



Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode *Monte Carlo*

Kiki Hariani Manurung^{1✉}, Julius Santony²
^{1,2}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
kikimanurung199@gmail.com

Abstract

Inventory is a very important aspect for the development of a company. Inventory management is needed to determine the inventory of goods needed within a certain period so that market demand can be fulfilled. The data used in this study are inventory data 2016. Data processing in this study uses the Monte Carlo algorithm to predict procurement data. In accelerating data processing, this research applies a Web-based program with the PHP (Hypertext Processor) programming language. The results of testing this method are to obtain predictions of the supply of goods in a certain period of time with the right level of accuracy. From the test results obtained the level of accuracy in predicting inventory stock by 93% so that it can help companies in making decisions in the future.

Keywords: Inventory, Simulation, Monte Carlo, Prediction, Demand.

Abstrak

Persediaan barang merupakan aspek yang sangat penting bagi perkembangan suatu perusahaan. Manajemen persediaan diperlukan untuk menentukan persediaan barang yang dibutuhkan dalam jangka waktu tertentu sehingga permintaan pasar dapat terpenuhi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data persediaan barang tahun 2016. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Monte Carlo* untuk memprediksi data pengadaan barang. Dalam mempercepat pengolahan data, maka penelitian ini mengaplikasikan program berbasis Web dengan Bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Processor*). Hasil dari pengujian terhadap metode ini adalah untuk mendapatkan prediksi pengadaan stok barang dalam kurun waktu tertentu dengan tingkat akurasi yang tepat. Dari hasil pengujian didapat tingkat akurasi dalam memprediksi persediaan stok barang sebesar 93% sehingga dapat membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan dimasa yang akan datang.

Kata kunci: Persediaan barang, Simulasi, *Monte Carlo*, Prediksi, Permintaan.

© 2019 JSisfotek

1. Pendahuluan

PT. Rizano Cipta Mandiri Padang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang makanan dan minuman. Sebagai sebuah pemasok (distributor) PT. Rizano Cipta Mandiri Padang diwajibkan untuk menentukan jumlah persediaan barang yang tepat untuk memenuhi permintaan pasar. Dalam dunia industry melakukan perencanaan sebelum memulai sebuah proses produksi merupakan hal yang paling dasar serta penting [1]. Hal ini menyebabkan perusahaan wajib untuk menentukan dan merencanakan berapa jumlah produksi yang harus disediakan untuk memenuhi permintaan pasar [2]. Persediaan yang cukup berguna untuk meminimalkan modal yang telah diinvestasikan ke dalam persediaan tersebut [3].

Untuk mengetahui persediaan stok barang dimasa depan agar bisa terhindar dari kerugian dibutuhkan sebuah proses simulasi yang mampu memprediksi jumlah stok barang dimasa depan. Simulasi merupakan alat yang berguna untuk memprediksi barang atau hal lainnya dimasa depan [4]. Adapun keuntungan simulasi yaitu:

1. Memiliki suatu tingkat fleksibilitas yang tinggi dalam memodelkan suatu sistem yang kompleks, sehingga dapat meningkatkan kebenaran dari suatu sistem yang disimulasikan;
2. Sebagai alternative pembanding, sehingga memudahkan dalam pemilihan alternative mana yang sesuai dengan system;
3. Hasil dari simulasi yang telah di lakukan oleh sistem dapat dipelajari dalam jangka waktu yang lama;
4. Dapat lebih menghemat waktu. dan lebih terkontrol.

Simulasi adalah metode yang digunakan untuk menerapkan model dan perilaku dalam perangkat lunak yang akan dieksekusi, biasanya model simulasi menangkap keadaan sistem pada satu waktu melalui serangkaian nilai variabel yang sudah ditetapkan [5]. Dengan melakukan studi simulasi dalam waktu singkat dapat dihasilkan keputusan yang tepat untuk sistem selanjutnya [6]. Metode numerik yang kuat untuk mensimulasikan sistem yang kompleks di banyak bidang, mulai dari ekonomi hingga simulasi elektromagnetik adalah metode *Monte Carlo*, metode ini berakar pada probabilitas serta menggunakan set

angka acak untuk menggambarkan parameter sistem yang relevan [7].

