

OPTIMASI PROSES IMPOR KOMPONEN KAPAL PADA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT MENGGUNAKAN MONTECARLO

Harun Alrosyid¹⁾, Lukmandono²⁾, Rony Prabowo³⁾

^{1, 2, 3}Magister Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email: harunitats7@gmail.com

Abstrak

Perusahaan galangan kapal dituntut untuk bertahan dalam situasi yang sulit, kompetisi antar perusahaan galangan kapal untuk mendapatkan *order* memaksa mereka untuk memperbaiki kinerja perusahaan dengan segala cara, agar tetap dapat bertahan hidup (*survive*), berkembang (*growth*) dan tetap mempertahankan pangsa pasar mereka (*market share*). *Supply Chain Management* (manajemen rantai pasok) adalah salah satu cara untuk bisa meningkatkan daya saing terhadap kompetitor galangan kapal yang lain, dimana salah satu *key factor* atau faktor utama dari kesuksesan manajemen rantai pasok adalah kedatangan material / komponen tepat waktu. Kerjasama yang baik, efektif, efisien dan saling menguntungkan diantara mata rantai yang ada sangat diperlukan untuk memberikan produk terbaik yang bisa diserahkan kepada *Owner/ultimate customer*. Kondisi industri penunjang komponen lokal yang belum banyak berkembang menyebabkan sebagian besar komponen kapal masih harus diimpor dari luar negeri, sehingga menjadi sangat penting bagaimana meminimalkan waktu dan biaya impor komponen kapal tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk: melakukan optimasi proses impor komponen kapal dengan menggunakan metode montecarlo.

Dari hasil perhitungan dengan montecarlo diperoleh waktu dan biaya paling optimal untuk proses impor pada komponen yang diteliti dengan hasil yang berbeda untuk 5 tahun kedepan, tergantung dengan jenis komponen yang diimpor..

Kata Kunci: manajemen, rantai, pasok, montecarlo, optimasi

PENDAHULUAN

Sejumlah kurang lebih 250 unit perusahaan galangan kapal nasional, dengan berbagai kapasitas produksi, tersebar di Indonesia. Total kapasitas terpasang bangunan baru sebesar 936.000 DWT (deadweight tons) per tahun, sedangkan untuk reparasi kapal 12,15 juta DWT per tahun. Namun untuk pembangunan kapal baru di Indonesia, komponen kapal untuk konstruksi lambung, perlengkapan lambung dan dek, mesin penggerak, peralatan listrik, peralatan navigasi dan komunikasi, peralatan keselamatan dan pencegah pencemaran lingkungan, serta akomodasi dan perlengkapan lainnya, hampir 65 % dari total kebutuhan komponen masih diimpor dari luar negeri. Komponen kapal yang telah mampu diproduksi di dalam negeri masih terbatas pada komponen kerja desain dan pengujian model kapal; Approval & Klasifikasi BKI; *Fabricated Material*; *Consumable Material*; Pompa; dan Peralatan *Electric Outfitting*(Iskendar, 2016).

Kompetisi diantara perusahaan galangan kapal yang ada, memaksa semua perusahaan untuk menempuh langkah-langkah perbaikan terhadap kinerja perusahaan diantaranya dengan menempuh langkah-langkahseperticontinuous improvement process bahkan banyak yang menempuh business process re-engineering (BPR). Mereka berlomba-lomba mencari jalan agar tetap dapat bertahan hidup (*survive*),berkembang (*growth*) dan tetap mempertahankan pangsa pasar mereka (*market share*).

Supply Chain Management adalah serangkaian pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan pemasok, pabrik, gudang, dan toko, sehingga barang dagangan diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, ke lokasi yang tepat, pada waktu yang tepat, untuk meminimalkan biaya sistem yang luas sambil memuaskan layanan persyaratan level (David Simchi-Levi).

