

Penerapan Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Kebutuhan Stok Susu Pada Kafe FSA Space

Fatimah Dewi Wulansari^{1*}, Nailal Husna Khairul Bariyyah², Rivky Evandeto Teguh Afandy³, Ambar Winarni⁴

¹Program Studi Bisnis Digital
Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Telkom Purwokerto

^{1*} fatimahwulansarii@gmail.com

²Program Studi Bisnis Digital
Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Telkom Purwokerto

² nailalhusna205@gmail.com

³Program Studi Bisnis Digital
Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Telkom Purwokerto

³ rivkyevandeto@gmail.com

⁴Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Nahdlatul Ulama
Purwokerto

⁴ ambarwinaarni@gmail.com

Abstrak— Persediaan bahan baku ialah aspek berarti dalam melindungi kelancaran operasional industri, paling utama pada usaha kafe yang mempunyai tingkatan permintaan pelanggan yang berubah-ubah tiap hari. Kafe FSA Space mengalami kesusahan dalam memastikan jumlah persediaan susu yang maksimal sebab belum terdapatnya tata cara perhitungan yang bisa memperkirakan kebutuhan secara pas. Riset ini bertujuan buat memprediksi kebutuhan stok susu pada kafe FSA Space memakai tata cara Monte Carlo. Riset memakai pendekatan kuantitatif dengan menggunakan informasi historis konsumsi susu sepanjang 31 hari yang diperoleh dari pencatatan operasional kafe. Tahapan riset meliputi perhitungan frekuensi pemakaian, distribusi probabilitas, probabilitas kumulatif, penentuan interval bilangan acak, dan penerapan simulasi Monte Carlo buat mendapatkan ditaksir kebutuhan susu pada periode selanjutnya. Hasil riset menampilkan kalau nilai expected konsumsi susu bersumber pada informasi historis sebesar 1,645, sebaliknya hasil simulasi Monte Carlo menciptakan total kebutuhan sebanyak 54 satuan dengan rata-rata pemakaian sebesar 1,742 satuan per hari. Hasil tersebut menampilkan kalau tata cara Monte Carlo sanggup membagikan cerminan kebutuhan stok susu bersumber pada pola pemakaian lebih dahulu sehingga bisa digunakan selaku bawah dalam memastikan jumlah persediaan yang lebih maksimal. Pelaksanaan tata cara ini diharapkan bisa menolong kafe FSA Space kurangi resiko kekurangan ataupun kelebihan persediaan dan menunjang kelancaran proses penciptaan.

Kata kunci— Persediaan Bahan Baku, Simulasi Monte Carlo, Prediksi Stok, Kebutuhan Susu.

Abstract— Raw material inventory was an important aspect in maintaining the continuity of business operations, especially in café businesses where customer demand fluctuated daily. FSA Space Café experienced difficulties in determining the optimal amount of milk inventory because there was no calculation method capable of accurately estimating future demand. This study aimed to predict milk inventory requirements at FSA Space Café using the Monte Carlo method. A quantitative approach was employed by utilizing historical milk consumption data collected over 31 days from the café's operational records. The research procedures included calculating usage frequencies, probability distributions, cumulative probabilities, determining random number intervals, and conducting Monte Carlo simulations to estimate milk requirements for the subsequent period. The results indicated that the expected value of milk consumption based on historical data was 1.645, while the Monte Carlo simulation produced a total estimated demand of 54 units with an average consumption of 1.742 units per day. These findings showed that the Monte Carlo method was able to provide an overview of milk inventory requirements based on previous usage patterns and could be used as a basis for determining a more optimal inventory level. The implementation of this method was expected to help FSA Space Café reduce the risk of inventory shortages and excess stock while supporting the continuity of its production process.

Keywords— Raw Material Inventory, Monte Carlo Simulation, Inventory Forecasting, Milk Requirements

I. PENDAHULUAN

Persediaan merupakan hal fundamental dalam kegiatan operasional perusahaan sebab memiliki peran dalam menjamin kelancaran proses produksi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Persediaan adalah sejumlah bahan atau barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual di masa depan [1].

Pengelolaan persediaan yang baik dibutuhkan untuk menentukan jumlah persediaan paling optimal sehingga pemborosan biaya dapat dihindari dan mencegah penghambatan proses produksi akibat kekurangan bahan baku. Oleh sebab itu, pengelolaan persediaan yang baik menjadi faktor yang penting

diperhatikan agar efektivitas dan efisiensi operasional perusahaan tetap terjaga [2].