Simulasi *Monte Carlo* adalah metode yang sangat praktis yang banyak digunakan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian terutama system yang dapat diperbaiki [8]. Keuntungan dari metode *Monte Carlo* adalah intuitif dan mudah dipahami sebagai metode yang memiliki kategori uji statistik. Hal itu memudahkan berurusan dengan parameter karakteristik yang bervariasi secara acak dan memungkinkan untuk menemukan beberapa faktor yang tidak dapat diprediksi perubahannya [9].

Simulasi *Monte Carlo* dapat menghilangkan ketidakpastian dalam pemodelan realibilitas, hal ini dikarenakan simulasi *Monte Carlo* mampu mensimulasikan proses actual dan perilaku dari sistem. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam metode Monte carlo:

1. Menetapkan sebuah distribusi probabilitas untuk variabel penting;
2. Menentukan distribusi kumulatif kemungkinan pada tiap-tiap variabel pada tahap awal;
3. Menentukan grafik dan interval kemungkinan untuk angka acak;
4. Menentukan angka acak;
5. Membuat simulasi dari semua percobaan.

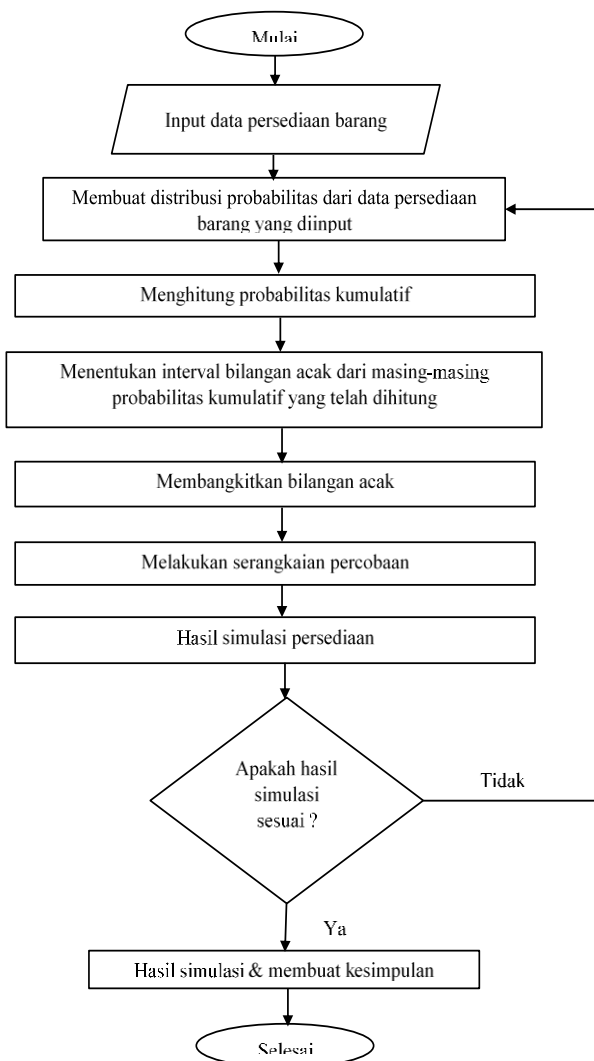
Metode *Monte Carlo* dapat dikatakan juga sebagai desain awal dari suatu sistem dengan tujuan untuk mencari tahu dan mempelajari tingkah laku sistem tersebut [10]. Metode *Monte Carlo* juga dapat digunakan untuk menganalisis dan memecahkan masalah dalam bentuk matematika dengan sejumlah contoh acak yang statistik [11].