Untuk bisa meningkatkan daya saing terhadap kompetitor galangan kapal yang lain beberapa galangan kapal menerapkan *Supply Chain Management* (Manajemen Rantai Pasok), [dimana](#) salah satu *key factor* atau faktor utama dari kesuksesan Manajemen rantai pasok adalah kedatangan material / komponen tepat waktu. Kedatangan material tepat waktu akan membuat proses produksi bisa berjalan dengan lancar, karena tidak harus menunggu material/komponen yang belum datang. Potensi

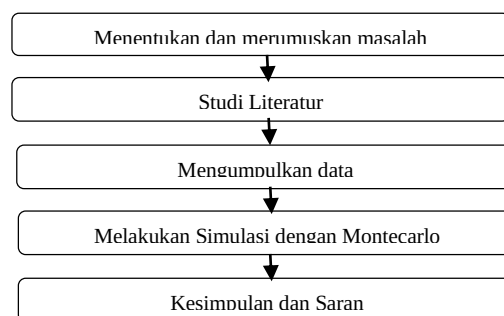
keterlambatan material salah satunya disebabkan oleh proses impor yang lama. Pengurusan proses impor biasanya diserahkan kepada Pengusaha Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK) dimana semua biaya yang ditimbulkan akan menjadi biaya yang harus ditanggung perusahaan. Penentuan PPJK yang berkualitas dan berpengalaman akan mempengaruhi terhadap kinerja, kecepatan proses impor tersebut.

Galangan kapal dengan pekerjaan utama pembuatan kapal baru sangat tergantung kepada komponen kapal yang sebagian besar harus diimpor dari luar negeri. Untuk itu kemampuan mengoptimalkan impor komponen kapal adalah salah satu faktor penting yang harus dimiliki, semakin kecil waktu impor dan kedatangan material yang tepat waktu maka akan semakin besar peluang perusahaan dapat menyerahkan kapal kepada pemesannya tepat waktu sehingga memberikan kepuasan kepada pelanggan yang akan berdampak kepada keuntungan perusahaan yang lebih besar dan order yang berkesinambungan dari pelanggan.

Metode Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan. Simulasi ini melibatkan pengguna angka acak untuk memodelkan sistem, dimana waktu tidak memegang peranan yang substantif model statis. Pembangkit angka acak adalah memungkinkan membangkitkan angka acak yang sebenarnya (truly random number) dengan suatu algoritma komputer. Penggunaan metode Monte Carlo membutuhkan sejumlah besar angka acak sehingga seiring dengan berkembangnya metode ini, berkembang pula random number generator yang ternyata lebih efektif digunakan untuk tabel angka acak yang sebelumnya sering digunakan untuk pengambilan contoh statistic (Siringo, 2017).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini berisi gambaran atau langkah - langkah yang akan dilakukan dalam penelitian, supaya penelitian dapat dilakukan dengan terstruktur dan terarah. Langkah tersebut harus mencakup mulai dari menentukan dan merumuskan masalah sampai dengan adanya suatu sistem yang dapat dihasilkan sehingga masalah dapat teratasi.



Gambar. 1. Kerangka penelitian

Menentukan dan merumuskan masalah

Penting bagi sebuah penelitian untuk mengetahui suatu permasalahan, memberikan batasan batasan dan menggambarkan permasalahan tersebut dengan baik agar bisa dengan mudah dimengerti apa yang menjadi sumber permasalahan.

Studi Literatur

Studi literatur adalah tindakan yang dilakukan untuk mempelajari secara ilmiah dan teoritis terhadap masalah-masalah yang telah dibatasi sebelumnya yang bersumber dari buku, jurnal, karya tulis ilmiah, artikel, tesis dan berbagai sumber dari internet oleh para ahli yang dapat dipertanggung jawabkan. Studi literatur sangat diperlukan agar penelitian yang dilakukan berpijak pada landasan teori yang jelas dan benar yang telah dikemukakan oleh para ahli sebelumnya. Dengan melakukan studi literatur maka penelitian yang dilakukan tidak mengarang dan mengada-ada sehingga dapat diterima didunia ilmu pengetahuan dan masyarakat umum.

Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data dilakukan untuk mengumpulkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian. Teknik yang dilakukan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah dengan teknik observasi dan kalkulasi data. Teknik observasi adalah teknik pengamatan langsung lapangan dengan dengan mencatat data-data yang diperlukan. Teknik kalkulasi adalah teknik penghitungan data yang tersedia untuk menghasilkan informasi yang berguna didalam penelitian ini.