Ketidakpastian permintaan menyebabkan perusahaan sulit untuk menentukan banyaknya jumlah persediaan yang harus disediakan, sehingga hal ini menjadi salah satu tantangan bagi perusahaan dalam mengelola persediaan. Bagi perusahaan, ketidakpastian dapat menyebabkan persediaan berlebih hingga kekurangan yang berpengaruh terhadap biaya operasional perusahaan. Menurut Heizer, peramalan adalah proses memprediksi kebutuhan di masa depan berdasarkan data historis yang tersedia [3]. Oleh sebab itu, peramalan dapat menjadi pendekatan yang baik digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mengelola persediaan. Peramalan juga dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan jangka pendek, menengah, hingga panjang sesuai dengan kebutuhan perencanaan perusahaan.

Berbeda dengan metode *Moving Average* yang pada umumnya menghasilkan satu nilai prediksi, Monte Carlo mampu menghasilkan berbagai kemungkinan permintaan. Hal tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait sebuah potensi risiko, baik sebuah kelebihan maupun adanya kekurangan stok [4]. Karakteristik itu membuat metode Monte Carlo tepat untuk digunakan dalam pengelolaan persediaan dengan kondisi permintaan yang cenderung tidak pasti.

Kafe FSA Space merupakan badan usaha makanan dan minuman yang menjadikan susu sebagai salah satu bahan utama dalam proses produksi. Susu digunakan setiap hari untuk memenuhi kebutuhan berbagai produk yang ditawarkan, termasuk produk yang menjadikan susu sebagai bahan utamanya. Berdasarkan hasil pengamatan, pengelolaan susu di kafe FSA Space masih dilakukan dengan sederhana berdasarkan pencatatan stok harian dan pengamatan terhadap persediaan yang tersedia saja. Padahal, jumlah pemakaian susu per harinya sangat dipengaruhi oleh tingkat permintaan pelanggan yang berubah setiap hari. Perbedaan tingkat pemakaian susu ini menyebabkan sulitnya menentukan kebutuhan susu untuk periode berikutnya dengan pasti.

Kondisi tersebut tentu saja dapat menimbulkan berbagai risiko perusahaan. Perusahaan yang memiliki persediaan terlalu sedikit dapat

menghambat proses operasional perusahaan, karena bahan baku tidak tersedia saat dibutuhkan. Namun sebaliknya, persediaan yang berlebih juga dapat menyebabkan pemborosan akibat tingginya biaya penyimpanan serta kemungkinan terjadinya kerusakan bahan baku. Maka dari itu, diperlukan pendekatan atau metode yang dapat membantu memperkirakan kebutuhan susu untuk periode berikutnya berdasarkan data historis dan pola pemakaian. Hasil prediksi ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi kafe FSA Space untuk menentukan jumlah persediaan susu agar lebih sesuai dengan yang dibutuhkan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk prediksi yaitu Monte Carlo. Monte Carlo merupakan metode probabilistik yang menggunakan angka acak dan probabilitas untuk dapat menghasilkan prediksi berbagai kemungkinan di masa depan. Metode ini banyak digunakan untuk membantu mengambil keputusan ketika berada pada kondisi yang tidak pasti, sebab metode ini mampu menghasilkan model simulasi berdasarkan data historis yang tersedia [5]. Sementara itu, angka acak dalam Monte Carlo digunakan sebagai masukan untuk menghasilkan nilai prediksi yang mendekati kondisi aktual sehingga mampu dijadikan sebagai dasar dalam merencanakan persediaan [6].

Simulasi merupakan sebuah proses untuk merepresentasikan sistem nyata ke dalam sebuah bentuk model yang matematis yang kegunaannya untuk memahami, menganalisis, dan memprediksi sebuah perilaku sistem tanpa harus mengganggu sebuah operasional yang sebenarnya [7]. Dalam konteks penelitian kali ini, simulasi Monte Carlo dipergunakan sebagai alat bantu dalam menggambarkan berbagai sebuah kemungkinan kebutuhan susu yang didasarkan pada data historis pemakaian harian pada kafe FSA Space. Simulasi ini membantu untuk mencoba berbagai skenario dalam memantau sebuah kinerja sistem, mengidentifikasi potensi risiko, serta menghasilkan sebuah rekomendasi dalam mendukung pengambilan keputusan [8]. Selain itu simulasi juga dapat membantu dalam menghemat waktu dalam mempelajari sebuah perilaku sistem serta sebuah kemungkinan dalam penyesuaian input data sesuai kebutuhan, hingga akhirnya sangat relevan dalam

