P-ISSN 2337-7682 E-ISSN 2722 1687

EduMath

Volume 18	Nomor 4, Nopember 2026	Halaman 264- 273

PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM PERAMALAN PENJUALAN MINYAKITA PADA BULOG KANWIL JAMBI

Sabrina Kesya Sinaga [*1], Corry Sormin [2], Bunga Mardhotillah
[1,2]Universitas Jambi
*[1]sabrinakesyasinaga@gmail.com , [2]corry.sormin@unja.ac.id, [3]bunga.mstat08@unja.ac.id,

Abstrak : Penelitian ini membahas penerapan Simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan jumlah penjualan Minyakita pada Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi sebagai dasar pendukung perencanaan persediaan. Peramalan dilakukan karena jumlah penjualan Minyakita mengalami perubahan pada setiap periode, sehingga kebutuhan persediaan pada masa mendatang sulit ditentukan secara pasti. Data historis penjualan selama periode September 2025 hingga Agustus 2026 digunakan sebagai dasar dalam membentuk distribusi probabilitas dan probabilitas kumulatif. Selanjutnya, dilakukan penentuan interval bilangan acak dan pembangkitan bilangan acak menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG) untuk memperoleh nilai simulasi penjualan pada periode mendatang. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh perkiraan total penjualan Minyakita sebesar 6.586.241 liter untuk periode September 2026 hingga Agustus 2027. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Simulasi Monte Carlo dapat diterapkan untuk memperkirakan jumlah penjualan berdasarkan pola data historis dengan mempertimbangkan variasi penjualan setiap periode. Dengan demikian, hasil peramalan ini dapat menjadi salah satu alternatif informasi pendukung bagi Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi dalam merencanakan kebutuhan persediaan Minyakita guna mengantisipasi risiko kekurangan maupun kelebihan stok

Kata kunci: : *Minyakita, Simulasi Monte Carlo, Peramalan Penjualan, Persediaan, Linear Congruential Generator*

PENDAHULUAN

Perusahaan Umum Badan Usaha Logistik (BULOG) adalah salah satu instansi yang melakukan kegiatan pengelolaan persediaan. Kegiatan operasional Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi meliputi pengelolaan persediaan, penyimpanan barang, dan penyaluran barang kepada pihak yang membutuhkan. Salah satu produk yang dikelola oleh Perum BULOG Kanwil Jambi adalah Minyakita. Minyakita memiliki aktivitas penyaluran kepada mitra dan jaringan pasar sehingga menghasilkan data penjualan dari waktu ke waktu yang dapat digunakan untuk menganalisis perubahan jumlah penjualan. Penyaluran Minyakita oleh Perum BULOG Kanwil Jambi juga dilakukan melalui jaringan pasar di Provinsi Jambi yang terdaftar dalam Sistem Pemantauan Pasar dan Kebutuhan Pokok (SP2KP). Dalam kegiatan penyaluran Minyakita, Perum BULOG Kanwil Jambi saat ini menjalin kerja sama dengan PT Kurnia Tunggal Nugraha (KTN) sebagai satu-satunya pemasok Minyakita dari periode 2025-2026. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa

pemenuhan kebutuhan Minyakita di Perum BULOG Kanwil Jambi bergantung pada ketersediaan pasokan dari satu pemasok. Oleh karena itu, pengelolaan persediaan perlu mendapat perhatian khusus agar stok Minyakita tetap tersedia dan mampu memenuhi kebutuhan penjualan. Menurut penelitian membahas tentang distribusi minyak goreng rakyat, dimana minyak goreng rakyat memiliki sistem distribusi yang melibatkan berbagai pihak, sehingga ketersediaan produk dan sasaran distribusi harus diperhatikan. (Wicaksena Niche Evandani 2025).

Jumlah penjualan Minyakita dapat berubah selama kegiatan penyaluran tersebut. Perubahan jumlah penjualan menunjukkan bahwa kebutuhan di masa mendatang kadang-kadang tidak jelas. Kebutuhan penjualan yang meningkat secara tiba-tiba dapat menyebabkan stok tidak mencukupi. Sebaliknya, persediaan yang terlalu banyak dibandingkan dengan kebutuhan penjualan dapat menyebabkan penumpukan barang di Gudang yang dapat menimbulkan biaya penyimpanan meningkat dan penggunaan ruang penyimpanan yang tidak efisien. Menurut penelitian mengenai pengendalian persediaan ketidakpastian permintaan yang dapat menyebabkan risiko kekurangan atau kelebihan persediaan. Ini menunjukkan betapa pentingnya mengambil variasi permintaan dalam perencanaan persediaan (Dewi dkk., 2022).

