



Optimasi Persediaan Sparepart Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo

Rahmaddeni

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Amik Riau

rahmaddeni@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Perkembangan dunia industri yang begitu pesat dan ilmu pengetahuan yang begitu cepat, memunculkan banyak pelaku usaha menggunakan metode khusus untuk menjalankan usahanya untuk mendapatkan profit yang lebih banyak. Begitu juga halnya dengan pelaku usaha dari sektor bisnis penjualan sparepart yaitu AHASS CSC Arengka Pekanbaru belum menggunakan suatu metode khusus dalam menjalankan bisnisnya. Atas dasar itulah penulis mencoba menggunakan suatu metode kedalam usaha dari sektor bisnisnya yang dituangkan kedalam penelitian ini dengan menggunakan metode Monte Carlo. Metode tersebut dimodelkan dengan sebuah konsep simulasi yang didasarkan pada pencapaian keuntungan maximum berdasarkan permintaan per hari. Jenis sparepart yang dijadikan sebagai data dalam pengujiannya adalah jenis sparepart yang banyak terjadi proses penjualannya antara lain AHM oil, busi, gigi terek revo dan kampak rem belakang. Hasil yang diberikan dari sistem ini berupa simulasi yang dapat memproses perhitungan keuntungan maximum, rata-rata permintaan perhari dan juga stok perhari dengan cepat.

Kata Kunci : Model, Simulasi, Monte Carlo, Sparepart

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia industri yang begitu pesat pada zaman sekarang ini menyebabkan setiap pelaku dunia industri harus mampu mengikuti alur

perkembangan zaman dimana saat ini begitu banyak cara yang biasa dilakukan untuk membuat suatu bisnis tersebut mendapatkan profit. Apabila seorang pelaku bisnis masih terus mengikuti cara yang lama dalam menjalankan bisnisnya maka bisnis tersebut dapat dipastikan tidak akan berkembang. Oleh karena itu sejalan dengan perkembangan dunia industri yang sangat pesat dan ilmu pengetahuan yang begitu cepat maka banyak pelaku usaha menggunakan metode khusus untuk menjalankan bisnisnya untuk mendapat profit yang lebih banyak. Salah satu nya adalah penggunaan peramalan suatu keadaan kedepan untuk menentukan suatu proses atau keputusan yang harus di ambil. Banyak metode yang bisa digunakan untuk mencapai perencanaan suatu kegiatan tersebut ,salah satunya adalah metode *Monte Carlo*.

Simulasi menggunakan pendekatan dengan Metode *Monte Carlo* sering digunakan peneliti untuk menyelesaikan berbagai kasus khususnya tentang pembuatan rencana suatu langkah yang akan di ambil dalam suatu kegiatan bisnis demi mendapatkan profit. Simulasi *Monte Carlo* merupakan simulasi sampling berbasis komputer yang hanya menghendaki percobaan – percobaan berulang kali dari data historis yang telah ada. Sehingga dari percobaan berulang kali tersebut akan menghasilkan suatu pola dan garis trend, yang diharapkan dapat digunakan untuk memprediksi estimasi keuntungan atau kerugian yang dihasilkan serta mempertimbangkan tindakan – tindakan yang harus dilakukan di kemudian hari. Kegiatan produksi suku cadang adalah satu contoh permasalahan yang membutuhkan suatu peramalan atau estimasi keuntungan atau kerugian serta mempertimbangkan tindakan – tindakanyang harus dilakukan di kemudian hari. Sehingga pemilihan tindakan yang tepat dapat menghasilkan keuntungan yang besar dan dapat menghindari terjadinya kerugian.

Berdasarkan teori diatas, , faktor ketidakpastian yang ada dalam situasi bisnis tidaklah mudah untuk diselesaikan. Begitu juga yang dialami oleh pelaku bisnis AHASS CSC Arengka Pekanbaru dalam menentukan persediaan suku cadang *sparepart* yang dijual setiap harinya. Sebagai perusahaan yang bergerak di penjualan *sparepart* harus menentukan persediaan yang sesuai dengan permintaan harian yang tidak pasti agar mendapatkan profit yang lebih banyak. Simulasi dengan Metode *Monte Carlo* lah yang cocok untuk mengamati sistem yang tidak pasti tersebut karena Metode *Monte Carlo* menggunakan pemilihan angka secara random dari distribusi probabilitas untuk menjalankan simulasi. Hal ini yang melatarbelakangi penulis mengangkat permasalahan ini sebagai judul, yaitu “Optimasi Persediaan Sparepart Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum adanya metode yang bekerja secara optimal dalam menentukan besarnya profit dari proses penjualan sparepart untuk masing-masing item penjualan.
2. Jumlah persediaan optimum harian untuk masing-masing *sparepart* belum diketahui.