menghadapi sebuah ketidakpastian permintaan bahan baku seperti susu [9].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, metode Monte Carlo banyak digunakan untuk memprediksi persediaan dalam berbagai bidang industri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prawita hasilnya menunjukkan bahwa metode Monte Carlo mampu meramalkan permintaan alat tulis kantor dengan tingkat akurasi hingga 96,2% [5]. Selanjutnya, penelitian oleh Sari dan Maulana menunjukkan bahwa Monte Carlo mampu memperkirakan persediaan komponen darah dengan tingkat akurasi mencapai 93,1% [6]. Sedangkan dalam penelitian Nirmal et al. penerapan simulasi Monte Carlo membantu perusahaan untuk mengendalikan bahan baku cabai bubuk dan memperoleh hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan metode sebelumnya [10]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Monte Carlo baik untuk diterapkan ke dalam berbagai masalah yang berkaitan dengan memprediksi kebutuhan persediaan perusahaan.

Namun jika melihat dari penelitian terdahulu, metode Monte Carlo banyak digunakan untuk memperkirakan persediaan alat tulis kantor, komponen darah, kebutuhan bahan baku industri, dan juga kebutuhan produksi. Masih sedikit penelitian yang secara khusus membahas mengenai prediksi kebutuhan susu untuk usaha kafe, sehingga masih terbatas. Selain itu penelitian ini menggunakan data historis berupa jumlah pemakaian susu harian yang dihasilkan langsung dari kegiatan operasional kafe, sehingga akan lebih mencerminkan penggunaan bahan baku secara nyata. Perbedaan objek penelitian dan karakteristik data yang dipakai, menjadi dasar mengapa pentingnya melakukan penelitian mengenai penerapan Metode Monte Carlo untuk memprediksi kebutuhan susu pada kafe FSA Space.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, penelitian ini bertujuan menerapkan metode Monte Carlo untuk memprediksi kebutuhan stok susu pada kafe FSA Space dengan menggunakan data historis harian kafe. Hipotesis penelitian ini yaitu metode Monte Carlo dapat menghasilkan prediksi kebutuhan stok susu yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan jumlah persediaan susu dengan lebih tepat. Sehingga membantu mengurangi risiko

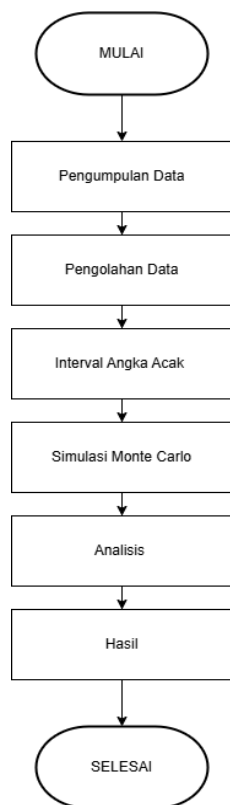
ketidaksesuaian persediaan, hingga mendukung kelancaran proses produksi kafe.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi untuk menganalisis data historis penggunaan stok susu serta memprediksi kebutuhan stok di masa mendatang berdasarkan tingkat probabilitas tertentu. Metode yang digunakan adalah Monte Carlo, yaitu metode simulasi yang memanfaatkan bilangan acak untuk memodelkan kemungkinan hasil dari suatu kondisi yang mengandung ketidakpastian. Dalam penelitian ini, metode Monte Carlo digunakan untuk memprediksi kebutuhan stok susu di kafe FSA Space dengan memanfaatkan data historis penggunaan susu.

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data penggunaan susu selama satu bulan yang diperoleh dari pembukuan historis kafe. Data tersebut mencakup jumlah penggunaan susu per hari, serta informasi stok awal dan stok akhir yang digunakan sebagai dasar dalam proses analisis. Pengolahan data dilakukan dengan menentukan frekuensi penggunaan, kemudian menghitung distribusi probabilitas dan probabilitas kumulatif sebagai dasar dalam pembentukan model simulasi.