Data penjualan Minyakita dari tiap periode berbeda-beda dan bilangannya acak sehingga sulit untuk menentukan persedian Minyakita untuk periode yang akan datang. Untuk membantu memperkirakan kebutuhan pada periode berikutnya dengan data yang acak dan tidak pasti diperlukan metode yang dapat mengolah data yang bervariasi jumlah penjualannya. Simulasi Monte Carlo adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini. Data historis permintaan dapat digunakan dalam simulasi Monte Carlo untuk memprediksi jumlah permintaan di masa depan dengan menggunakan data historis, simulasi Monte Carlo menghasilkan distribusi probabilitas dan probabilitas kumulatif. Selanjutnya, simulasi ini menggunakan bilangan acak untuk menentukan kemungkinan kejadian pada periode yang akan datang (Febrina Dzuldah Yudistira 2024). Metode ini dapat digunakan untuk memodelkan kondisi yang mengandung ketidakpastian berdasarkan pola data historis, sehingga sesuai dengan kondisi penjualan Minyakita yang mengalami perubahan antar periode. Studi perkiraan kebutuhan persediaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan data historis dan pembangkitan bilangan acak, simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan masa depan (Maridelana dkk., 2025) .

Berdasarkan keadaan ini, peneliti memilih Simulasi Monte Carlo untuk memprediksi data Penjualan Minyakita.

Dengan adanya perkiraan penjualan, perencanaan persediaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan sehingga dapat membantu mengurangi risiko kekurangan stok ketika terjadi peningkatan penjualan maupun kelebihan stok yang menyebabkan penumpukan dan penggunaan ruang penyimpanan yang kurang optimal. Dalam prediksi dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola dari data historis untuk memperkirakan kondisi yang mungkin terjadi pada masa mendatang. Di sisi lain, simulasi Monte Carlo dapat digunakan ketika sistem persediaan menghadapi ketidakpastian jumlah kebutuhan (Galang Rafie Muhammad 2023).

Penelitian terdahulu Augusto et al (2024) menunjukkan bahwa simulasi Monte Carlo dapat digunakan dalam melakukan peramalan kebutuhan yang kemudian dapat menjadi dasar dalam perencanaan persediaan. Hasil peramalan dapat memberikan gambaran mengenai kebutuhan pada periode berikutnya sehingga persediaan yang disiapkan dapat disesuaikan. Dalam penelitian ini, hasil peramalan penyaluran Minyakita diharapkan dapat memberikan informasi pendukung dalam memperkirakan jumlah persediaan yang perlu disediakan pada periode berikutnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, Simulasi Monte Carlo digunakan untuk mempelajari data penjualan Minyakita sebelumnya, yang mengalami variasi selama periode tertentu. Hasilnya adalah perkiraan jumlah penjualan selama periode berikutnya. Diharapkan hasil peramalan tersebut akan membantu BULOG mengubah ketersediaan persediaan sesuai dengan perkiraan kebutuhan penjualan dan mengurangi kemungkinan kekurangan atau kelebihan stok.

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian dilakukan dengan mengolah data historis penjualan Minyakita menggunakan metode Simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan jumlah penjualan pada periode mendatang. Pendekatan kuantitatif digunakan karena proses penelitian melibatkan perhitungan matematis berupa distribusi probabilitas, probabilitas kumulatif, pembangkitan bilangan acak, dan hasil simulasi. Hasil perhitungan kemudian dianalisis untuk memperoleh estimasi penjualan Minyakita yang dapat digunakan sebagai informasi pendukung dalam perencanaan persediaan..

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah data penjualan Minyakita pada Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi selama 12 bulan, yaitu September 2025 hingga Agustus 2026. Pemilihan data tersebut didasarkan pada ketersediaan data historis yang digunakan sebagai dasar perhitungan dan simulasi Monte Carlo. Data penjualan bulanan

tersebut selanjutnya digunakan untuk memperkirakan jumlah penjualan selama 12 bulan berikutnya, yaitu September 2026 hingga Agustus 2027.