1.3. Batasan Masalah

Pembahasan penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup pembahasan sebagai berikut:

1. Penulis memberikan batasan masalah pada jenis sparepart yang digunakan dalam penelitian yaitu empat jenis sparepart antara lain AHM Oil, Busi, Gigi Tarek, Kampas Rem Belak yang ada di AHASS CSC Arengka Pekanbaru.
2. Data jumlah permintaan yang diambil pada penelitian ini adalah pada kondisi normal yaitu kondisi harian yang akan dituangkan kedalam model simulasi dengan menggunakan pemrograman PHP.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keuntungan optimum yang diperoleh AHASS CSC Arengka Pekanbaru dari proses penjualan sparepart.
2. Mengetahui jumlah persediaan optimum untung masing-masing sparepart yang dijual oleh AHASS CSC Arengka Pekanbaru.
3. Mendesain, mengimplementasikan dan menganalisa sebuah simulasi menggunakan pendekatan teknik sampling pada Metode *Monte Carlo*.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan antara lain:

1. Pengumpulan Data
Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi langsung ke objek yang dituju.
2. Analisa Sistem
Melakukan analisis terhadap sistem yang berjalan untuk kemudian dijadikan bahan untuk merancang dan membangun aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman yaitu PHP.
3. Perancangan Sistem
Tahap ini merupakan tahapan dalam membuat rincian sistem berdasarkan analisa dengan menerapkan Metode *Monte Carlo* kedalamnya. Adapun tahapan Metode *Monte Carlo* yang diterapkan dalam sistem ini yaitu [1] :
 1. Mendefinisikan distribusi probabilitas yang diketahui secara pasti dari data yang didapatkan dari pengumpulan data di masa lalu.
 2. Mengkonversikan distribusi probabilitas ke dalam bentuk frekuensi kumulatif.
 3. Menjalankan proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak.
 4. Analisis yang dilakukan dari keluaran simulasi sebagai masukan bagi alternatif pemecahan permasalahan dan pengambilan kebijakan.
 5. Melakukan simulasi berulang-ulang.
4. Pembuatan Program (*Coding*)
Dari perancangan sistem tersebut kemudian dibangun aplikasinya dengan menerapkan bahasa pemrograman PHP kedalamnya dan menggunakan *database* MySQL.
5. Implementasi Sistem
Implementasi sistem terdiri dua aspek, yaitu implementasi pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Simulasi

Simulasi adalah proses implementasi model menjadi program komputer (*software*) atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi *software* tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata (*realitas*) tertentu untuk tujuan mempelajari perilaku (*behaviour*) sistem, pelatihan (*training*) atau permainan (*gaming*) yang melibatkan sistem nyata (*realitas*) (Sridadi, 2009).

2.2. Model

Model adalah suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu (yang disepakati) dari suatu sistem nyata (*realitas*) (Sridadi, 2009).

Model Simulasi merupakan suatu perangkat uji coba yang menerapkan beberapa aspek penting, termasuk data masa lalu, dalam memberikan alternatif tindakan yang mendukung pengambilan keputusan (Djati, 2007). Model simulasi ini mampu dengan mudah menjangkau hal-hal yang sangat luas karena hanya membutuhkan asumsi yang lebih sedikit.

2.3. Metode Monte Carlo

Metode *Monte Carlo* adalah algoritma komputasi untuk mensimulasikan berbagai perilaku sistem fisika dan matematika. Metode *Monte Carlo* pada umumnya dilakukan menggunakan komputer, dan memakai berbagai teknik simulasi komputer (Sridadi, 2009).

2.4. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan. (Sridadi, 2009).

Langkah-langkah Simulasi *Monte Carlo* (Djati, 2007) :

1. Mendefinisikan distribusi probabilitas yang diketahui secara pasti dari data yang didapatkan dari pengumpulan data di masa lalu.
2. Mengkonversikan distribusi probabilitas ke dalam bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif ini akan digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dari bilangan acak.
3. Menjalankan proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak. Bilangan acak dikategorikan sesuai dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi.
4. Analisis yang dilakukan dari keluaran simulasi sebagai masukan bagi alternatif pemecahan permasalahan dan pengambilan kebijakan. Pihak manajemen dapat melakukan evaluasi terhadap kondisi yang sedang terjadi dengan hasil simulasi.
5. Melakukan simulasi berulang-ulang.

