

Model Simulasi untuk Memperkirakan Tingkat Penjualan Garam Menggunakan Metode Monte Carlo

Muhammad Thoriq^{1✉}, Aldo Eko Syaputra², Yofhanda Septi Eirlangga³

^{1,2,3}Universitas Adzkia

thoriq.if@adzkia.ac.id

Abstract

The increasing need for salt in the West Sumatra area is inversely proportional to the raw material for making salt. So the stock of salt for consumption becomes less. This causes the purchasing power to be cut off for the needs of regional consumers. Based on these problems, a research was conducted by conducting simulations to predict the amount of salt sales in controlling stock. This study aims to predict sales in maintaining service to consumer demand. The method that can be used in making predictions is the Monte Carlo Method by processing Salt sales data in 2019, 2020, and 2021 at PT. Prosperous Grace. The results of the study are able to predict sales of salt in the form of kilograms (kg) in the future. The average accuracy rate in 2020 is 88% and in 2021 is 91%. So that this research can be a reference in decision making by PT. Kurnia Sejahtera to improve services.

Keywords: Simulation, Prediction, Salling, Stock, Monte Carlo.

Abstrak

Kebutuhan garam yang semakin meningkat pada daerah Sumatera Barat berbanding terbalik dengan bahan baku pembuatan garam. Sehingga stok garam untuk konsumsi menjadi lebih sedikit. Hal ini menyebabkan terputusnya daya beli untuk kebutuhan konsumen daerah. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan melakukan simulasi penjualan dalam menjaga pelayanan terhadap permintaan konsumen. Metode yang dapat digunakan dalam melakukan prediksi adalah Metode Monte Carlo dengan mengolah data penjualan Garam pada tahun 2019, 2020, dan 2021 pada PT. Kurnia Sejahtera. Hasil dari penelitian adalah dapat memprediksi penjualan garam dalam bentuk satuan kilogram (kg) pada masa yang akan datang. Rata-rata tingkat akurasi pada tahun 2020 adalah sebesar 88% dan tahun 2021 sebesar 91%. Sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan oleh PT. Kurnia Sejahtera untuk meningkatkan pelayanan.

Kata kunci: Simulasi, Prediksi, Penjualan, Stok, Monte Carlo.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

PT. Kurnia Garam Sejahtera adalah perusahaan yang ada di Kota Padang yang bergerak dalam produksi dan distribusi garam konsumsi maupun industri. Garam yang diproduksi juga didistribusikan untuk kebutuhan masyarakat. Banyaknya permintaan masyarakat pada daerah Sumatera Barat menuntut pimpinan harus andal dalam menentukan atau memprediksi kebutuhan pasar. Kebutuhan garam yang semakin meningkat pada daerah Sumatera Barat berbanding terbalik dengan bahan baku pembuatan garam. Sehingga stok garam untuk konsumsi menjadi sedikit. Hal ini menyebabkan terputusnya daya beli konsumen. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukannya sebuah simulasi untuk memprediksi jumlah penjualan [1].

Metode yang diandalkan dan banyak digunakan dalam melakukan prediksi adalah Metode Monte Carlo [2]. Metode ini banyak digunakan dalam permodelan simulasi dalam melakukan pengujian data dengan

tujuan mendapatkan jalan terbaik [3]. Hasil prediksi digunakan untuk pengambilan keputusan terhadap data yang berlalu untuk keputusan yang akan datang.

Monte Carlo adalah metode simulasi probabilistic yang menjadikan randomisasi (acak) sebagai solusi yang diberikan ke pengguna. Simulasi ini menggunakan data terdahulu (data lampau) [4]. Model simulasi terdapat data random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang sudah diketahui. Simulasi Monte Carlo dibangun berdasarkan sistem yang nyata dilapangan.

