



Optimasi Persediaan Toko Mainan Menggunakan Simulasi Monte Carlo untuk Menghadapi Ketidakpastian Permintaan Musiman

Rafa Adhitya Dharmawangsa Nasution^{1✉}, Yoddis Pramana¹, Hasyim Fadhilah Lubis¹, Ridho Rahman Hasibuan¹, Khairul Anwar¹

⁽¹⁾Universitas Al – Azhar, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.55900

✉ Corresponding author:
[rafakisaran123@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<i>Kata kunci:</i> <i>Simulasi Monte Carlo;</i> <i>Optimasi Persediaan;</i> <i>Permintaan Musiman;</i> <i>Manajemen Persediaan;</i> <i>Analisis Risiko</i>	Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan kebijakan persediaan toko mainan dalam menghadapi ketidakpastian permintaan musiman menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Permintaan yang fluktuatif sering menimbulkan risiko overstock dan stockout yang berdampak pada peningkatan biaya penyimpanan maupun kehilangan penjualan. Data historis permintaan harian digunakan untuk membangun model probabilistik, kemudian dilakukan simulasi sebanyak 10.000 iterasi guna menghasilkan distribusi kemungkinan total biaya persediaan. Model biaya terdiri dari biaya penyimpanan dan biaya kekurangan stok. Hasil simulasi menunjukkan bahwa total biaya mengikuti distribusi probabilitas tertentu dan terdapat titik pemesanan ulang optimal yang meminimalkan ekspektasi biaya. Analisis sensitivitas membuktikan adanya keseimbangan antara biaya simpan dan biaya kekurangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi Monte Carlo efektif dalam mendukung pengambilan keputusan persediaan yang lebih adaptif, berbasis risiko, dan efisien pada usaha ritel skala kecil.
<i>Keywords:</i> <i>Monte Carlo simulation;</i> <i>Inventory Optimization;</i> <i>Seasonal Demand;</i> <i>Inventory Management;</i> <i>Risk Analysis</i>	Abstract <i>This study aims to optimize inventory policy in a toy retail store facing seasonal demand uncertainty using Monte Carlo simulation. Fluctuating demand often leads to overstock and stockout risks, increasing holding costs and potential lost sales. Historical daily demand data were used to construct a probabilistic model, followed by 10,000 simulation iterations to generate the probability distribution of total inventory costs. The cost model consists of holding costs and shortage costs. The simulation results indicate that total cost follows a probabilistic distribution and that an optimal reorder point exists to minimize the expected total cost. Sensitivity analysis confirms the trade-off between holding and shortage costs. The findings demonstrate that Monte Carlo simulation effectively supports adaptive, risk-based, and efficient inventory decision-making for small-scale retail businesses.</i>

1. PENDAHULUAN

Manajemen persediaan merupakan salah satu aspek krusial dalam operasional perusahaan ritel, terutama pada usaha kecil dan menengah yang menghadapi keterbatasan modal serta fluktuasi permintaan yang tinggi (Enayati et al., 2025). Ketidakpastian permintaan, khususnya yang bersifat musiman, dapat menimbulkan dua risiko utama, yaitu kelebihan persediaan (overstock) yang meningkatkan biaya penyimpanan, serta kekurangan persediaan (stockout) yang berpotensi menyebabkan hilangnya peluang penjualan dan menurunkan kepuasan pelanggan (Gu et al., 2026). Dalam konteks toko mainan, variasi permintaan sering dipengaruhi oleh periode liburan, tren produk, serta momentum tertentu seperti hari raya dan musim liburan sekolah, sehingga pola permintaan menjadi tidak stabil dan sulit diprediksi secara deterministik (Mo et al., 2025).

Pendekatan konvensional dalam pengendalian persediaan umumnya menggunakan metode deterministik yang mengasumsikan permintaan bersifat pasti atau mengikuti pola rata-rata historis (Garces & Gil, 2025). Namun, asumsi tersebut sering kali tidak mencerminkan kondisi nyata yang sarat dengan variabilitas dan ketidakpastian (Ben Youssef et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis probabilistik yang mampu merepresentasikan distribusi permintaan secara lebih realistis (Chen et al., 2026). Salah satu metode yang banyak digunakan dalam menghadapi ketidakpastian adalah simulasi Monte Carlo, yang memungkinkan pemodelan berbagai kemungkinan nilai permintaan berdasarkan distribusi probabilitas tertentu melalui proses simulasi berulang (Therapontos et al., 2026).