Kelebihan menggunakan model simulasi, beberapa diantaranya yaitu (Suryani, 2006) :

1. Tidak semua sistem dapat diinterpretasikan dalam model matematis, sehingga simulasi merupakan alternatif yang tepat.
2. Dapat bereksperimen tanpa adanya resiko pada sistem nyata.
3. Simulasi dapat mengestimasi kinerja sistem pada kondisi tertentu dan memberikan alternatif desain terbaik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
4. Simulasi memungkinkan untuk melakukan studi jangka panjang dalam waktu relatif singkat.
5. Dapat menggunakan input data bervariasi.

Kekurangan dari simulasi antara lain (Suryani, 2006) :

1. Kualitas dan analisis model tergantung pada si pembuat model.
2. Hanya mengestimasi karakteristik sistem berdasarkan masukan tertentu.

2.5. Random Number Generator

Random Number Generator (RNG) adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menghasilkan urutan-urutan sequence dari angka-angka sesuai hasil perhitungan dengan komputer yang diketahui distribusinya sehingga angka-angka tersebut muncul secara acak dan digunakan terus menerus (Gentle, 2005).

2.6. MySQL

MySQL adalah suatu *Relational Database Management System* (RDBMS) yang mendukung *database* yang terdiri dari sekumpulan relasi atau tabel (Peranganing, 2006).

MySQL termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*). Itulah sebabnya, istilah seperti tabel, baris, dan kolom digunakan pada MySQL. Pada MySQL, sebuah *database* mengandung satu atau sejumlah tabel (Kadir, 2008).

3. Analisa Sistem

Setiap harinya terjadi proses transaksi penjualan di AHASS CSC Arengka, dimana salah satunya adalah proses penjualan sparepart. Dari seluruh total persediaan sparepart yang dimiliki oleh AHASS CSC Arengka Ada 4 item sparepart yang selalu terjual setiap harinya yang sangat mempengaruhi profit bengkel yaitu AHM oil, busi, gigi terek, dan kampas rem.

Harga jual untuk AHM oil adalah Rp 28.000,- dan modal (jika dibeli dari MD AHASS) adalah Rp 21.000,-, namun jika permintaan melebihi persediaan yang dimiliki AHASS maka AHASS harus melakukan pembelian sparepart ke MD Sparepart dengan modal Rp 25.000,-.

Harga jual untuk busi adalah Rp 12.000,- dan modal (jika dibeli dari MD AHASS) adalah Rp 7.000,-, namun jika permintaan melebihi persediaan yang dimiliki AHASS maka AHASS harus melakukan pembelian sparepart ke MD Sparepart dengan modal Rp 9.000,-.

Harga jual untuk gigi terek adalah Rp 185.000,- dan modal (jika dibeli dari MD AHASS) adalah Rp 125.000,-, namun jika permintaan melebihi persediaan yang dimiliki AHASS maka AHASS harus melakukan pembelian sparepart ke MD Sparepart dengan modal Rp 140.000,-.

Harga jual untuk kampas rem belakang adalah Rp 35.000,- dan modal (jika dibeli dari MD AHASS) adalah Rp 29.000,- , namun jika permintaan melebihi persediaan yang dimiliki AHASS maka AHASS harus melakukan pembelian sparepart ke MD Sparepart dengan modal Rp 30.000,-.

Dengan demikian perbandingan keuntungan pembelian sparepart dari MD AHASS dengan MD Sparepart dapat dilihat pada table 1 berikut ini :

Tabel 1. Perbandingan keuntungan pembelian sparepart dari MD AHASS dengan MD Sparepart

Item	Nama Part	Harga Enceran Tertinggi (het)	Buy MD AHASS		Buy MD SPAREPART	
			Modal	Keuntungan	Modal	Keuntungan
1	AHM OIL	28.000	21.000	7.000	25.000	3.000
2	BUSI	12.000	7.000	5.000	9.000	3.000
3	GIGI TAREK REVO	185.000	125.000	60.000	140.000	45.000
	KAMPAS REM BELAKANG	35.000	29.000	6.000	30.000	5.000

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam menganalisa sistem yang berjalan untuk mengusulkan sistem yang baru berdasarkan model simulasi monte carlo adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data jumlah permintaan dan data persediaan dari masing masing part dalam 50 hari kebelakang yang dijadikan bahan penelitian. Adapun data permintaan dan persediaan sebagai berikut :