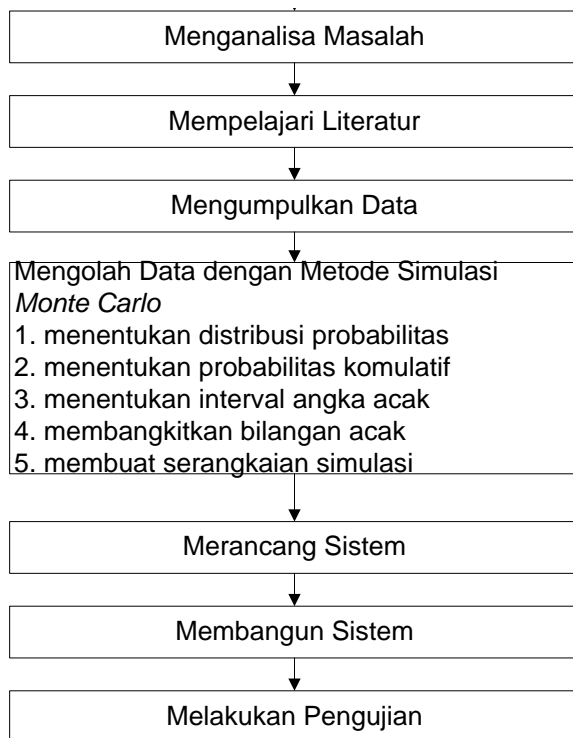
Setiap variabel yang digunakan dalam teknik Monte Carlo mempunyai probabilitas [5]. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem yang dapat ditinjau dengan memilih nilai random untuk masing-masing variabel dari distribusi probabilitas yang ada. Metode ini menghasilkan distribusi probabilitas dari sebuah nilai sistem yang dipakai secara keseluruhan [6].

Simulasi Monte Carlo ini bersifat dasar stokastik yang berlandaskan pada pemakaian bilangan acak (*random number*) dan peluang dalam mengidentifikasi permasalahan [7], [8]. Metode Monte Carlo berguna untuk menyelesaikan sebuah permasalahan yang sifatnya kuantitatif dengan pemrosesan secara nyata (fisik). Bilangan acak dapat dikembangkan dengan pola-pola dan atau nilai-nilai tertentu yang menjadikan bilangan tidak dapat ditebak [9]. Banyak sekali bilangan acak [10] yang dipergunakan dalam menyelesaikan ketepatan simulasi dalam memprediksi [11].

Prediksi tingkat penjualan dengan tingkat akurasi rata-rata sangat baik pada tahun berikutnya [12]. Prediksi kedatangan dengan tingkat akurasinya yang tepat [13]. Prediksi penjualan obat mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi [14]. Maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan meningkatkan tingkat prediksi penjualan garam agar stok tetap stabil dalam melayani pembeli.

2. Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Tahapan-tahapan ini merupakan gambaran dari penelitian yang akan dilakukan. Tahapan-tahapan yang dilakukan diuraikan kedalam sub bagian yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan-tahap Proses dalam Penelitian

2.1. Mengidentifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan tahapan awal dalam menentukan rumusan masalah yang ada di PT. Kurnia Garam Sejahtera, yaitu dengan menerapkan metode Monte Carlo dalam menentukan prediksi

penjualan garam pada daerah Sumatera Barat di masa yang akan datang

2.2. Menganalisa Masalah

Langkah selanjutnya adalah menganalisa masalah untuk memahami permasalahan yang telah ditentukan pada ruang lingkup atau batasan sebelumnya. Pada analisa masalah ini diimajinerkan proses untuk memperkirakan tingkat penjualan garam yang akan dihadapi pada masa depan berdasarkan data lampau atau terdahulu yang sudah dikumpulkan.

2.3. Mempelajari Literatur

Untuk mencapai tujuan maka dipelajari beberapa literatur-literatur yang digunakan dalam menunjang penelitian ini. Literatur-literatur ini diseleksi dan dipilih mana yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur diambil dari berbagai sumber yaitu berupa karya ilmiah, artikel, prosiding tentang simulasi Monte Carlo serta bahan bacaan lain yang mendukung.

2.4. Mengumpulkan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan garam pada daerah Sumatera Barat pada tahun 2019 sampai 2021. Selanjutnya data-data yang sudah terkumpul itu akan diproses menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Data pada tahun 2019 akan diolah untuk memperkirakan penjualan garam pada tahun 2020, data tahun 2020 akan disimulasikan untuk memperkirakan jumlah penjualan garam pada tahun 2021 dan data penjualan tahun 2021 akan disimulasikan untuk memperkirakan penjualan garam di tahun 2022.

2.5. Mengolah Data Dengan Metode Simulasi Monte Carlo

Setelah mendapatkan data selanjutnya penentuan variabel, setelah itu akan dilakukan pengolahan terhadap data yang diperoleh dari pengamatan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data adalah menentukan distribusi probabilitas, menentukan distribusi kumulatif, interval angka acak (random), membangkitkan bilangan acak, dan membuat serangkaian simulasi [14], [15]. [16].