Simulasi Monte Carlo memiliki keunggulan dalam menganalisis risiko dan ketidakpastian karena mampu menghasilkan distribusi kemungkinan hasil (output distribution), bukan hanya satu nilai estimasi tunggal (Ouzaroual et al., 2025). Dengan melakukan sejumlah iterasi yang memadai, metode ini dapat memberikan gambaran mengenai ekspektasi biaya persediaan, probabilitas terjadinya kekurangan stok, serta tingkat persediaan optimal yang meminimalkan total biaya (Hou et al., 2025). Pendekatan ini sangat relevan untuk lingkungan ritel yang dinamis, terutama pada skala usaha kecil yang belum memiliki sistem peramalan berbasis teknologi canggih (B.-K. Kim et al., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penerapan simulasi Monte Carlo dalam manajemen persediaan pada perusahaan manufaktur dan rantai pasok skala besar, studi yang berfokus pada penerapan metode ini pada usaha ritel skala kecil, khususnya dalam menghadapi permintaan musiman, masih relatif terbatas (Ge et al., 2026). Selain itu, sebagian penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada model teoritis atau data simulasi hipotetis, sehingga belum sepenuhnya merefleksikan kondisi operasional riil di lapangan. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar pentingnya penelitian ini dilakukan (Malik et al., 2026).

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kebijakan persediaan pada sebuah toko mainan dengan memanfaatkan simulasi Monte Carlo berdasarkan data historis permintaan (S. H. Kim & Kim, 2026). Secara khusus, penelitian ini berupaya untuk: (1) memodelkan distribusi permintaan berdasarkan data aktual, (2) melakukan simulasi Monte Carlo untuk mengestimasi kemungkinan variasi permintaan di masa mendatang, dan (3) menentukan tingkat persediaan yang mampu meminimalkan total biaya persediaan dengan mempertimbangkan biaya penyimpanan dan risiko kekurangan stok (Sammelmann et al., 2026). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pelaku usaha ritel dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan serta kontribusi akademik dalam pengembangan model pengendalian persediaan berbasis simulasi pada skala usaha kecil.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi Monte Carlo untuk menganalisis dan mengoptimalkan kebijakan persediaan toko mainan dalam menghadapi ketidakpastian permintaan musiman. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa permintaan harian selama 38 hari yang diperoleh dari pencatatan penjualan toko dan diolah menggunakan Microsoft Excel. Tahap awal dilakukan dengan analisis statistik deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum guna mengidentifikasi karakteristik serta tingkat variasi permintaan. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan bahwa permintaan perlu dimodelkan sebagai variabel acak karena memiliki fluktuasi yang signifikan dan tidak dapat direpresentasikan secara akurat melalui pendekatan deterministik berbasis rata-rata (Lee et al., 2025).

Selanjutnya, permintaan dimodelkan menggunakan distribusi probabilitas dengan parameter yang diperoleh dari data historis, seperti rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ). Model biaya persediaan kemudian

dirancang dengan mempertimbangkan dua komponen utama, yaitu biaya penyimpanan (holding cost) dan biaya kekurangan stok (shortage cost), di mana total biaya dihitung sebagai penjumlahan dari kedua komponen tersebut. Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah tingkat persediaan atau titik pemesanan ulang yang akan diuji dalam berbagai skenario. Proses simulasi Monte Carlo dilakukan dengan membangkitkan bilangan acak dan mentransformasikannya menjadi nilai permintaan menggunakan fungsi distribusi kumulatif invers sesuai distribusi yang telah ditentukan (X. Wang & Jiang, 2025; Z. Wang et al., 2022).