Selanjutnya, berdasarkan nilai probabilitas kumulatif ditentukan interval bilangan acak yang digunakan dalam proses simulasi. Angka acak yang dihasilkan kemudian dipetakan ke dalam interval tersebut untuk memperoleh prediksi kebutuhan stok susu. Tahap akhir penelitian dilakukan dengan menganalisis hasil simulasi dan membandingkannya dengan data aktual guna menentukan jumlah stok optimal serta meminimalkan risiko kelebihan dan kekurangan persediaan. Untuk memperjelas alur penelitian, tahapan metode Monte Carlo disajikan dalam bentuk diagram alur pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Flowchart Data Histori Susu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pemakaian Susu

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu merupakan dari data historis pemakaian susu pada kafe FSA Space selama 31 hari. Data diperoleh berdasarkan catatan penggunaan susu yang menjadi bahan baku utama dalam pembuatan berbagai produk dengan bahan dasar susu. Data dalam penelitian ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan metode Monte Carlo sebab dapat menggambarkan kebutuhan susu yang digunakan di kafe FSA Space setiap harinya.

Tabel 1. Data Pemakaian Stok Susu

Tanggal	Pemakaian
1 Mei 2026	0
2 Mei 2026	3
3 Mei 2026	1
4 Mei 2026	1
5 Mei 2026	3
6 Mei 2026	4

7 Mei 2026	3
8 Mei 2026	1
9 Mei 2026	0
10 Mei 2026	2
11 Mei 2026	0
12 Mei 2026	1
13 Mei 2026	1
14 Mei 2026	2
15 Mei 2026	1
16 Mei 2026	7
17 Mei 2026	1
18 Mei 2026	0
19 Mei 2026	1
20 Mei 2026	1
21 Mei 2026	1
22 Mei 2026	1
23 Mei 2026	3
24 Mei 2026	7
25 Mei 2026	1
26 Mei 2026	0
27 Mei 2026	1
28 Mei 2026	2
29 Mei 2026	1
30 Mei 2026	1
31 Mei 2026	0

Sumber: Data Primer Kafe FSA Space Mei 2026

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat dilihat dengan jelas bahwa jumlah pemakaian susu mengalami perubahan setiap hari. Adanya perbedaan jumlah pemakaian susu ini dipengaruhi oleh jumlah permintaan pelanggan yang berbeda juga setiap harinya. Oleh karena itu, data historis pemakaian susu ini digunakan sebagai dasar untuk membentuk distribusi probabilitas dan melakukan simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan kebutuhan susu di periode selanjutnya.

B. Perhitungan Monte Carlo

Setelah data berhasil diperoleh, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan dengan menggunakan Monte Carlo. Perhitungan dimulai dengan menentukan frekuensi kemunculan untuk setiap data pemakaian susu, kemudian menghitung probabilitas, probabilitas kumulatif, interval angka

acak, hingga menghitung nilai *expected* yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan simulasi

Tabel 2. Distribusi Probabilitas Pemakaian Susu

Pemakai an	Frekuen si	Proba bilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval	Expected
0	6	0,194	0,194	00 - 19	0,000
1	15	0,484	0,677	18 - 67	0,484
2	3	0,097	0,774	68 - 77	0,194
3	4	0,129	0,903	78 - 90	0,387
4	1	0,032	0,935	91 - 93	0,129
7	2	0,065	1,000	94 - 99	0,452
	31	1,000			1,645

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2, menghasilkan angka distribusi probabilitas yang menggambarkan peluang kemunculan setiap pemakaian susu berdasarkan data historis. Kemudian probabilitas kumulatif digunakan untuk membentuk interval angka acak yang akan digunakan untuk melakukan simulasi Monte Carlo. Selain itu, nilai *expected* sebesar 1,645 menggambarkan nilai harapan untuk pemakaian susu berdasarkan pola data historis yang tersedia

C. Hasil Simulasi Monte Carlo

Setelah interval bilangan acak ditentukan pada Tabel 2, maka selanjutnya dilakukan proses simulasi Monte Carlo dengan menggunakan angka secara acak. Setiap angka acak ditetapkan dalam interval untuk menghasilkan nilai pemakaian.