Tabel 2. Data jumlah permintaan dan Persediaan dari masing-masing sparepart

NO	AHMOLI		BUSI		GIGI TAREK REVO		KAMPAS REM BELAKANG	
	Permintaan Per Hari	Stok Per Hari	Permintaan Per Hari	Stok Per Hari	Permintaan Per Hari	Stok Per Hari	Permintaan Per Hari	Stok Per Hari
1	8	9	11	10	8	9	8	9
2	10	11	9	9	9	10	9	9
3	12	10	10	8	12	11	8	9
4	12	11	11	11	8	12	11	9
5	9	10	8	12	10	9	12	11
6	8	7	12	8	9	9	9	9
7	12	11	9	9	8	8	8	9
8	9	10	10	11	11	11	12	11
9	10	11	8	7	12	11	11	10
10	8	9	9	11	9	10	12	12

11	12	11	11	8	8	9	8	9
12	12	13	10	12	12	11	12	12
13	9	11	8	9	12	11	11	11
14	12	10	9	8	9	9	12	12
15	12	11	11	12	8	10	8	9
16	12	9	10	11	10	9	12	12
17	9	10	8	7	12	11	10	10
18	11	9	10	9	9	9	9	9
19	12	10	9	8	8	9	8	9
20	11	10	8	8	12	11	12	11
21	9	9	11	12	10	9	12	12
22	12	11	11	9	12	12	9	8
23	12	9	9	7	8	8	8	9
24	11	12	8	8	11	8	12	12
25	12	10	10	11	10	9	12	11
26	12	11	11	12	12	12	8	9
27	12	9	12	9	8	9	12	12
28	10	11	8	7	12	12	12	12
29	12	12	11	12	10	11	9	9
30	12	10	12	11	12	11	8	8
31	12	11	11	10	8	9	12	11
32	12	9	12	11	11	11	11	10
33	11	12	12	13	10	11	12	12
34	12	13	11	12	12	13	8	8
35	10	11	12	11	8	9	12	12
36	12	12	12	10	11	12	10	11
37	11	10	11	9	10	11	12	10
38	12	12	12	11	10	11	8	9
39	12	11	12	12	12	11	12	12
40	12	10	12	10	8	9	10	10
41	12	12	11	9	11	11	12	12
42	10	11	12	10	10	11	8	9
43	11	12	12	11	12	12	12	12
44	12	12	11	10	8	9	10	10
45	12	9	12	11	12	11	12	12
46	12	10	12	13	10	10	8	8
47	12	11	11	10	8	9	8	8
48	11	12	12	12	12	12	10	10
49	12	11	11	11	8	9	11	11
50	12	12	10	12	8	8	8	8

Tabel 5. Permintaan part gigi tarek perhari

No	Permintaan / Hari	Jumlah
1	8	15
2	9	5
3	10	10
4	11	5
5	12	15
Grand Total		50

Tabel 6. Permintaan part kampas rem belakang Perhari

No	Permintaan / Hari	Jumlah
1	8	15
2	9	5
3	10	5
4	11	5
5	12	20
Grand Total		50

3. Menetapkan nilai probabilitas, CDF, batas bilangan random dan tag atas nya

Setelah didapat jumlah dari masing-masing jumlah permintaan yang muncul setiap harinya baru lah bisa di tetapkan nilai probabilitas dan CDF serta Batas Bill Random Dan Tag Batas untuk masing-masing sparepart.

Tabel 7. Nilai probabilitas, CDF, dan tag batas untuk part AHM Oil

No	Permintaan Per Hari	Part AHM Oil			
		Frek/ Hari	Probabilitas	CDF	Tag/Batas Bilangan Random (Ri)
1	8	3	0.06	0.06	0.00<Ri<0.06
2	9	5	0.1	0.16	0.06<Ri<0.16
3	10	5	0.1	0.26	0.16<Ri<0.26
4	11	7	0.14	0.4	0.26<Ri<0.40
5	12	30	0.6	1	0.40<Ri<1.00

Tabel 8. Nilai probabilitas, CDF, dan tag batas untuk part busi

No	Permintaan Per Hari	Part Busi			
		Frek/ Hari	Probabilitas	CDF	Tag/Batas Bilangan Random (Ri)
1	8	7	0.14	0.14	0.00<Ri<0.14
2	9	6	0.12	0.26	0.14<Ri<0.26
3	10	7	0.14	0.4	0.26<Ri<0.40
4	11	15	0.3	0.7	0.40<Ri<0.70
5	12	15	0.3	1	0.70<Ri<1.00