Simulasi dijalankan sebanyak 10.000 iterasi untuk menghasilkan distribusi kemungkinan total biaya persediaan pada berbagai kondisi permintaan. Pada setiap iterasi dihitung total biaya berdasarkan kombinasi nilai permintaan dan tingkat persediaan yang diuji. Hasil simulasi dianalisis untuk memperoleh nilai ekspektasi total biaya, probabilitas terjadinya kekurangan stok, serta rentang variasi biaya berdasarkan persentil tertentu. Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas terhadap beberapa alternatif tingkat persediaan guna mengidentifikasi titik pemesanan ulang yang meminimalkan ekspektasi total biaya dan menunjukkan keseimbangan antara biaya penyimpanan dan biaya kekurangan stok. Berdasarkan hasil tersebut, ditentukan kebijakan persediaan yang optimal dan adaptif terhadap ketidakpastian permintaan musiman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

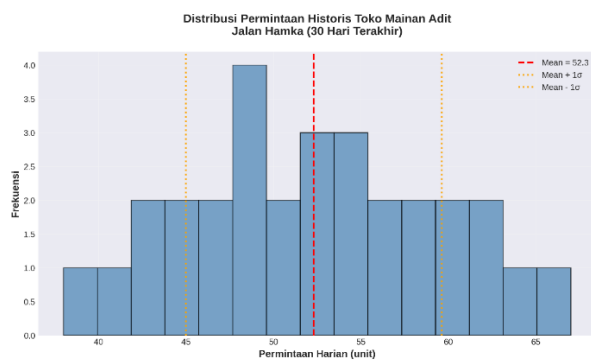
Penelitian ini berfokus pada optimasi kebijakan persediaan toko mainan dalam kondisi permintaan musiman yang bersifat tidak pasti. Ketidakpastian permintaan merupakan faktor utama yang memengaruhi stabilitas sistem persediaan, karena fluktuasi yang tidak terprediksi dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara ketersediaan stok dan kebutuhan pasar (Lindsley et al., 2022). Dalam konteks usaha ritel skala kecil, kesalahan dalam menentukan jumlah persediaan berpotensi menimbulkan dua konsekuensi utama, yaitu peningkatan biaya penyimpanan akibat overstock dan peningkatan biaya kekurangan akibat stockout. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan analitis yang mampu memodelkan variasi permintaan secara probabilistik dan mengevaluasi implikasi biaya secara komprehensif.

Simulasi Monte Carlo digunakan dalam penelitian ini sebagai alat untuk merepresentasikan distribusi kemungkinan permintaan berdasarkan data historis, kemudian menerjemahkannya ke dalam distribusi total biaya persediaan melalui proses iteratif (Peixoto, 2025). Berbeda dengan pendekatan deterministik yang hanya menghasilkan satu nilai estimasi, metode ini menghasilkan spektrum kemungkinan hasil yang memungkinkan analisis risiko dilakukan secara lebih mendalam. Dengan 10.000 iterasi simulasi, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi nilai ekspektasi total biaya, tetapi juga mengukur probabilitas terjadinya biaya ekstrem dan frekuensi stockout. Hal ini memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih rasional dan berbasis risiko.

Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya analisis sensitivitas dalam menentukan titik pemesanan ulang yang optimal. Kebijakan persediaan tidak dapat ditetapkan secara statis, melainkan harus mempertimbangkan dinamika hubungan antara permintaan, biaya simpan, dan biaya kekurangan (Germanos et al., 2026). Dengan mengevaluasi berbagai skenario tingkat persediaan, dapat diidentifikasi titik keseimbangan yang meminimalkan total biaya yang diharapkan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa optimasi persediaan bukan sekadar upaya menekan biaya simpan, tetapi merupakan proses pencarian keseimbangan antara efisiensi biaya dan tingkat pelayanan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa simulasi Monte Carlo mampu menjadi alat pengambilan keputusan strategis dalam manajemen persediaan toko mainan yang menghadapi ketidakpastian musiman. Integrasi antara distribusi permintaan, distribusi biaya, analisis risiko, serta evaluasi sensitivitas memberikan gambaran menyeluruh mengenai perilaku sistem persediaan. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan kontribusi praktis dalam membantu pemilik usaha menentukan kebijakan stok yang optimal sekaligus memperkuat kontribusi akademik dalam penerapan metode simulasi probabilistik pada sektor ritel skala kecil (Minarifam & Asadi, 2025).