3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi yang berlokasi di Provinsi Jambi. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama kegiatan magang dengan memanfaatkan data historis penjualan Minyakita yang diperoleh dari instansi tersebut. Pengolahan dan analisis data dilakukan berdasarkan data penjualan periode September 2025 hingga Agustus 2026 untuk menghasilkan peramalan pada periode September 2026 hingga Agustus 2027.

4. Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data historis penjualan Minyakita pada Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi selama periode September 2025 hingga Agustus 2026. Data tersebut berupa jumlah penjualan Minyakita setiap bulan yang dinyatakan dalam satuan liter. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat komputer atau laptop dan perangkat lunak Microsoft Excel untuk membantu proses pengolahan, perhitungan, serta simulasi data.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi, yaitu dengan memperoleh dan mengumpulkan catatan atau arsip penjualan Minyakita dari Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi. Data yang telah dikumpulkan kemudian disusun berdasarkan periode bulanan untuk memudahkan proses pengolahan dan analisis menggunakan metode Simulasi Monte Carlo.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode Simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan jumlah penjualan Minyakita pada periode September 2026 hingga Agustus 2027. Adapun tahapan penyelesaian simulasi Monte Carlo dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

5.1 Mengumpulkan dan Mengelompokkan Data Historis

Data penjualan atau permintaan Minyakita dikumpulkan berdasarkan bulan dan tahun. Data kemudian disusun secara berurutan untuk melihat perubahan jumlah penjualan atau permintaan dari satu periode ke periode berikutnya. Data historis tersebut menjadi dasar dalam melakukan simulasi Monte Carlo.

5.2 Menghitung Distribusi Probabilitas

Pada tahap ini, data penjualan Minyakita pada setiap periode digunakan untuk menentukan probabilitas. Probabilitas diperoleh dengan membagi jumlah penjualan pada masing-masing periode dengan

total keseluruhan penjualan selama periode pengamatan. Nilai probabilitas tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan probabilitas kumulatif.

Probabilitas setiap nilai permintaan dihitung dengan: $P(X_i) = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i}$

dengan:

$P(X_i)$: probabilitas penjualan ke-i

X_i : jumlah penjualan pada periode ke-i

N : total nilai penjualan selama seluruh periode pengamatan

n: jumlah periode pengamatan

i: indeks periode pengamatan, dengan $i = 1,2, \dots, n$

5.3 Menghitung Probabilitas Kumulatif

Probabilitas kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan probabilitas pada setiap nilai permintaan dengan probabilitas kumulatif pada baris sebelumnya. Oleh sebab itu, nilai probabilitas kumulatif pada suatu nilai permintaan memperlihatkan total peluang dari nilai permintaan tersebut dan seluruh nilai permintaan sebelumnya. Secara keseluruhan, nilai probabilitas kumulatif pada data terakhir akan mendekati atau sama dengan 1.

Rumus yang digunakan untuk menghitung probabilitas kumulatif adalah:

$PK_i = PK_{i-1} + P_i$

dengan:

PK_i : probabilitas kumulatif pada data ke-i

PK_{i-1} : probabilitas kumulatif pada data sebelumnya

P_i : probabilitas pada data ke-i

Untuk data pertama, probabilitas kumulatif sama dengan nilai probabilitasnya, yaitu:

$$PK_1 = P_1$$

Perhitungan dilakukan secara berurutan hingga seluruh nilai permintaan memiliki probabilitas kumulatif.

5.4 Menentukan Interval Bilangan acak

Pada tahap ini dilakukan pembangkitan bilangan acak menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG). LCG merupakan salah satu metode *Pseudo Random Number Generator* yang digunakan untuk membangkitkan bilangan acak dengan distribusi uniform. Bilangan yang dihasilkan oleh komputer disebut bilangan acak semu (*pseudo random number*) karena proses pembangkitannya dapat diulang menggunakan nilai awal (*seed*) yang sama.

LCG membangkitkan bilangan acak berdasarkan bilangan acak sebelumnya dengan persamaan:

$$X_i = (aX_{i-1} + c) mod\ m$$

5.5 Melakukan Simulasi Monte Carlo

Hasil simulasi yang diperoleh dari proses sebelumnya selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai

prediksi kebutuhan Minyakita. Nilai prediksi diperoleh berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan sehingga dapat menggambarkan perkiraan kebutuhan Minyakita pada periode yang akan dating

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan merupakan data penjualan Minyakita pada Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi selama periode Oktober 2025 sampai Agustus 2026. Data historis tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengetahui pola distribusi penjualan yang selanjutnya digunakan dalam proses simulasi.

