebelumnya	Rp 49.006.839
Rate Out Prevention cost Time	Satuan waktu untuk Rate Out Prevention cost	1 Month
Sales	Pendapatan PT.XYZ selama 1 tahun	Rp 444.976.000.000

Equation variabel tidak bernilai tetap artinya hasil output equation variabel bergantung pada besaran nilai constant variabel yang ditentukan.

Tabel 4. Equation Variabel

Variables	Type	Equations
Prev Maintenance Equipment	Auxiliary	Normal('Average Prev Maintenance Equipment',38.1)
Prev Maintenance Time Equipment	Auxiliary	'Prev Maintenance Equipment'*Percentage Use Equipment for Fertilizer'*Time per Prev Equipment maintenance'
Delay Time Equipment One Month	Auxiliary	- 0.3767*Prev Maintenance Time Equipment'+11.06<<hr>>
Delay Time Equipment One Year	Auxiliary	'Total of vessel'*Delay Time Equipment One Month'
Prev Maintenance Transporter	Auxiliary	NORMAL('Average Prev Maintenance Transporter',9.15)
Prev Maintenance Time Transporter	Auxiliary	'Prev Maintenance Transporter'*Percentage Use Transporter for Fertilizer'*Time per Prev Maintenance Transporter'
Time Late Tansporter One Month	Auxiliary	- 139.8*Prev Maintenance Time Transporter'+ 8.344 <<hr>>
Time Late Tansporter One Year	Auxiliary	'Total of vessel'*Time Late Transporter One Month'
Delay Time of Cargos	Auxiliary	'Time Late Transporter One Year'+Delay Time Equipment One Year'
Prev Maintenance Cost Equipment	Auxiliary	'Prev Maintenance Equipment'*12*Prev Maintenance Cost per Equipment'
Prev Maintenance Cost Transporter	Auxiliary	'Prev Maintenance Transporter'*12*Prev Maintenance Cost per Transporter'
Maintenance Cost	Auxiliary	'Prev Maintenance Cost Equipment'+Prev Maintenance Cost Transporter'
QualityTraining Cost	Auxiliary	'Number of Quality Training'*Cost per Quality Training'
Consultant Psycho test Cost	Auxiliary	Cost Per Pstchotest Consultant'*Number Psychotest Cosnultant'
Medical Checkup cost	Auxiliary	'Cost per doctor'*Number of doctor'
Recruiting Cost	Auxiliary	'Consultant Psycho test Cost'+Meal cost'+Medical Checkup cost'+Operational cost'+Rent a place'
Marketing Research Cost	Auxiliary	'Satisfaction questionnaire Cost'
Quality Audit Cost	Auxiliary	'ISO 9001 Certification Cost'
Quality Engineering Cost	Auxiliary	'Making SOP Cost'
Total Prevention cost	Auxiliary	'Maintenance Cost'+QualityTraining Cost'+Marketing Research Cost'+Quality Engineering Cost'+Quality Audit Cost'+Recruiting Cost'
Prevention cost Rate	Flow with Rate	'Total Prevention cost'/Handling Time'
Prevention cost	Level	'initial prevention cost'
Rate Out Prevention cost	Flow with Rate	'Prevention cost'/Rate Out Prevention cost Time'
Percentage PC to Sales	Auxiliary	((Rate Out Prevention cost'/Sales)*100%)*12<<mo>>

Berikut ini merupakan hasil output simulasi prevention cost existing tahun 2013.

Tabel 5. Hasil Simulasi Prevention cost Tahun 2013

Bulan	Prevention Cost Simulasi (Rp)
Januari	49.597.143
Februari	48.863.533
Maret	50.471.559
April	50.381.693
Mei	48.494.339
Juni	50.398.864
Juli	47.344.792
Agustus	49.652.457
September	48.962.417
Oktober	49.333.544
November	47.927.721
Desember	48.260.201
Total	589.688.263

Tabel 6. Hasil Simulasi Delay of Cargos

Time	Delay of Cargos Time (hr)
2013	88,7

Tabel 7. Hasil Simulasi Percentage PC to Sales

Time	Percentage PC to Sales (%)
2013	0,132

Tahap selanjutnya adalah melakukan uji validasi hasil simulasi prevention cost dengan nilai aktual di PT. XYZ .