Melakukan Simulasi Dengan Montecarlo

Setelah data terkumpul maka dilakukan serangkaian simulasi montecarlo untuk mendapatkan gambaran 5 tahun kedepan kondisi proses impor komponen kapal, dengan mengacu kepada data proses impor komponen yang sudah dilakukan.

Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan tas hasil penelitian dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui bagaimana optimasi biaya impor komponen kapal pada 5 tahun kedepan, perlu dilakukan forecasting atau peramalan dengan menggunakan simulasi Montecarlo. Berdasarkan referensi data masa lalu, yang didapatkan dari PT XYZ berupa tanggal kontrak dengan pihak pabrikan diluar negeri, tanggal pengiriman, tanggal kedatangan dan waktu dwelling time maka dibuatlah tabel sebagaimana berikut :

Tabel 1. Data referensi dwelling time kapal ke : 1-10

Kapal ke -1							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	4/20/12	Korea	5/14/12	7/6/12	38	IDR 396.500.000,00
2	Purifier	9/11/12	China	12/13/12	2/27/13	61	IDR 179.356.000,00
3	Anchor, Chain	8/16/12	China	9/13/12	12/14/12	77	IDR 132.564.000,00
4	Pipe & Fitting	3/28/12	Korea	5/20/12	6/23/12	19	IDR 101.235.600,00
5	Navigation & Com. System	6/15/13	Singapore	11/6/13	12/16/13	36	IDR 101.260.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	6/8/13	Korea	8/22/13	10/12/13	36	IDR 37.562.000,00
Kapal ke – 2							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	1/10/13	Korea	2/13/13	4/1/13	32	IDR 356.254.000,00
2	Purifier	6/12/13	China	9/4/13	10/1/13	12	IDR 75.265.000,00
3	Anchor, Chain	5/13/13	China	7/1/13	9/21/13	67	IDR 124.562.000,00
4	Pipe & Fitting	12/9/12	Korea	2/12/13	3/26/13	27	IDR 132.500.000,00
5	Navigation & Com. System	4/1/14	Singapore	8/11/14	9/11/14	27	IDR 89.562.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	2/21/14	Korea	5/9/14	6/28/14	35	IDR 36.254.600,00
Kapal ke – 3							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	8/13/13	Korea	9/16/13	12/2/13	62	IDR 672.542.000,00
2	Purifier	1/23/14	China	4/17/14	5/28/14	26	IDR 145.263.100,00
3	Anchor, Chain	12/18/13	China	2/5/14	4/18/14	57	IDR 101.253.000,00
4	Pipe & Fitting	7/5/13	Korea	9/9/13	10/1/13	7	IDR 42.536.000,00
5	Navigation & Com. System	10/30/14	Singapore	3/11/15	4/21/15	37	IDR 102.356.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	9/30/14	Korea	12/16/14	1/25/15	25	IDR 26.503.000,00
Kapal ke – 4							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	4/11/14	Korea	5/15/14	8/21/14	83	IDR 735.201.000,00
2	Purifier	9/22/14	China	12/15/14	1/14/15	15	IDR 145.263.100,00
3	Anchor, Chain	8/18/14	China	10/6/14	12/7/14	47	IDR 95.265.000,00
4	Pipe & Fitting	3/7/14	Korea	5/11/14	6/10/14	15	IDR 95.254.600,00
5	Navigation & Com. System	7/2/15	Singapore	11/11/15	12/17/15	32	IDR 93.526.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	6/3/15	Korea	8/19/15	9/18/15	15	IDR 17.562.400,00
Kapal ke - 5							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	12/1/14	Korea	1/5/15	3/11/15	50	Rp652.105.200,00
2	Purifier	5/21/15	China	8/15/15	9/16/15	17	Rp152.000.000,00