Tabel 9. Nilai probabilitas, CDF, dan tag batas untuk part gigi terek revo

No	Permintaan Per Hari	Part Gigi Terek Revo			
		Frek/ Hari	Probabilitas	CDF	Tag/Batas Bilangan Random (Ri)
1	8	15	0.3	0.3	0.00<Ri<0.30
2	9	5	0.1	0.4	0.30<Ri<0.40
3	10	10	0.2	0.6	0.40<Ri<0.60
4	11	5	0.1	0.7	0.60<Ri<0.70
5	12	15	0.3	1	0.70<Ri<1.00

Tabel 10. Nilai probabilitas, CDF, dan tag batas untuk part kampas rem belakang

No	Permintaan Per Hari	Part Kampas Rem Belakang			
		Frek/ Hari	Probabilitas	CDF	Tag/Batas Bilangan Random (Ri)
1	8	15	0.3	0.3	0.00<Ri<0.30
2	9	5	0.1	0.4	0.30<Ri<0.40
3	10	5	0.1	0.5	0.40<Ri<0.50
4	11	5	0.1	0.6	0.50<Ri<0.60
5	12	20	0.4	1	0.60<Ri<1.00

4. Menentukan nilai random numbertnya menggunakan CPRNG Multiplicative

Setelah didapatkan nilai probabilitas, CDF dan Tag Batas / Batas Bill Random, baru lah bisa dilakukan simulasi keuntungan setiap part yang diujikan. Tetapi sebelumnya harus ditentukan terlebih dahulu nilai random numbertnya menggunakan CPRNG Multiplicative dengan ketentuan $Z_0 = 12357$, $a = 7$, $M = 7$ dan jumlah iterasi yang ditentukan sebanyak 50 iterasi. Berikut nilai Random Number yang dihasilkan menggunakan CPRNG Multiplicative :

Tabel 11. Nilai Random Number

Hari	Random Number
1	0.1765
2	0.2353
3	0.6471
4	0.5294
5	0.7059
...
48	0.8824
49	0.1765
50	0.2353

5. Menghitung keuntungan dan kerugian untuk masing-masing sparepart

Setelah didapatkan nilai Random Number selanjutnya selanjutnya dilakukan pengambilan data permintaan per hari untuk masing masing part yang diujikan dengan cara Random number tersebut dimasukan ke Batas Bilangan Random yang dimiliki masing – masing part. jika Bilangan Random tersebut masuk dalam kriteria Batas Billangan Number masing – masing part maka akan di dapatkan nilai Sampling masing – masing part yang diujikan, proses pengecekan dilakukan pada semua Random Number yang diiputkan. Dan setelah didapatkan data permintaan maka dilakukan perhitungan keuntungan atau kerugian untuk masing masing part. Untuk menghitung keuntungan atau kerugian didapat dengan rumus sebagai berikut :

$$u = r * m1 - p * h - if(r < p, (p - r) * m2)$$

Keterangan :

- U = keuntungan / kerugian
 r = Stok Sparepart
 p = permintaan
 h = HET (harga enceran tertinggi)
 M1 = Modal MD AHASS
 M2 = Modal MD Sparepart

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari iteraksi yang dilakukan sebanyak 100 kali iteraksi berdasarkan masing-masing sparepart diperoleh keuntungan untuk masing-masing

sparepart. Berikut ini hasil dari sistem yang dibangun berdasarkan model simulasi *monte carlo* :

1. Input

Adapun tampilan dari input data meliputi

- Input jumlah data permintaan
- Input data item yang akan dilakukan analisa
- Input data permintaan dan frekuensi untuk masing masing item yang diujikan
- Input nilai Z0,a,M, C dan Jumlah iterasi untuk mendapatkan nilai Random Number
- Nilai Random Number yang dihasilkan

Keseluruhan tampilan input diatas dapat digambarkan pada tampilan input keseluruhan dari sistem yang dibangun berikut ini

Optimasi Persediaan Sparepart Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo

ID Kasus : K000
 Banyak Data Jumlah Permintaan : 5

ITEM	NAMA PART	HARGA ENCERAN TERTINGGI (HET)	BUY MD AHASS		BUY MD SPAREPART	
			MODAL	KEUNTUNGAN	MODAL	KEUNTUNGAN
1	AHM	28000	21000	7000	25000	3000
2	BUSI	12000	7000	5000	9000	3000
3	GIGI	185000	125000	60000	140000	45000
4	KAMPAS	35000	20000	15000	30000	5000

NO	PERMINTAAN PER HARI	AHM		BUSI		GUSI		KAMPAS REM BELAKANG	
		FREK / HARI	FREK / HARI	FREK / HARI	FREK / HARI	FREK / HARI	FREK / HARI		
1	8	3	7	15	15				
2	9	5	5	10	5				
3	10	5	7	10	5				
4	11	7	15	5	5				
5	12	30	15	15	20				