Sebagai contoh yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah penelitian-penelitian penulis lain yang lebih dahulu melakukan penelitian, salah satunya yaitu seperti perhitungan penjadwalan pembangunan sebuah proyek Perumahan, sebelumnya pembangunan sudah dilakukan dan telah berjalan selama 26%, karena keterlambatan pasokan bahan baku masa kerja menjadi terhambat selama 12 hari dan mengakibatkan masa kerja menjadi 159 hari dari masa estimasi 147 hari dengan total biaya Rp. 417.315.909. Setelah menggunakan simulasi Monte Carlo diperoleh hasil percepatan waktu rata-rata selama 156 hari dengan biaya Rp. 402.310.654 dan probabilitas rata-ratanya sebesar 94% [12]. Penggunaan metode Monte Carlo juga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kemacetan lalu lintas. Dalam hal ini metode Monte Carlo dengan mengubah citra RGB menjadi citra biner dengan melakukan 2 kali percobaan menghasilkan hasil yaitu, dimana pada percobaan pertama tingkat lalu lintas bernilai ramai sebesar 44% dan lancar bernilai 92% dengan tingkat akurasi keduanya sebesar 73%. Sedangkan pada percobaan kedua menghasilkan tingkat lalu lintas padat bernilai 99% [13].

Pentingnya pengendalian persediaan bagi perkembangan perusahaan. Manajemen sangat diperlukan dalam menentukan persediaan barang yang dibutuhkan dalam jangka waktu tertentu sehingga permintaan pasar dapat terpenuhi. Maka penelitian ini melakukan simulasi untuk menentukan persediaan barang yang optimal.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode algoritma *Monte Carlo* untuk membangkitkan bilangan acak yang akan digunakan dalam menentukan jumlah persediaan yang dihitung berdasarkan data tahun sebelumnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data persediaan barang tahun 2016 sampai dengan tahun 2018. Untuk memudahkan penelitian ini berikut merupakan kerangka kerja yang dilakukan.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Penelitian

Tahap dalam Gambar 1 adalah:

- Melakukan penginputan data persediaan yang merupakan data yang dihasilkan dari penganalisaan dari data perusahaan yang diteliti.

- Setelah melakukan input data barang membuat distribusi probabilitas dari data persediaan barang yang di input yaitu membangkitkan nilai untuk variabel pada model yang sedang diuji.
- Menghitung probabilitas kumulatif dari nilai variabel yang telah dibangkitkan sebelumnya dengan mengubah distribusi probabilitas biasa menjadi sebuah distribusi probabilitas kumulatif.
- Selanjutnya menentukan interval bilangan acak dari masing-masing probabilitas kumulatif yang telah dihitung, dalam hal ini memberikan serangkaian angka yang mewakili setiap nilai yang memungkinkan.
- Setelah menentukan interval dari masing-masing probabilitas, maka dilakukan percobaan untuk membangkitkan bilangan acak itu sendiri. Jika bilangan itu bernilai besar maka dapat dilakukan pembangkitan bilangan acak menggunakan computer ataupun tabel.
- Melakukan percobaan atau menguji data yang telah dihasilkan dari serangkaian langkah-langkah metode monte carlo yang sebelumnya sudah dilakukan.
- Menentukan hasil percobaan jika percobaan yang dilakukan menghasilkan hasil yang sesuai dengan nilai yang diestimasikan maka hasil prediksi bisa langsung digunakan, namun jika hasil dari percobaan tidak sesuai maka kembali ke langkah awal yaitu menentukan probabilitas distribusi hingga mendapatkan hasil yang diinginkan.
- Hasil percobaan simulasi yang sudah diperoleh dari serangkaian pengujian.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses simulasi dilakukan akan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah dan ketentuannya. Proses simulasi akan dilakukan berdasarkan item jumlah persediaan yang ada.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Persediaan Barang

Bulan/Tahun	Produk	Selling out
Jan-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	20
Feb-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	25
Mar-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	10
Apr-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	60
May-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	45
Jun-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	23
Jul-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	27
Aug-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	50
Sep-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	10
Oct-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	13
Nov-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	29
Dec-16	GFES Can/Ctn/24, 500 MI	87
Total		399

Tahapan Penyelesaian metode *Monte Carlo*:

- A. Membuat distribusi probabilitas dari variabel. Untuk menentukan probabilitas tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut ini

$$\text{Distribusi Probabilitas ke-}i = \frac{f_i}{n} \quad (1)$$

Perhitungan distribusi probabilitas ini merupakan perhitungan dari jumlah data selling out barang per item kemudian di bagi dengan total keseluruhan dari jumlah item yang ada.