Gambar 1 menampilkan distribusi permintaan harian selama 30 hari terakhir yang menjadi dasar pemodelan dalam penelitian ini. Rata-rata permintaan sebesar 52,3 unit dengan penyebaran data yang relatif simetris di sekitar nilai tengah menunjukkan bahwa permintaan memiliki karakteristik fluktuatif namun masih dalam rentang variasi yang terkontrol (Singh et al., 2025). Keberadaan rentang satu standar deviasi di sekitar rata-rata mengindikasikan bahwa sebagian besar permintaan harian berada dalam interval yang cukup konsisten, meskipun tetap terdapat variasi yang signifikan antar hari.

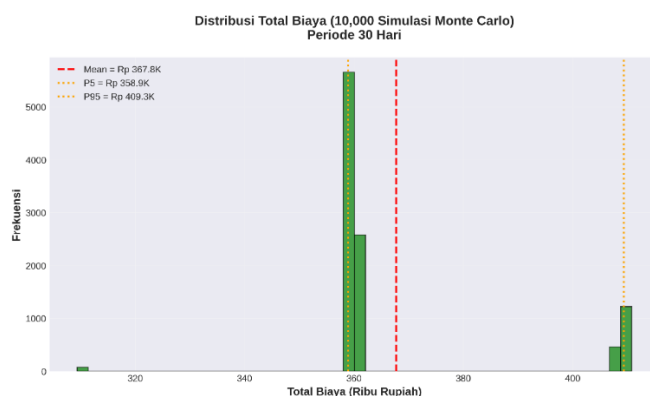


Gambar 1. Distribusi Permintaan Historis Toko Mainan

Dalam konteks optimasi persediaan toko mainan, distribusi ini memiliki implikasi penting. Permintaan yang tidak konstan mencerminkan adanya pengaruh musiman, preferensi konsumen, serta dinamika pasar ritel. Jika kebijakan persediaan hanya didasarkan pada nilai rata-rata, maka toko berisiko mengalami kekurangan stok pada saat terjadi lonjakan permintaan atau kelebihan stok saat permintaan menurun. Oleh karena itu, distribusi permintaan ini menjadi fondasi dalam membangun model probabilistik yang lebih representatif terhadap kondisi riil. Gambar ini sekaligus menegaskan bahwa pendekatan Monte Carlo relevan karena mampu menangkap variasi distribusi tersebut dalam bentuk simulasi acak berulang (Khan et al., 2026).

Secara metodologis, identifikasi pola distribusi pada Gambar 1 juga berfungsi untuk memvalidasi asumsi penggunaan distribusi normal dalam simulasi (Song et al., 2026). Penyebaran data yang tidak terlalu menyimpang atau ekstrem menunjukkan bahwa asumsi tersebut cukup rasional. Dengan demikian, gambar ini tidak hanya menggambarkan kondisi historis, tetapi juga menjadi justifikasi ilmiah terhadap pemilihan model stokastik dalam penelitian.

Gambar 2 menyajikan hasil 10.000 iterasi simulasi Monte Carlo dalam bentuk distribusi total biaya persediaan untuk periode 30 hari. Rata-rata total biaya berada pada kisaran Rp 367.800, dengan rentang probabilistik antara persentil ke-5 sebesar Rp 358.900 dan persentil ke-95 sebesar Rp 409.300. Distribusi ini menunjukkan bahwa total biaya bukanlah nilai tunggal yang pasti, melainkan memiliki rentang variasi yang dipengaruhi oleh fluktuasi permintaan (Petrović & Mijailović, 2025).