Tabel 8. Perbandingan Perhitungan Prevention cost dengan Simulasi Prevention cost

Bulan	Hasil Perhitungan Prevention Cost (Rp)	Hasil Simulasi Prevention Cost (Rp)
Januari	64.322.295	49.597.143
Februari	62.255.598	48.863.533
Maret	39.483.203	50.471.559
April	39.344.777	50.381.693
Mei	40.783.705	48.494.339
Juni	39.075.104	50.398.864
Juli	42.218.632	47.344.792
Agustus	52.765.673	49.652.457
September	43.509.325	48.962.417
Oktober	44.955.429	49.333.544
November	83.916.394	47.927.721
Desember	35.451.933	48.260.201
Rata-rata	49.006.839	49.140.689

Tabel 12. Equation Variabel Tambahan Skenario 3

Variables	Type	Equations
Discrepancy	Auxiliary	MAX('Percentage Target PC to Sales'- 'Percentage PC to Sales',0)
Average Prev Maintenance Equipment	Auxiliary	GRAPHCURVE (Discrepancy,0 <<%>>, 0.0043<<%>>, {392,412,432,452,472,492,512,532,552,572})
Average Prev Maintenance Transporter	Auxiliary	MIN (GRAPHCURVE (Discrepancy,0.0<<%>>,0.0067<<%>>, {23,33,43,53,63,73,83,93,103,113}),46)

Bedasarkan hasil simulasi ketiga skenario yang telah dirancang maka didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Simulasi Skenario Alternatif Perbaikan

	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
Average Prevention cost	Rp 57.362.128	Rp 117.473.549	Rp 86.719.557
Average Prev Maintenance Transporter	57	23	46
Average Prev Maintenance Equipment	392	1241	784
Delay time of cargos	54,3 Jam	37,2 Jam	41,51 Jam

Tabel 14 Hasil Simulasi Prevention Cost Per Bulan

Bulan	Prevention Cost Skenario 1 (Rp)	Prevention Cost Skenario 2 (Rp)	Prevention Cost Skenario 3 (Rp)
Januari	56.737.762	112.846.205	83.787.302
Februari	57.440.355	117.542.091	86.429.791
Maret	57.214.688	118.969.461	86.232.548
April	58.215.830	117.778.322	87.050.682
Mei	57.957.148	117.549.167	86.136.946
Juni	56.846.084	118.661.083	86.793.717
Juli	56.694.124	117.362.818	87.127.678
Agustus	58.135.255	117.763.587	87.739.110
September	57.693.470	117.278.326	86.374.439
Oktober	56.819.526	116.769.101	87.720.253
Nopember	57.643.416	117.195.975	88.014.666
Desember	56.947.885	119.966.454	87.227.551
Rata-rata	57.362.128	117.473.549	86.719.557

Sebelum menentukan skenario alternatif perbaikan terpilih dilakukan uji anova dan *least significance difference* (LSD) untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak antar skenario.

Tabel 15. Hasil Uji ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.471E16	3	1.157E16	8403	.000
Within Groups	6.059E13	44	1.377E12		
Total	3.477E16	47			

Berdasarkan hasil uji ANOVA disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil simulasi eksisting, skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 karena memiliki nilai signifikansi 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ dan memiliki nilai F hitung 8403 lebih besar dari F tabel yaitu 0,051373104. Berdasarkan hasil LSD (Least Significance Different) antar skenario terdapat perbedaan karena memiliki nilai CI yang tidak melewati 0 dan nilai signifikansi di bawah $\alpha = 0,05$ sehingga seluruh skenario dapat digunakan.

Tabel 16. Perbandingan Hasil Simulasi Eksisting Skenario Alternatif Terpilih

	Eksisting	Skenario 1
Average Prevention cost	49.006.839	57.362.128
Delay time of cargos	89,55 Jam	54,3 Jam

Pada tabel 4.35 menunjukkan hasil simulasi skenario alternatif terpilih terjadi penurunan waktu *delay of cargos* dari 89,55 jam menjadi 54,3 jam artinya terjadi penurunan waktu delay sebesar 35,25 jam. Kenaikan biaya *prevention cost* yang terjadi adalah dari rata-rata Rp 49.006.839 perbulan menjadi rata-rata Rp 57.362.128 per bulan.

Simulasi terhadap skenario terpilih dilakukan untuk melihat hasil beberapa tahun kedepan sebagai proyeksi *prevention cost* dalam beberapa tahun kedepan bagi perusahaan.

Tabel 17. Hasil Simulasi Skenario Terpilih Selama 3 Tahun

Bulan	Prevention Cost Tahun 2014 (Rp)	Prevention Cost Tahun 2015 (Rp)	Prevention Cost Tahun 2016 (Rp)
Januari	56.741.932	56.757.695	56.977.569
Februari	57.685.539	57.648.484	56.888.052
Maret	57.134.428	55.629.083	57.612.731
April	58.425.426	56.696.509	58.460.280
Mei	57.037.046	56.941.337	58.230.009
Juni	57.037.046	56.375.289	55.936.972
Juli	56.708.842	57.758.779	57.816.101
Agustus	55.709.939	58.756.405	55.962.056
September	58.171.387	56.707.203	57.723.017
Oktober	56.382.730	56.314.237	58.689.810
Nopember	55.915.094	57.848.233	57.913.062
Desember	58.978.295	57.106.027	55.615.101
Rata-rata	57.160.642	57.044.940	57.318.730