Tabel 1. Data Penjualan Minyakita September 2025-Agustus 2026

No	Bulan	Penjualan Minyakita(Liter)
1	September 2025	349.677
2	Oktober 2025	644.812
3	November 2025	214.321
4	Desember 2025	416.880
5	Januari 2026	403.207
6	Februari 2026	1.067.064
7	Maret 2026	590.552
8	April 2026	156.309
9	Mei 2026	211.440
10	Juni 2026	404.457
11	Juli 2026	547.662
12	Agustus 2026	302.364
	Total	5.317.745

Setelah data historis diperoleh, tahap selanjutnya adalah menghitung probabilitas dari masing-masing data penjualan. Probabilitas menunjukkan proporsi kemunculan suatu nilai penjualan terhadap keseluruhan data.

Sebagai contoh perhitungan probabilitas pada bulan September dibagi dengan total penjualan.

$$P(X_i) = \frac{349.677}{5.317.745} = 0{,}065757$$

Dengan demikian, probabilitas yang diperoleh akan digunakan dalam tahaapan perhitungan untuk periode selanjutnya.

Setelah itu menghitung probabilitas kumulatif. Probabilitas kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan probabilitas pada periode sebelumnya dengan probabilitas pada periode berjalan. Pada periode pertama,

probabilitas kumulatif sama dengan nilai probabilitasnya. Sebagai contoh, probabilitas kumulatif Oktober 2025 adalah:

$$PK_1 = 0.065757$$

Selanjutnya Probabilitas kumulatif November 2025 adalah:

$$PK_2 = 0.065757 + 0.121257 = 0{,}187014$$

Tabel 2. Hasil Distribusi Probabilitas dan Probabilitas Kumulatif

Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif
0.065757	0.065757
0.121257	0.187014
0.040303	0.227317
0.078394	0.305711
0.075823	0.381534
0.200661	0.582195
0.111053	0.693248
0.031086	0.724334
0.039761	0.764095
0.076058	0.840153
0.102988	0.943141
0.056859	1

Berdasarkan Tabel tersebut, probabilitas penjualan Minyakita diperoleh dari perbandingan antara jumlah penjualan pada setiap periode dengan total seluruh penjualan selama periode September 2025 sampai Agustus 2026.

Setelah probabilitas kumulatif diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan interval bilangan acak. Pada penelitian ini digunakan bilangan acak dalam rentang 000–999, sehingga terdapat 1.000 kemungkinan bilangan acak.

Tabel 3. Nilai interval Bilangan Acak

No	Bulan	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan Acak
1	September 2025	0.065757	000–065
2	Oktober 2025	0.187014	066–187
3	November 2025	0.227317	188–227
4	Desember 2025	0.305711	228–305
5	Januari 2026	0.381534	306–381

6	Februari 2026	0.582195	382–582
7	Maret 2026	0.693248	583–693
8	April 2026	0.724334	694–724
9	Mei 2026	0.764095	725–764
10	Juni 2026	0.840153	765–840
11	Juli 2026	0.943141	841–943
12	Agustus 2026	1	944–999

Interval tersebut digunakan untuk menentukan nilai penjualan hasil simulasi berdasarkan bilangan acak yang dibangkitkan.

Setelah diperoleh probabilitas dan interval bilangan acak, tahap selanjutnya adalah membangkitkan bilangan acak yang digunakan dalam proses simulasi Monte Carlo. Pembangkitan bilangan acak dilakukan menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG). Pada penelitian ini, parameter yang digunakan dalam pembangkitan bilangan acak dengan metode *Linear Congruential Generator* (LCG) adalah $a = 41, c = 19, m = 1000\ dan\ X_0 = 25$.

Tabel 4. Nilai interval Bilangan Acak

(X_{i-1})	Perhitungan	(X_i)
25	$(41(25) + 19) mod\ 1000$	44
44	$(41(44) + 19) mod\ 1000$	823
823	$(41(823) + 19) mod\ 1000$	762
762	$(41(762) + 19) mod\ 1000$	261
261	$(41(261) + 19) mod\ 1000$	720
720	$(41(720) + 19) mod\ 1000$	539
539	$(41(539) + 19) mod\ 1000$	118
118	$(41(118) + 19) mod\ 1000$	857
857	$(41(857) + 19) mod\ 1000$	156
156	$(41(156) + 19) mod\ 1000$	415
415	$(41(415) + 19) mod\ 1000$	34
34	$(41(34) + 19) mod\ 1000$	413

Berdasarkan tabel tersebut, bilangan acak yang dihasilkan selanjutnya dipetakan ke interval probabilitas kumulatif untuk memperoleh nilai simulasi penjualan Minyakita. Hasil simulasi

tersebut digunakan sebagai dasar peramalan penjualan Minyakita untuk tahun 2027.