Z0 : 12357
 a : 7
 M : 17
 c : 10
 Jumlah Iterasi : 100

NO	Z1	R1
1	3	0.1705
2	4	0.2353
3	11	0.6471
4	9	0.5294
5	12	0.7059
6	16	0.9412
7	10	0.5882
8	11	0.6471
9	9	0.5294
10	12	0.7059
11	16	0.9412
12	10	0.5882
13	3	0.1705
14	4	0.2353
15	11	0.6471
16	9	0.5294
17	12	0.7059
18	16	0.9412
19	10	0.5882
20	11	0.6471
21	9	0.5294
22	12	0.7059
23	16	0.9412
24	10	0.5882
25	11	0.6471
26	9	0.5294
27	12	0.7059
28	16	0.9412
29	10	0.5882
30	11	0.6471
31	9	0.5294
32	12	0.7059
33	16	0.9412
34	10	0.5882
35	11	0.6471
36	9	0.5294
37	12	0.7059
38	16	0.9412
39	10	0.5882
40	11	0.6471
41	9	0.5294
42	12	0.7059
43	16	0.9412
44	10	0.5882
45	11	0.6471
46	9	0.5294
47	12	0.7059
48	16	0.9412
49	10	0.5882
50	11	0.6471
51	9	0.5294
52	12	0.7059
53	16	0.9412
54	10	0.5882
55	11	0.6471
56	9	0.5294
57	12	0.7059
58	16	0.9412
59	10	0.5882
60	11	0.6471
61	9	0.5294
62	12	0.7059
63	16	0.9412
64	10	0.5882
65	11	0.6471
66	9	0.5294
67	12	0.7059
68	16	0.9412
69	10	0.5882
70	11	0.6471
71	9	0.5294
72	12	0.7059
73	16	0.9412
74	10	0.5882
75	11	0.6471
76	9	0.5294
77	12	0.7059
78	16	0.9412
79	10	0.5882
80	11	0.6471
81	9	0.5294
82	12	0.7059
83	16	0.9412
84	10	0.5882
85	11	0.6471
86	9	0.5294
87	12	0.7059
88	16	0.9412
89	10	0.5882
90	11	0.6471
91	9	0.5294
92	12	0.7059
93	16	0.9412
94	10	0.5882
95	11	0.6471
96	9	0.5294
97	12	0.7059
98	16	0.9412
99	10	0.5882
100	11	0.6471

©Copy Right : Rahmaddden

Gambar 1. Tampilan keseluruhan input dari model simulasi monte carlo

2. Output

Dari nilai yang didapat dari inputan sebelumnya nilai tersebut akan diolah sesuai dengan ketentuan metode *Monte Carlo*. Adapun output yang diberikan yaitu :

- Output harga item yang telah diinputkan
- Output permintaan yang telah diinputkan, nilai probabilitas dan CDF untuk setiap item
- Output Tag Batas atau Batas Bilangan Radom untuk item 1

- Output Tag Batas atau Batas Bilangan Radom untuk item 2
- Output Tag Batas atau Batas Bilangan Radom untuk item 3
- Output Tag Batas atau Batas Bilangan Radom untuk item 4

Keseluruhan output yang dihasilkan diatas dapat digambarkan sebagai berikut

Optimasi Persediaan Sparepart Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo

Tabel 1.0 Detil Part

ITEM	NAMA PART	HARGA ENCIAN TERTINGGI (HET)	BUY MD AHAAS		BUY MD SPAREPART	
			MODAL	KEUNTUNGAN	MODAL	KEUNTUNGAN
1	AHM	28000	21000	7000	25000	3000
2	BUSI	12000	7000	5000	9000	3000
3	GIGI	185000	125000	60000	140000	45000
4	KAMPAS	35000	29000	6000	30000	5000

Tabel 1.1 Probabilitas Dan CDF Part 3435363738

NO	PERMINTAAN PER HARI	AHM			BUSI			GIGI			KAMPAS		
		FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	FREK / HARI	PROBABILITAS	COF
1	8	3	0.06	0.06	7	0.14	0.14	15	0.30	0.30	15	0.30	0.30
2	9	5	0.10	0.16	6	0.12	0.26	5	0.10	0.40	5	0.10	0.40
3	10	5	0.10	0.26	7	0.14	0.40	10	0.20	0.60	5	0.10	0.50
4	11	7	0.14	0.40	15	0.30	0.70	5	0.10	0.70	5	0.10	0.60
5	12	30	0.60	1.00	15	0.30	1.00	15	0.30	1.00	20	0.40	1.00