3	Anchor, Chain	5/8/15	China	6/25/15	12/2/15	145	Rp265.245.000,00
4	Pipe & Fitting	3/9/15	Korea	5/15/15	6/10/15	11	Rp61.235.000,00
5	Navigation & Com. System	7/2/15	Singapore	11/15/15	12/17/15	28	Rp89.675.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	6/3/15	Korea	8/15/15	9/18/15	19	Rp23.102.500,00
Kapal ke - 6							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling Time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	04/23/14	Turki	05/18/14	07/14/14	17	IDR 498.256.000,00
2	Purifier	08/14/14	Singapore	01/02/15	03/14/15	67	IDR 185.265.000,00
3	Anchor, Chain	09/21/14	China	10/22/14	02/25/15	111	IDR 232.500.000,00
4	Pipe & Fitting	11/11/14	Korea	01/11/15	04/25/15	89	IDR 325.456.000,00
5	Navigation & Com. System	10/13/14	Singapore	02/12/15	04/22/15	65	IDR 132.658.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	08/14/14	Korea	10/11/14	01/15/15	81	IDR 85.256.302,00
Kapal ke - 7							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling Time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	05/06/15	Turki	06/28/15	09/12/15	36	IDR 521.326.000,00
2	Purifier	09/03/15	Singapore	01/04/16	04/10/16	93	IDR 201.250.000,00
3	Anchor, Chain	10/02/15	China	11/20/17	03/17/18	102	IDR 198.250.000,00
4	Pipe & Fitting	12/02/15	Korea	02/08/16	04/22/16	59	IDR 171.799.900,00
5	Navigation & Com. System	11/13/15	Singapore	03/07/16	05/20/16	70	IDR 137.825.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	09/25/15	Korea	11/21/15	01/07/16	32	IDR 32.562.000,00
Kapal ke - 8							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling Time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	2/2/16	Turki	4/18/16	6/24/16	27	IDR 658.025.000,00
2	Purifier	7/22/16	Singapore	11/21/16	2/23/17	90	IDR 232.000.250,00
3	Anchor, Chain	8/12/16	China	9/21/16	1/21/17	107	IDR 215.000.000,00
4	Pipe & Fitting	10/21/16	Korea	1/3/17	2/22/17	35	IDR 165.254.000,00
5	Navigation & Com. System	9/13/16	Singapore	1/20/17	3/8/17	43	IDR 120.325.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	7/15/16	Korea	9/11/16	11/7/16	42	IDR 65.254.000,00
Kapal ke - 9							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling Time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	12/5/16	Turki	1/1/17	2/15/17	5	IDR 256.325.000,00
2	Purifier	2/3/17	Singapore	7/20/17	9/23/17	61	IDR 158.365.000,00
3	Anchor, Chain	4/19/17	China	5/20/17	9/10/17	98	IDR 189.256.000,00
4	Pipe & Fitting	6/26/17	Korea	9/25/17	10/21/17	11	IDR 65.256.000,00
5	Navigation & Com. System	5/23/17	Singapore	11/21/17	12/19/17	24	IDR 72.564.000,00
6	Galley & Laundry Equipment	3/15/17	Korea	5/11/17	7/12/17	47	IDR 59.862.000,00
Kapal ke - 10							
No	Nama Komponen	PO date	Port of loading	shipment date	Arrival date	Dwelling Time	Dwelling Time cost
1	Steel Profile	5/5/17	Turki	6/8/17	8/4/17	17	IDR 557.891.620,00
2	Purifier	9/13/17	Singapore	1/24/18	4/13/18	75	IDR 209.766.620,00
3	Anchor, Chain	10/13/17	China	11/20/17	3/19/18	104	IDR 206.874.020,00
4	Pipe & Fitting	12/12/17	Korea	2/28/18	4/25/18	41	IDR 171.799.900,00
5	Navigation & Com. System	11/3/17	Singapore	3/27/18	5/28/18	58	IDR 136.029.945,00
6	Galley & Laundry Equipment	9/5/17	Korea	11/1/17	1/17/18	62	IDR 80.844.743,00

Note:

- Data Dwelling Time dalam hari
- Tanggal PO dianggap sebagai tanggal efektif kontrak
- Lead Time adalah waktu mulai dari kontrak sampai barang dikirimkan
- Dwelling Time adalah waktu mulai barang berangkat dari negara asal sampai tiba di gudang PT XYZ dikurangi waktu pengiriman lewat laut sesuai standar umum yang digunakan yaitu :
- Eropa dan Amerika shipment time : +/- 40 hari
- Korea , China, Jepang shipment time : +/- 15 hari
- Singapore, Malaysia shipment time : +/- 4 hari
- Dwelling time cost adalah biaya yang harus dibayar berdasarkan waktu dwelling time, sudah termasuk biaya demurrage dan lain lain.
- Biaya DT perhari adalah biaya Dwelling Time Cost dibagi dengan waktu dwelling time.