Tabel 2. Probabilitas Data Persediaan

Bulan/Tahun	Selling out	Distribusi Probabilitas
Jan-16	20	0.05
Feb-16	25	0.06
Mar-16	10	0.03
Apr-16	60	0.15
May-16	45	0.11
Jun-16	23	0.06
Jul-16	27	0.07
Aug-16	50	0.13
Sep-16	10	0.03
Oct-16	13	0.03
Nov-16	29	0.07
Dec-16	87	0.22

- B. Menghitung distribusi kemungkinan kumulatif untuk setiap variabel.

Mengubah probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif dengan menjumlahkan setiap angka kemungkinan yang ada dengan jumlah angka sebelumnya.

Tabel 3. Probabilitas Kumulatif Data Persediaan

Bulan/Tahun	Selling out	Distribusi Probabilitas	Prob. Kum.
Jan-16	20	0.05	0.05
Feb-16	25	0.06	0.11
Mar-16	10	0.03	0.14
Apr-16	60	0.15	0.29
May-16	45	0.11	0.40
Jun-16	23	0.06	0.46
Jul-16	27	0.07	0.53
Aug-16	50	0.13	0.65
Sep-16	10	0.03	0.68
Oct-16	13	0.03	0.71
Nov-16	29	0.07	0.78
Dec-16	87	0.22	1.00

- C. Membuat interval masing-masing variabel. Bilangan acak yang digunakan dalam penelitian ini adalah bilangan acak 2 digit, hal dikarenakan hasil dari probabilitas yang telah didapat mempunyai 2 dibelakang koma.

Tabel 4. Interval Variabel

Bulan/Tahun	Selling out	Dist. Prob	Prob Kum	Interval Angka Acak
Jan-16	20	0.05	0.05	0-04
Feb-16	25	0.06	0.11	05-10
Mar-16	10	0.03	0.14	11-13
Apr-16	60	0.15	0.29	14-29
May-16	45	0.11	0.40	30-40
Jun-16	23	0.06	0.46	41-46
Jul-16	27	0.07	0.53	47-53
Aug-16	50	0.13	0.65	54-66
Sep-16	10	0.03	0.68	67-69
Oct-16	13	0.03	0.71	70-71
Nov-16	29	0.07	0.78	72-77
Dec-16	87	0.22	1.00	78-99

- D. Membentuk Bilangan acak

Selanjutnya yaitu menentukan bilangan acak dengan menggunakan rumus:

$$Y_{i+1} = (q \cdot Y_i + u) \text{ Mod } M$$

Dengan diketahui: $a = 15$, $c = 27$, $Y_i = 20$, $m = 99$.

Tabel 5. Bentuk Pembangkitan Angka Acak

I	(a.Yi+c)	Yi+1=(a.Yi+c)mod m
0	327	30
1	477	81
2	1242	54
3	837	45
4	702	9
5	162	63
6	972	81
7	1242	54
8	837	45
9	702	9
10	162	63
11	972	81

Berdasarkan jumlah persediaan barang yang sebelumnya telah diproses distribusi probabilitas dan distribusi probabilitas kumulatifnya.

Tabel 6. Simulasi Percobaan Data

Bulan/ Tahun	Angka Acak	Data Hasil Simulasi
Jan-16	30	45
Feb-16	81	87
Mar-16	54	50
Apr-16	45	23
May-16	9	25
Jun-16	63	50
Jul-16	81	87
Aug-16	54	50
Sep-16	45	23
Oct-16	9	25
Nov-16	63	50
Dec-16	81	87
Total		602

E. Persentase Akurasi

Hasil perhitungan pada penelitian ini berdasarkan data pada tahun 2016 dapat dihitung persentasenya dengan membandingkan data penjualan dengan hasil simulasi pada tahun 2016.