Gambar 2. Tampilan output item barang , nilai probabilitas dan CDF untuk setiap item

Tabel 1.3 CDF Dan Tag/Batas Bil Random (Ri) Part AHM

NO	PERMINTAAN PER HARI	PART AHM			TAG/BATAS BILANGAN RANDOM (RI)
		FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	
1	8	3	0.06	0.06	$0.00 \leq Ri < 0.06$
2	9	5	0.10	0.16	$0.06 \leq Ri < 0.16$
3	10	5	0.10	0.26	$0.16 \leq Ri < 0.26$
4	11	7	0.14	0.40	$0.26 \leq Ri < 0.40$
5	12	30	0.60	1.00	$0.40 \leq Ri < 1.00$

Tabel 1.4 CDF Dan Tag/Batas Bil Random (Ri) Part BUSI

NO	PERMINTAAN PER HARI	PART BUSI			TAG/BATAS BILANGAN RANDOM (RI)
		FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	
1	8	7	0.14	0.14	$0.00 \leq Ri < 0.14$
2	9	6	0.12	0.26	$0.14 \leq Ri < 0.26$
3	10	7	0.14	0.40	$0.26 \leq Ri < 0.40$
4	11	15	0.30	0.70	$0.40 \leq Ri < 0.70$
5	12	15	0.30	1.00	$0.70 \leq Ri < 1.00$

Tabel 1.5 CDF Dan Tag/Batas Bil Random (Ri) Part GIGI

NO	PERMINTAAN PER HARI	PART GIGI			TAG/BATAS BILANGAN RANDOM (RI)
		FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	
1	8	15	0.30	0.30	$0.00 \leq Ri < 0.30$
2	9	5	0.10	0.40	$0.30 \leq Ri < 0.40$
3	10	10	0.20	0.60	$0.40 \leq Ri < 0.60$
4	11	5	0.10	0.70	$0.60 \leq Ri < 0.70$
5	12	15	0.30	1.00	$0.70 \leq Ri < 1.00$

Tabel 1.6 CDF Dan Tag/Batas Bil Random (Ri) Part KAMPAS

NO	PERMINTAAN PER HARI	PART KAMPAS			TAG/BATAS BILANGAN RANDOM (RI)
		FREK / HARI	PROBABILITAS	COF	
1	8	15	0.30	0.30	$0.00 \leq Ri < 0.30$
2	9	5	0.10	0.40	$0.30 \leq Ri < 0.40$
3	10	5	0.10	0.50	$0.40 \leq Ri < 0.50$
4	11	5	0.10	0.60	$0.50 \leq Ri < 0.60$
5	12	20	0.40	1.00	$0.60 \leq Ri < 1.00$

Gambar 3. Tampilan output batas bilangan random untuk semua sparepart

g. Keuntungan untuk semua item sparepart

Berikut ini digambarkan keuntungan yang diperoleh untuk sparepart AHM oil.