Tabel 5.Hasil Prediksi September 2026-Agustus 2027

Bulan	x_i	Hasil Simulasi Penjualan
September 2026	44	349,677
Oktober 2026	823	404,457
November 2026	762	211,440
Desember 2026	261	416,880
Januari 2027	720	165,309
Februari 2027	539	1,067,064
Maret 2027	118	644,812
April 2027	857	547,662
Mei 2027	156	644,812
Juni 2027	415	1,067,064
Juli 2027	34	349,677
Agustus 2027	413	1,067,064

Hasil simulasi penjualan bulanan dengan total 6,586,241 Liter diperoleh berdasarkan dua belas kali iterasi. Oleh karena itu, hasil simulasi tersebut digunakan untuk meramalkan penjualan Minyakita tahun 2027, yang didasarkan pada pola data penjualan sebelumnya dari September 2025 hingga Agustus 2026

PENUTUP

Simpulan

Hasil peramalan penyaluran beras SPHP menggunakan simulasi *Monte Carlo* menunjukkan bahwa hasil peramalan jumlah penyaluran beras SPHP pada bulan Agustus 2026 ($\hat{Y}_{Agustus}$) adalah 1.580.300 kg, sedangkan jumlah penyaluran aktual pada bulan Agustus 2026 ($Y_{Agustus}$) adalah 1.921.915 kg.

Evaluasi peramalan periode Agustus 2026 menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menghasilkan nilai sebesar 17,77%. Berdasarkan kriteria MAPE yang digunakan, nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil simulasi termasuk dalam kategori baik, sehingga simulasi *Monte Carlo* dapat dipertimbangkan dan berpotensi untuk digunakan dalam peramalan jumlah penyaluran beras SPHP pada periode berikutnya di Perum BULOG Kantor Wilayah Jambi.

Saran

Bagi mahasiswa atau peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam meramalkan jumlah penyaluran beras SPHP menggunakan metode Simulasi *Monte Carlo*. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data dengan periode yang lebih panjang, sehingga hasil prediksi dapat lebih informatif. Selain itu, metode peramalan lain dapat digunakan sebagai perbandingan untuk menentukan metode mana yang memberikan hasil peramalan yang sesuai dengan penyaluran beras SPHP. Bagi Perum BULOG Kantor

Wilayah Jambi, hasil peramalan ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan penyaluran beras SPHP, terutama dalam memperkirakan kebutuhan penyaluran pada periode berikutnya sehingga pengelolaan persediaan beras SPHP dapat dilakukan secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, S., Nugraha, I., Islami, M. C. P. A., Sari, R. N., & Winursito, Y. C. (2022). Pengendalian Persediaan Material Menggunakan Metode Continuous Review dengan Sistem (r, Q). *Juminten*, *3*(2), 1–12. https://doi.org/10.33005/juminten.v3i2.327

Febrina Dzuldah Yudistira 1), A. L. 2), R. N. 3). (2024). *Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Material Menggunakan Simulasi Monte Carlo Dan Eoq Probabilistik (Studi Kasus: Pt Pln Up3 Kediri)*.

Ma Maridelana, V. P., Noviasari, T. P., & Widyawan Prakosa, S. (2025). Peramalan Permintaan Ayam Segar Menggunakan Simulasi Monte Carlo Untuk Pengelolaan Persediaan pada Restoran XYZ. *Jurnal Manajemen Dan Penelitian Akuntansi (JUMPA)*, *18*(2).

Bagus Wicaksena| Niche Evandani. (2025). *Analisis Optimalisasi Kebijakan Distribusi Minyak Goreng Rakyat*.

Galang Rafie Muhammad, A. Y. T. A. H. (2023). *Analisis Perkiraan Kebutuhan Persediaan Air Bersih Menggunakan Simulasi Monte Carlo*. *5*.

Augusto, H., Anestesia Purba, A., & Aprillia, H. (2024). *Monte Carlo Simulation for Tire and Oil Inventory Optimization at PT X*. *21*(2), 373–382.