Untuk mengolah data dengan menggunakan metode Monte Carlo, terdiri atas tiga langkah sederhana:

1. Membuat Tabel untuk menentukan Range pada Bilangan Random
2. Membangkitkan bilangan Random untuk meramalkan/forecasting dwelling time [selama](#) 5 tahun kedepan
3. Membuat tabel biaya optimasi selama 5 tahun kedepan.

1. Membuat tabel untuk menentukan range pada bilangan random
 - Terlebih dahulu dibuat Imperical Data distribusinya, yaitu : fungsi distribusi densitas (Cummulative Distribution Function - CDF)
 - Distribusi permintaan in diubah dalam bentuk fungsi distribusi komulatif
 - Setiap permintaan tersebut, diberi angka penunjuk batasan (Tag/Label number), disusun berdasarkan CDF distribusi permintaan

Tabel ini dibuat dengan membuat Distribusi Densitas (Distribusi kemungkinan)

Tabel. 2. Tabel range untuk menentukan bilangan random

tabel range untuk komponen Steel Profile					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	17	2	0,2000	0,2000	0.0000-0.2000
2	27	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
3	32	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
4	36	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
5	38	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
6	50	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
7	62	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
8	83	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
9	91	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000
		10	1,0000		
tabel range untuk komponen Purifier					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	12	1	0,1000	0,1000	0.0000-0.1000
2	15	1	0,1000	0,2000	0.1001-0.2000
3	17	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
4	26	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
5	61	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
6	67	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
7	75	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
8	90	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
9	93	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
10	212	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000
		10	1,0000		
tabel range untuk komponen Anchor & Chain					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	47	1	0,1000	0,1000	0.0000-0.1000
2	57	1	0,1000	0,2000	0.1001-0.2000
3	67	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
4	77	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
5	102	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
6	104	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
7	107	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
8	111	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
9	145	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
10	156	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000

		10	1,0000		
tabel range untuk komponen Pipe & Fitting					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	7	1	0,1000	0,1000	0.0000-0.1000
2	11	1	0,1000	0,2000	0.1001-0.2000
3	15	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
4	19	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
5	27	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
6	35	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
7	41	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
8	59	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
9	89	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
10	134	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000
		10	1,0000		
tabel range untuk komponen Nav. Com. System					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	27	1	0,1000	0,1000	0.0000-0.1000
2	28	1	0,1000	0,2000	0.1001-0.2000
3	32	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
4	36	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
5	37	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
6	43	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
7	58	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
8	65	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
9	70	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
10	206	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000
		10	1,0000		
tabel range untuk komponen Galley & Laundry Eqmt					
No	Dwelling Time	Frekuensi	Distribusi Densitas	CDF	Tag Number
1	15	1	0,1000	0,1000	0.0000-0.1000
2	19	1	0,1000	0,2000	0.1001-0.2000
3	25	1	0,1000	0,3000	0.2001-0.3000
4	32	1	0,1000	0,4000	0.3001-0.4000
5	35	1	0,1000	0,5000	0.4001-0.5000
6	36	1	0,1000	0,6000	0.5001-0.6000
7	42	1	0,1000	0,7000	0.6001-0.7000
8	62	1	0,1000	0,8000	0.7001-0.8000
9	81	1	0,1000	0,9000	0.8001-0.9000
10	134	1	0,1000	1,0000	0.9001-1.0000
		10	1,0000		

2. Membangkitkan bilangan Random untuk meramalkan/forecasting dwelling time [selama 5 tahun](#) kedepan

Bilangan random diperoleh melalui Excel dengan rumus =RAND(), sehingga didapatkan data simulasi untuk dwelling time bagi masing masing komponen selama 60 bulan atau 5 tahun kedepan sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel bilangan random dan simulasi dwelling time selama 5 tahun