2.6. Merancang Sistem

Pada langkah ini nantinya akan dilakukan perancangan sistem, pembuatan basis data, pembuatan algoritma, desain antar muka masukan, dan desain antar muka keluaran.

2.7. Membangun Sistem

Penelitian ini dibangun dan dirancang menggunakan berbasis website offline (localhost) dan database MySQL.

2.8. Menguji Sistem

Selanjutnya data yang telah di olah dengan bahasa pemrograman PHP akan dilakukan pengujian dan implementasi.

2.9. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini disajikan hasil dari pemrosesan, pengujian data untuk mendapatkan hasil prediksi. Hasil dibandingkan dengan data riil untuk melihat persentase (%) keakuratannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang dipergunakan dalam penelitaian ini adalah data penjualan garam dengan satuan kilogram (kg) dari tahun 2019-2021 di wilayah Sumatera Barat. Variabel dalam penelitian ini berdasarkan jumlah penjuln garam perbulan. Data jumlah penjualan garam pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Penjualan Garam pada Tahun 2019-2021

No	Bulan	Frekuensi (Tahun)		
		2019	2020	2021
1	Januari	1.007.590	922.141	903.359
2	Februari	930.442	923.992	800.239
3	Maret	788.132	641.343	718.539
4	April	965.841	716.962	768.309
5	Mei	943.222	948.947	814.866
6	Juni	873.101	716.272	724.096
7	Juli	784.486	997.805	942.581
8	Agustus	1.079.969	920.875	827.809
9	September	1.159.646	844.048	736.794
10	Oktober	883.195	798.307	742.749
11	November	1.082.988	943.581	928.485
12	Desember	978.990	856.978	747.853
Total		11.477.602	10.231.251	9.655.679

Data pada Tabel 1 dianalisa dengan Metode *Monte Carlo* dengann langkah berikut:

a. Menentukan Distribusi Probabilitas (DP)

Distribusi probabilitas adalah gambaran dari sebuah peluang dalam sebuah variabel. Nilai distribusi probabilitas di dapatkan dari pembagian frekuensi dengan total frekuensi dengan Persamaan (1).

$$D = F/T \tag{1}$$

Dimana D adalah Distribusi probabilitas, F adalah Frekuensi, dan T adalah Total frekuensi.

b. Menentukan Distribusi Komulatif (DK)

Distribusi probabilitas kumulatif didapatkan dari hasil perjumlahan nilai *distribution* probabilitas komulatif dengan nilai distribusi probabilitas, tetapi tidak untuk nilai pertama, karna nilai pertama distribusi komulatif merupakan nilanya sendiri.

c. Interval Angka Acak (IAA)

Interval angka acak didapatkan dari distribusi komulatif sebelumnya. Interval angka acak merupakan pembatas antara variabel yang berfungsi sebagai acuan penting di dalam menentukan hasil semulasi yang akan di lakukan. Ketentuan dalam penetapan interval angka

acak awal dan akhir adalah nilai ketetapan variabel awal adalah 1; nilai ketetapan variabel akhir di dapatkan dari perkalian antara distribusi komulatif masing-masing variabel dengan angka 100; dan nilai variabel awal kedua dan selanjutnya di dptkan dari nilai variabel akhir sebelumnya tambah dengan angka 1. Hasil proses a, b, dan c terhadap data pada Tabel 1 disajikan pada Tabel 2 untuk tahun 2020, Tabel 3 untuk Tahun 2021, dan Tabel 4 untuk tahun 2022.

Tabel 2. Hasil Proses terhadap Data Tahun 2020

No	Bulan	DP	DP	IAA	
				Awal	Akhir
1	Januari	0.09	0.09	1	9
2	Februari	0.08	0.17	10	17
3	Maret	0.07	0.24	18	24
4	April	0.08	0.32	25	32
5	Mei	0.08	0.40	33	40
6	Juni	0.08	0.48	41	48
7	Juli	0.07	0.55	49	55
8	Agustus	0.09	0.64	56	64
9	September	0.10	0.74	65	74
10	Oktober	0.08	0.82	75	82
11	November	0.09	0.91	83	91
12	Desember	0.09	1.00	92	100
Jumlah		1.00	-	-	-