Tabel 7. Presentase Akurasi

Bulan	Nama Barang	Penjualan	Hasil Simulasi	Akurasi
Jan	Quart/Ctn/12, 620 MI	7742	7355	95%
Feb	Pint/Ctn/24, 325 MI	27070	25036	92%
Mar	Pint/Ctn/24, 330 MI	2004	1902	95%
Apr	Pint/Ctn/24, 325 MI	1057	948	90%
Mei	Can/Ctn/24, 500 MI	680	602	89%
Jun	RED 24x275MI	677	608	90%
Jul	GAB 24x275MI	1356	1226	90%
Agus	RAS 24x275MI	593	518	87%
Sep	COLA 24x275MI	2701	2524	93%
Okt	MID 12x330MI	623	539	87%
Nov	Z.Ginseng 24x330MI	7870	7355	93%
Des	Z. Regular 24x330MI	840	709	84%
Total		53213	49322	93%

Jadi hasil persentase keakuratan yang didapat pada rangkaian percobaan yaitu sebesar 93%.

4. Kesimpulan

Hasil uji coba menggunakan metode *Monte Carlo* dalam simulasi pengadaan barang ternyata mampu memprediksi persediaan barang yang harus ditentukan oleh perusahaan dimasa yang akan datang.

Daftar Rujukan

- [1] Wardana M. W., Saleh F. H., & Parkhan A. (2014). Pengendalian persediaan pada kondisi stokastik dan harga bertingkat menggunakan simulasi. *Spektrum Industri*, 12(2), 165-175. DOI: <https://doi.org/10.12928/si.v12i2.1668>.
- [2] Alfannisa Annurrullah Fajrin (2017). Optimasi Inventory Produk dan Jumlah Pesanan dengan Fuzzylogic pada PT. Hilti Nusantara Batam. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 3(2), 134. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jp.v3i2.22929>.
- [3] Brits R., & Bekker J. (2016). A multi-objective coal inventory management model using monte carlo computer simulation. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27(4), 215-216. DOI: <https://doi.org/10.7166/27-4-1560>.
- [4] M. Izaskun Benedicto, Rafael M. Garcia Morales, Javier Marino, & Francisco de los Santos (2018) A decision support tool for port planning based on monte carlo simulation. *IEEE Xplore*, hal. 2885. DOI: <https://doi.org/10.1109/WSC.2018.8632389>.
- [5] Richard F. 2017. Research Challenges in Modeling and Simulation for Engineering Complex. USA. *Georgia Institute of Technology*. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58544-4>.
- [6] H. D. Hutahaean (2018). Analisa simulasi monte carlo untuk memprediksi tingkat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan. *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*. 3(1), 42.
- [7] Bahadori R., Gutierrez H., Manikonda S., & Meinke R. (2017). Monte Carlo method simulation for two-dimensional heat transfer in homogenous medium and proposed application to quench propagation simulation. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 27(4), 1. DOI: <http://doi.org/10.1109/TASC.2017.2651360>.
- [8] Li Y., Ren D., & Yang Z. (2018). A Monte Carlo Simulation-Based Algorithm for a Repairable System in GO Methodology. *IEEE International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DS)*, 120. DOI: <https://doi.org/10.1109/DSA.2018.00029>.
- [9] Biao X., Tailiang S., Junhai C., Yuanseing D., & Kail (2017). Research on Equipment Support Activity Process Simulation Based on Monte Carlo Method. *Shanghai Jiao Ton University (Science)*, 23(2), 251. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12204-017-1901>.
- [10] Syahrin E., Santony J., & Na'am J. (2019). Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal KomtekInfo*, 4(3), 34.
- [11] Asti R.Y., Santony J., Sumijan (2019). Prediction of Amount Of Use of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study in Lingo Sari Baganti District). *Indonesia Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 2(1), 3.
- [12] Soejanto Widya Nurul, Ristyowati, & Trismi I. S. (2017). Penjadwalan Proyek Dengan Penerapan Simulasi Monte Carlo Pada Metode Program Evaluation Review and Technique (Pert). *Opsi*, 10, 10(2), 150-157.
- [13] Adisalam B. G. (2017). Deteksi Kemacetan Lalu Lintas dengan Menggunakan Algoritma Monte Carlo. *Indonesian Journal on Computing (Indo-JC)*, 2(2), 23. DOI: <https://doi.org/10.21108/indojc.2017.2.2.174>.