Angka Random Steel Profile			Angka Random Purifier			Angka Random Anchor, Chain			Angka Random Pipe & Fitting			Angka Random Navigation & Com. System			Angka Random Galley & Laundry Eqmt		
No	NR	DT	No	NR	DT	No	NR	DT	No	NR	DT	No	NR	DT	No	NR	DT
1	0,6944	50	1	0,2948	17	1	0,3906	77	1	0,3835	19	1	0,8589	70	1	0,4281	35
2	0,3509	32	2	0,5017	67	2	0,7655	111	2	0,1640	11	2	0,3168	36	2	0,2943	25
3	0,4364	36	3	0,2568	17	3	0,4769	102	3	0,3893	19	3	0,1873	28	3	0,9068	134
4	0,2347	27	4	0,4472	61	4	0,8441	145	4	0,5732	35	4	0,5077	43	4	0,5777	36
5	0,3374	32	5	0,3055	26	5	0,7773	111	5	0,6070	41	5	0,1720	28	5	0,4308	35
6	0,3998	32	6	0,4059	61	6	0,6855	107	6	0,5283	35	6	0,7551	65	6	0,5814	36
7	0,7444	62	7	0,9425	212	7	0,6764	107	7	0,7804	59	7	0,1873	28	7	0,1805	19
8	0,0865	17	8	0,6435	75	8	0,6915	107	8	0,5549	35	8	0,3621	36	8	0,8353	81
9	0,4041	36	9	0,9174	212	9	0,5786	104	9	0,4773	27	9	0,9811	206	9	0,0383	15
10	0,2913	27	10	0,0166	12	10	0,9470	156	10	0,7793	59	10	0,4405	37	10	0,5565	36
11	0,1124	17	11	0,4299	61	11	0,7244	111	11	0,5091	35	11	0,3498	36	11	0,4981	35
12	0,2703	27	12	0,2634	17	12	0,4574	102	12	0,2228	15	12	0,9187	206	12	0,3404	32
13	0,4959	36	13	0,9903	212	13	0,2035	67	13	0,2197	15	13	0,4469	37	13	0,5574	36
14	0,1437	17	14	0,7436	90	14	0,9313	156	14	0,3502	19	14	0,2887	32	14	0,1613	19
15	0,5994	38	15	0,2051	17	15	0,7554	111	15	0,7556	59	15	0,5952	43	15	0,7612	62
16	0,7373	62	16	0,1920	15	16	0,6883	107	16	0,9033	134	16	0,6540	58	16	0,3948	32
17	0,2820	27	17	0,5358	67	17	0,7489	111	17	0,2279	15	17	0,7868	65	17	0,8278	81
18	0,3711	32	18	0,0535	12	18	0,4085	102	18	0,0456	7	18	0,6549	58	18	0,7109	62
19	0,9548	91	19	0,6986	75	19	0,1074	57	19	0,9772	134	19	0,4112	37	19	0,2159	25