Tabel 3. Hasil Proses terhadap Data Tahun 2021

No	Bulan	DP	PK	IAA	
				Awal	Akhir
1	Januari	0.09	0.09	1	9
2	Februari	0.09	0.18	10	18
3	Maret	0.06	0.24	19	24
4	April	0.08	0.32	25	32
5	Mei	0.09	0.41	33	41
6	Juni	0.07	0.48	42	48
7	Juli	0.07	0.58	49	58
8	Agustus	0.1	0.67	59	67
9	September	0.09	0.75	68	75
10	Oktober	0.08	0.83	76	83
11	November	0.08	0.92	84	92
12	Desember	0.09	1.00	93	100
Jumlah		1.00	-	-	-

Tabel 4. Hasil Proses terhadap Data Tahun 2022

No	Bulan	DP	PK	IAA	
				Awal	Akhir
1	Januari	0,09	0.09	1	9
2	Februari	0,08	0.17	10	17
3	Maret	0,07	0.24	18	24
4	April	0,08	0.32	25	32
5	Mei	0,08	0.4	33	40
6	Juni	0,07	0.47	41	47
7	Juli	0,10	0.57	48	57
8	Agustus	0,09	0.66	58	66
9	September	0,08	0.74	67	74
10	Oktober	0,08	0.82	75	82
11	November	0,10	0.92	83	92
12	Desember	0,08	1.00	93	100
Jumlah		1.00	-	-	-

d. Membangkitkan Angka Acak

Langkah membangkitkan angka acak atau *random number* yang digunakan dalam penentuan hasil simulasi. Metode dalam membangkitkan angka acak menggunakan Metode Mixed Congruent Method dengan Persamaan (2).

$$Zi + 1 = (a * Zi + c) \text{ mod } M \quad (2)$$

Dimana a adalah bilangan pengali ($a < m$), c adalah bilangan pergeseran ($c < m$), m adalah bilangan modulus ($m > 0$), dan Zi adalah bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0 , $Z_0 < m$). Dimana i dimulai dari 0.

Metode ini membutuhkan 4 parameter dengan ketentuan nilai ditetapkan terlebih dahulu, yaitu a, c, m dan Zi. Nilai diisi dengan a = 8, c =70, m = 99, Zi = 11. Hasil angka-angka acak yang telah dibangkitkan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Angka Acak

i	Nilai
0	59
1	47
2	50
3	74
4	68
5	20
6	32
7	29
8	5
9	11
10	59
11	47

e. Simulasi Prediksi dan Pengujian

Langkah terakhir adalah membuat serangkaian simulasi berdasarkan angka acak dan interval angka acak. Hasil dari simulasi-simulasi tersebut disajikan pada Tabel 6 untuk tahun 2020, Tabel 7 untuk tahun 2021, dan Tabel 8 untuk tahun 2022.

Tabel 6. Simulasi Prediksi Tahun 2020

No	Bulan	Simulasi	Data Real	Akurasi (%)
1	Januari	1,079,969	922,141	85
2	Februari	873,101	923,992	94
3	Maret	784,486	641,343	82
4	April	1,159,646	816,962	70
5	Mei	1,159,646	948,947	82
6	Juni	788,132	716,272	91
7	Juli	965,841	997,805	97
8	Agust	965,841	920,875	95
9	September	1,007,590	844,048	84
10	Oktober	930,442	798,307	86
11	November	1,079,969	943,581	87
12	Desember	873,101	856,978	98
Total		11.477.602	10.331.251	
Rata-rata		972314		88

Tabel 7. Simulasi Prediksi Tahun 2021

No	Bulan	Simulasi	Data Real	Akurasi (%)
1	Januari	920,875	922,141	98
2	Februari	716,272	923,992	90
3	Maret	997,805	641,343	72
4	April	844,048	816,962	91
5	Mei	844,048	948,947	97
6	Juni	641,343	716,272	89
7	Juli	816,962	997,805	87
8	Agust	816,962	920,875	99
9	September	922,141	844,048	80
10	Oktober	923,992	798,307	80
11	November	920,875	943,581	99
12	Desember	716,272	856,978	96
Total		10.331.251	9.655.679	