Tabel 1. Simulasi Keuntungan Per Hari

No	HARI	RANDOM NUMBER	PERMIintaan (SIMULASI)	KEUNTUNGAN JIKA STOK SEMPIT				
				8	9	10	11	12
1	1	0,1765	10	62000	66000	70000	49000	28000
2	2	0,2353	10	62000	66000	70000	49000	28000
3	3	0,6471	12	68000	72000	76000	80000	84000
4	4	0,5294	12	68000	72000	76000	80000	84000
5	5	0,7059	12	68000	72000	76000	80000	84000
6	6	0,9412	12	68000	72000	76000	80000	84000
7	7	0,5882	12	68000	72000	76000	80000	84000
8	8	0,1176	9	59000	63000	42000	21000	0
9	9	0,8235	12	68000	72000	76000	80000	84000
10	10	0,7647	12	68000	72000	76000	80000	84000
11	11	0,3529	11	65000	69000	73000	77000	56000
12	12	0,4706	12	68000	72000	76000	80000	84000
13	13	0,2941	11	65000	69000	73000	77000	56000
14	14	0,0588	8	56000	35000	14000	-7000	-28000
15	15	0,4118	12	68000	72000	76000	80000	84000
16	16	0,8824	12	68000	72000	76000	80000	84000
17	17	0,1765	10	62000	66000	70000	49000	28000
18	18	0,2353	10	62000	66000	70000	49000	28000
19	19	0,6471	12	68000	72000	76000	80000	84000
20	20	0,5294	12	68000	72000	76000	80000	84000
21	21	0,7059	12	68000	72000	76000	80000	84000
22	22	0,9412	12	68000	72000	76000	80000	84000
23	23	0,5882	12	68000	72000	76000	80000	84000
24	24	0,1176	9	59000	63000	42000	21000	0
25	25	0,8235	12	68000	72000	76000	80000	84000
26	26	0,7647	12	68000	72000	76000	80000	84000
27	27	0,3529	11	65000	69000	73000	77000	56000
28	28	0,4706	12	68000	72000	76000	80000	84000
29	29	0,2941	11	65000	69000	73000	77000	56000
30	30	0,0588	8	56000	35000	14000	-7000	-28000
31	31	0,4118	12	68000	72000	76000	80000	84000
32	32	0,8824	12	68000	72000	76000	80000	84000
33	33	0,1765	10	62000	66000	70000	49000	28000
34	34	0,2353	10	62000	66000	70000	49000	28000
35	35	0,6471	12	68000	72000	76000	80000	84000
36	36	0,5294	12	68000	72000	76000	80000	84000
37	37	0,7059	12	68000	72000	76000	80000	84000
38	38	0,9412	12	68000	72000	76000	80000	84000
39	39	0,5882	12	68000	72000	76000	80000	84000
40	40	0,1176	9	59000	63000	42000	21000	0
41	41	0,8235	12	68000	72000	76000	80000	84000
42	42	0,7647	12	68000	72000	76000	80000	84000
43	43	0,3529	11	65000	69000	73000	77000	56000
44	44	0,4706	12	68000	72000	76000	80000	84000
90	90	0,7647	12	68000	72000	76000	80000	84000
91	91	0,3529	11	65000	69000	73000	77000	56000
92	92	0,4706	12	68000	72000	76000	80000	84000
93	93	0,2941	11	65000	69000	73000	77000	56000
94	94	0,0588	8	56000	35000	14000	-7000	-28000
95	95	0,4118	12	68000	72000	76000	80000	84000
96	96	0,8824	12	68000	72000	76000	80000	84000
97	97	0,1765	10	62000	66000	70000	49000	28000
98	98	0,2353	10	62000	66000	70000	49000	28000
99	99	0,6471	12	68000	72000	76000	80000	84000
100	100	0,5294	12	68000	72000	76000	80000	84000
Rata-rata			11,18	65540	68040	69000	66540	61040

Keuntungan maksimum adalah 69040 Dengan Stok Per Hari 10 dan Rata-rata Permintaan Per Hari sebesar 11,18 pcs

Gambar 4. Tampilan output keuntungan sparepart AHM oil

Sementara tampilan simulasi output keuntungan untuk jenis sparepart yang lainnya yaitu busi, gusi dan

kampas rem belakang dalam 100 iteraksi (hari kerja) dapat ditampilkan dalam tabel berikut ini

Tabel 12. Simulasi keuntungan untuk semua sparepart dalam 100 iteraksi

No	Jenis Sparepart	Keuntungan Max (Rp.)	Stock Per Hari (Pcs)	Rata-rata Permintaan (Pcs)
1	AHM Oil	69.040	10	11.18
2	Busi	48.540	9	10,54
3	Gigi Tarek	45.910	8	9.97
4	Kampas Rem Belakang	46.510	8	10.17

5. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada paparan sebelumnya maka peneliti dapat mengambil kesimpulan yaitu dihasilkan suatu simulasi penghitungan prediksi keuntungan dan kerugian dari suatu proses jual beli sparepart dengan menggunakan model simulasi *Monte Carlo* yang dapat memprediksi keuntungan maximum, rata rata permintaan perhari dan juga stok perhari. Simulasi yang dihasilkan dapat memproses perhitungan keuntungan maximum, rata rata permintaan perhari dan juga stok perhari dengan cepat dan menghasilkan data yang lebih akurat dibandingkan dengan proses perhitungan manual.

Selanjutnya simulasi yang dihasilkan dinilai dapat mempermudah pengguna dalam menentukan keputusan kedepannya sehingga tidak terjadi lagi kesalahan dalam pengusunan target produksi kedepannya.

Referensi

- Djati, B. S. L. (2007). *Simulasi Teori dan Aplikasinya*. Andi Yogyakarta.
- Gentle, J. E. (2005). *Random Number Generation and Monte Carlo Methods (Second Ed)*. USA: Springer USA.
- Kadir, A. (2008). *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Peranginangin, K. (2006). *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Sridadi, B. (2009). *Pemodelan dan Simulasi Sistem Teori, Aplikasi, dan Contoh dalam Bahasa C*. Bandung: Informatika Bandung.
- Suryani, E. (2006). *Pemodelan dan Simulasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu Yogyakarta.