20	0,3185	32	20	0,1048	15	20	0,6852	107	20	0,4041	27	20	0,4243	37	20	0,1979	19
21	0,6700	50	21	0,5902	67	21	0,0515	47	21	0,1691	11	21	0,4504	37	21	0,1992	19
22	0,3342	32	22	0,4135	61	22	0,2554	67	22	0,3305	19	22	0,4037	37	22	0,1409	19
23	0,7197	62	23	0,9297	212	23	0,9828	156	23	0,7489	59	23	0,4016	37	23	0,1576	19
24	0,2950	27	24	0,1538	15	24	0,2721	67	24	0,6914	41	24	0,9074	206	24	0,4142	35
25	0,8680	83	25	0,0380	12	25	0,4504	102	25	0,8778	89	25	0,7201	65	25	0,7070	62
26	0,6947	50	26	0,1790	15	26	0,8044	145	26	0,3614	19	26	0,1595	28	26	0,8505	81
27	0,6235	50	27	0,4090	61	27	0,2472	67	27	0,2995	15	27	0,6905	58	27	0,6497	42
28	0,5854	38	28	0,8415	93	28	0,5592	104	28	0,9426	134	28	0,2078	32	28	0,3660	32
29	0,9098	91	29	0,2698	17	29	0,3713	77	29	0,1251	11	29	0,6460	58	29	0,6706	42
30	0,4842	36	30	0,9012	212	30	0,2739	67	30	0,5667	35	30	0,5156	43	30	0,7547	62
31	0,7738	62	31	0,1530	15	31	0,3220	77	31	0,3083	19	31	0,2349	32	31	0,3591	32
32	0,1408	17	32	0,1308	15	32	0,1811	57	32	0,1485	11	32	0,6727	58	32	0,7808	62
33	0,3194	32	33	0,6584	75	33	0,9430	156	33	0,8238	89	33	0,7746	65	33	0,9926	134
34	0,2973	27	34	0,8878	93	34	0,9972	156	34	0,6612	41	34	0,9513	206	34	0,7788	62
35	0,6490	50	35	0,7477	90	35	0,1229	57	35	0,7730	59	35	0,1284	28	35	0,6765	42
36	0,5882	38	36	0,3145	26	36	0,6140	107	36	0,3728	19	36	0,2616	32	36	0,4992	35
37	0,4126	36	37	0,5702	67	37	0,3496	77	37	0,8623	89	37	0,3911	36	37	0,9243	134
38	0,8877	83	38	0,7511	90	38	0,0004	47	38	0,4590	27	38	0,1113	28	38	0,5507	36
39	0,2414	27	39	0,6529	75	39	0,4916	102	39	0,5508	35	39	0,4821	37	39	0,2417	25
40	0,3062	32	40	0,9679	212	40	0,5210	104	40	0,5398	35	40	0,8162	70	40	0,5101	36
41	0,5453	38	41	0,6488	75	41	0,8461	145	41	0,3621	19	41	0,1841	28	41	0,6593	42
42	0,0000	17	42	0,7389	90	42	0,0700	47	42	0,4700	27	42	0,8574	70	42	0,7402	62
43	0,5245	38	43	0,4362	61	43	0,4034	102	43	0,4620	27	43	0,3880	36	43	0,3092	32
44	0,4529	36	44	0,3262	26	44	0,9594	156	44	0,1649	11	44	0,4348	37	44	0,3969	32
45	0,7080	62	45	0,8951	93	45	0,6524	107	45	0,6289	41	45	0,4778	37	45	0,2762	25
46	0,5585	38	46	0,0240	12	46	0,1042	57	46	0,5366	35	46	0,7145	65	46	0,6939	42
47	0,3937	32	47	0,0798	12	47	0,4071	102	47	0,0350	7	47	0,4370	37	47	0,4104	35
48	0,7351	62	48	0,3142	26	48	0,3653	77	48	0,4453	27	48	0,3843	36	48	0,6677	42
49	0,0769	17	49	0,3046	26	49	0,1718	57	49	0,6649	41	49	0,5324	43	49	0,6171	42
50	0,2642	27	50	0,8407	93	50	0,7312	111	50	0,6400	41	50	0,3138	36	50	0,7172	62
51	0,6202	50	51	0,2799	17	51	0,2876	67	51	0,9731	134	51	0,2317	32	51	0,9033	134
52	0,4421	36	52	0,9711	212	52	0,0966	47	52	0,7178	59	52	0,8541	70	52	0,6199	42
53	0,7287	62	53	0,6421	75	53	0,2380	67	53	0,9291	134	53	0,4944	37	53	0,0324	15
54	0,8913	83	54	0,3231	26	54	0,2713	67	54	0,3016	19	54	0,9612	206	54	0,3533	32
55	0,0854	17	55	0,7677	90	55	0,6841	107	55	0,2754	15	55	0,3489	36	55	0,7957	62
56	0,6148	50	56	0,0349	12	56	0,4375	102	56	0,1146	11	56	0,3714	36	56	0,7448	62
57	0,7631	62	57	0,6763	75	57	0,8564	145	57	0,3566	19	57	0,0728	27	57	0,7788	62
58	0,4765	36	58	0,3258	26	58	0,7570	111	58	0,6011	41	58	0,7289	65	58	0,5734	36
59	0,0601	17	59	0,4042	61	59	0,9738	156	59	0,4071	27	59	0,5126	43	59	0,4123	35
60	0,4462	36	60	0,8746	93	60	0,2721	67	60	0,9574	134	60	0,5058	43	60	0,3413	32