Rata-rata	840.133	90
-----------	---------	----

Tabel 8. Simulasi Prediksi Tahun 2022

No	Bulan	Simulasi
1	Januari	827,809
2	Februari	724,096
3	Maret	942,581
4	April	736,794
5	Mei	736,794
6	Juni	718,539
7	Juli	768,309
8	Agust	768,309
9	September	903,359
10	Oktober	800,239
11	November	827,809
12	Desember	724,096
Total		9.478.734
Rata-rata		789.895

Hasil pada Tabel 8 untuk tahun 2022 belum didapatkan akurasi, karena belum adanya data real. Hasil yang disajikan ini adalah prediksi yang akan terjadi terhadap penjualan. Dari hasil prediksi ini menjadi rujukan oleh PT. Kurnia Sejahtera dalam mempersiapkan hasil produksi, sehingga dapat melayani pembeli dengan sangat baik.

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Metode Monte Carlo dapat dengan sangat optimal dalam membantu PT. Kurnia Garam Sejahtera untuk memperkirakan penjualan garam berdasarkan frekuensi penjualan masa lalu. Tingkat akurasi dalam memprediksi tahun 2020 adalah 88% dan tahun 2021 dengan akurasi 90% dengan rata-rata 89%, maka hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam menjaga produksi sehingga seluruh permintaan dapat terpenuhi.

Daftar Rujukan

- [1] Fahdia, M. R., Kurniawati, I., Amsury, F., Heriyanto, & Saputra, I. (2022). Pelatihan Digital Marketing Untuk Meningkatkan Penjualan Bagi UMKM Tajur Halang Makmur. *Abdifomatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*, 2(1), 34–39. <https://doi.org/10.25008/abdifomatika.v2i1.147>
- [2] Sukrianto D., Gunawan A., &Oktaria D.(2022). Imlementasi Sistem Informasi Penjualan Pada Pet Shop Mulya PS , Jurna Intra Tech,Vol.6,No.1, E-ISSN :2549-0222.
- [3] Syaputra, A. E., & Eirlangga, Y. S. (2022). Prediction of Patient Visit Rates Using the Monte Carlo Method. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 97-102. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i2.202>
- [4] Hutahean, H. D.,(2018), Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa Dalam Perkuliahan, *Journal Of Informati Pelita Nusantara*,Vol 3, No.1, E-ISSN : 2541-3724. <https://ejurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/285>
- [5] Mahazir A., (2022), Penerapan Metode Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kreta Api (studi kasus pt. kai

- sumatera), *Journal of Science and Social Research*, Vol 1 :151-158, ISSN :2615-4307. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.825>
- [6] Varera, O. J. (2022). Optimalisasi Prediksi Tingkat Pendapatan Desa Berdasarkan Jenis Usaha Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4(1), 23-27. <https://doi.org/10.37034/infv.v4i1.120>
- [7] Yusmaity, Santony, J., & Yunus, Y. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 1(4), 1-6. <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>
- [8] Trisma N., Safitri W., & Pratiwi M. (2019). Penerapan Sistem Antrian Sebagai Upaya Pengoptimalan Pelayanan Terhadap Pasien Pada Loket Pengambilan Obat Di RSI.IBNU SINA Pasaman Barat Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol 3.No 1, P-ISSN : 2580-7927. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i1.429>
- [9] Lubis, R. (2022). Simulasi Jenis Penyakit Pasien yang Berobat Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 42-46. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i2.121>
- [10] Geni, B. Y., Santony, J., & Sumijan. (2019). Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1(4), 15-20. <https://doi.org/10.37034/infv.v1i4.5>
- [11] Simatupang, S. (2022). Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Ketersediaan Barang (PT. Terang Abadi Pekanbaru). *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 10(1), 176 - 184. <https://doi.org/10.47024/js.v10i1.399>
- [12] Astia R. Y., (2019). Prediction Of Amount Of Use Of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District). *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining (IJAIMD)* 2(1), 28 - 36. <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825>
- [13] Sapriadi, S., Yunus, Y., & Dari, R. W. (2022). Prediction of the Number of Arrivals of Training Students with the Monte Carlo Method. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4(1), 9-13. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.168>
- [14] Mulia, J. R., & Nurcahyo, G. W. (2022). Prediksi Pemakaian Obat Kronis Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 81-85. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i2.198>
- [15] Manurung, K. H. ., & Santony, J. . (2021). Sistim Pakar Konseling Mata Pelajaran Pilihan UNBK Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 1(3), 7-11. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v1i3.2>
- [16] Thoriq, M. (2022). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4(1), 27-32. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.178>