Tabel 3. Hasil Simulasi Monte Carlo

Tanggal	Angka Acak	Hasil Simulasi
1	47	1
2	74	2
3	78	3
4	66	1
5	62	1
6	36	1
7	87	3
8	95	7
9	75	2
10	9	0
11	36	1
12	37	1
13	53	1
14	89	3

15	74	2
16	44	1
17	52	1
18	90	3
19	78	3
20	65	1
21	81	3
22	18	0
23	1	0
24	54	1
25	75	2
26	71	2
27	4	0
28	61	1
29	92	4
30	58	1
31	77	2
Total Hasil Simulasi		54
Rata-Rata Simulasi		1,742

Pada Tabel 3 hasil simulasi menunjukkan total kebutuhan sebesar 54 dengan rata-rata 1,742 perhari yang dimana mendekati nilai *expected* sebesar 1,645. Hal ini menunjukkan bahwa Monte Carlo mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat.

D. Analisis Hasil Simulasi

Berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo yang telah dilakukan, maka nilai yang diperoleh dari simulasi jika dibandingkan dengan nilai *expected* menunjukkan bahwa hasil simulasi cukup representatif terhadap pola data historis. Hal ini menandakan bahwa metode Monte Carlo mampu menghasilkan prediksi yang mendekati kondisi nyata dengan mempertimbangkan unsur ketidakpastian dalam permintaan. Selain itu, variasi hasil simulasi yang muncul juga menggambarkan kondisi kebutuhan stok yang fluktuatif sesuai dengan permintaan. Oleh karena itu, metode Monte Carlo dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan persediaan. Dengan mengetahui rata-rata kebutuhan serta kemungkinan variasinya, kafe FSA Space dapat menentukan jumlah stok yang lebih optimal serta menyiapkan safety stock guna meminimalkan risiko kelebihan maupun kekurangan persediaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Monte Carlo mampu digunakan untuk memprediksi kebutuhan stok susu pada kafe FSA Space dengan memanfaatkan data historis penggunaannya. Metode ini terbukti efektif dalam menggambarkan kondisi permintaan yang tidak pasti melalui pendekatan probabilitas dan simulasi hingga dapat menghasilkan prediksi yang mendekati kondisi nyata nya. Dengan demikian tujuan penelitian untuk membantu menentukan kebutuhan stok yang lebih optimal yang dapat tercapai serta memberikan sebuah solusi dalam mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan persediaan

REFERENSI

- [1] Sofjan Assauri, *Manajemen Operasi Produksi*. Jakarta: Rajawali Pers, 2016
- [2] A. E. Putri, A. Larasati, and V. E. B. Darmawan, "Pengendalian Persediaan Kemasan Botol Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Simulasi Monte Carlo dan EOQ Probabilistik," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 23, no. 2, pp. 107–118, 2024.
- [3] J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Heizer, Jay*, 12th ed. Boston: Pearson, 2016.
- [4] R. M. Shabiq, P. A. R. Devi, N. Husenti, U. Chostijah, and H. D. Bhakti, "PENERAPAN METODE MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI KETERSEDIAAN STOK TELUR BERBASIS WEB (STUDI KASUS: TOKO SUBUR ABADI)," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 11, no. 1, pp. 306–316, 2026.
- [5] R. Prawita, "Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 3, no. 2, pp. 72–77, 2021.
- [6] I. Y. Sari and F. Maulana, "Simulasi Terbaik Dalam Persediaan Komponen Darah Menggunakan Metode Monte Carlo," *Journal of Information Technology and Accounting*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [7] C. W. Oktavia, C. Natalia, F. Suprata, and A. Hindratmo, "Analisis dan Implementasi Simulasi Monte Carlo untuk Prediksi Kebutuhan Gula berdasarkan Penjualan Bumbu Tabur XYZ," *Jurnal Metris* 21, pp. 103–110, 2020.
- [8] M. Z. Faisal, M. H. Putri, M. A. Aziman, and B. Sisephaputra, "PEMODELAN DAN SIMULASI PREDIKSI PENDAPATAN PENJUALAN EMAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO," *JVTE: Journal of Vocational and Technical Education*, vol. 4, no. 2, pp. 10–17, 2022.
- [9] C. W. Oktavia and C. Natalia, "Penentuan Jumlah Penggunaan Bahan Baku Tepung Terigu Berdasarkan Simulasi Monte Carlo," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*, vol. 17, no. 1, pp. 68–78, 2023.
- [10] A. Nirmal, Ahmad, and J. Kristina, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Cabai Bubuk untuk Mengeliminasi Stockout dengan