3. Membuat tabel biaya optimasi selama 5 tahun kedepan.

Didapatkan nilai yang paling optimal untuk tiap komponen selama 5 tahun adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Tabel Optimasi dwelling time dan biaya yang paling optimal

No	Nama Komponen	Thn ke - 1		Thn ke - 2		Thn ke - 3		Thn ke - 4		Thn ke - 5	
		DT	Biaya	DT	Biaya	DT	Biaya	DT	Biaya	DT	Biaya
1	Steel Profile	17	Rp210.379.407,24	17	Rp210.379.407,24	17	Rp210.379.407,24	17	Rp210.379.407,24	17	Rp210.379.407,24
2	FO Purifier	12	Rp31.171.180,06	12	Rp31.171.180,06	12	Rp31.171.180,06	12	Rp31.171.180,06	12	Rp31.171.180,06
3	Anchor, Chain	77	Rp140.735.665,04	47	Rp85.903.587,75	57	Rp104.180.946,84	47	Rp85.903.587,75	47	Rp85.903.587,75
4	Pipe & Fitting	11	Rp36.218.718,31	7	Rp23.048.275,29	11	Rp36.218.718,31	7	Rp23.048.275,29	11	Rp36.218.718,31
5	Navigation & Com. System	28	Rp52.988.227,44	32	Rp60.557.974,22	28	Rp52.988.227,44	28	Rp52.988.227,44	27	Rp51.095.790,75
6	Galley & Laundry Equipment	15	Rp15.148.013,14	19	Rp19.187.483,31	32	Rp32.315.761,36	25	Rp25.246.688,57	15	Rp15.148.013,14

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa untuk komponen Steel Profile dwelling time yang paling optimal adalah selama 17 hari dengan biaya sebesar Rp. 210.379.407,24, komponen Purifier dwelling time yang paling optimal adalah selama 12 hari dengan biaya sebesar Rp. 31.171.180,06, komponen Anchor & Chain dwelling time yang paling optimal adalah selama 47 hari dengan biaya sebesar Rp85.903.587,74, komponen pipe & fitting dwelling time yang paling optimal adalah selama 7 hari dengan biaya sebesar Rp23.048.275,28, komponen Navigation & Com. System dwelling time yang paling optimal adalah selama 27 hari dengan biaya sebesar Rp.51.095.790,74 dan komponen Galley & Laundry Equipment dwelling time yang paling optimal adalah selama 15 hari dengan biaya sebesar Rp.15.148.013,14

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari waktu dwelling time yang biasa muncul bervariasi dengan biaya yang berbeda-beda, dengan menggunakan simulasi montecarlo didapatkan waktu yang paling optimal dari masing-masing komponen selama 5 tahun kedepan.
2. Simulasi montecarlo akan menghasilkan hasil yang semakin mendekati keadaan sesungguhnya jika iterasi yang dilakukan semakin banyak.
3. Saran bagi manager waktu dwelling time dan biaya yang paling optimum tersebut bisa digunakan sebagai batas maksimal bagi PPJK didalam mengurus proses impor
4. Masih diperlukan penelitian lagi untuk mendukung penelitian ini agar bisa lebih bermanfaat bagi dunia industri galangan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Iskendar (2016) Peluang Pengembangan Industri Komponen Kapal Nasional, Engineer Weekly No 04 W IV Mei 2016, hal.4.
- Simchi-Levi, D., Kaminski, P., and Simchi-Levi, E. (2000). Designing and managing the supply chain: Concept, strategies, and case studies. Irwin McGraw-Hill.
- Siringo, A. M. (2017) Simulasi Optimalisasi Jadwal Keberangkatan Kapal Ferry Dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus Di Pelabuhan International Sekupang Batam), hal. 84.
- Ricky, Z. (2018) Optimasi kegiatan pelatihan menggunakan metode simulasi monte carlo (studi kasus di balai latihan kerja dinas tenaga kerja dan transmigrasi provinsi bengkulu)