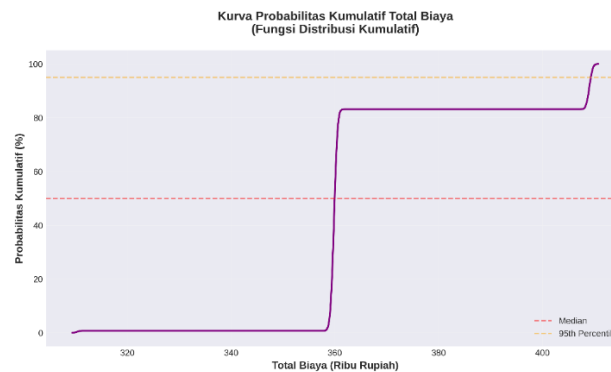


Gambar 2. Distribusi Total Biaya Hasil Simulasi Monte Carlo

Dalam konteks optimasi persediaan toko mainan, hasil ini memperlihatkan bahwa risiko biaya perlu dikelola secara sistematis. Perbedaan antara persentil bawah dan atas menunjukkan adanya kemungkinan deviasi biaya sekitar puluhan ribu rupiah, yang dalam jangka panjang dapat berdampak signifikan terhadap profitabilitas usaha (Sharbaf et al., 2025). Distribusi ini mengilustrasikan bagaimana ketidakpastian permintaan diterjemahkan menjadi ketidakpastian biaya.

Lebih jauh lagi, bentuk distribusi yang relatif terkonsentrasi menunjukkan bahwa kebijakan persediaan yang diterapkan cukup stabil dalam berbagai skenario permintaan. Namun demikian, keberadaan ekor distribusi pada sisi kanan tetap menunjukkan adanya risiko biaya tinggi pada kondisi permintaan ekstrem. Oleh karena itu, dalam proses pengambilan keputusan, manajemen tidak hanya mempertimbangkan rata-rata biaya, tetapi juga mempertimbangkan probabilitas terjadinya biaya di atas ambang tertentu (Khan et al., 2026).

Gambar 3 memperlihatkan fungsi distribusi kumulatif dari total biaya hasil simulasi (Bastos et al., 2026). Kurva ini memberikan gambaran probabilitas bahwa total biaya akan berada di bawah suatu nilai tertentu. Median biaya berada di sekitar nilai rata-rata, menunjukkan distribusi yang relatif seimbang.

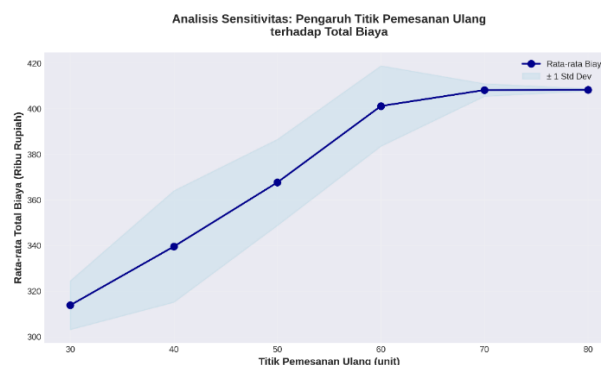


Gambar 3. Kurva Probabilitas Kumulatif Total Biaya

Dalam penelitian optimasi persediaan, kurva ini memiliki peran strategis karena memungkinkan evaluasi berbasis risiko. Misalnya, jika pemilik toko ingin memastikan bahwa total biaya tidak melebihi batas tertentu dengan tingkat keyakinan 95%, maka nilai pada persentil ke-95 dapat dijadikan referensi. Pendekatan ini memperkenalkan perspektif manajemen risiko dalam pengendalian persediaan (Ardjouna et al., 2025).

Secara konseptual, kurva kumulatif ini menunjukkan bahwa optimasi tidak hanya berorientasi pada minimisasi nilai ekspektasi biaya, tetapi juga pada pengendalian variabilitas dan probabilitas kejadian ekstrem (Alshboul et al., 2026). Dengan demikian, keputusan persediaan menjadi lebih adaptif terhadap ketidakpastian musiman, sejalan dengan tujuan utama penelitian.

Gambar 4 menunjukkan bagaimana perubahan titik pemesanan ulang memengaruhi rata-rata total biaya. Terlihat bahwa pada level persediaan rendah, biaya relatif lebih kecil namun disertai risiko stockout yang lebih tinggi. Sebaliknya, peningkatan titik pemesanan ulang menyebabkan kenaikan biaya total akibat meningkatnya biaya penyimpanan (Simmelmann et al., 2026).

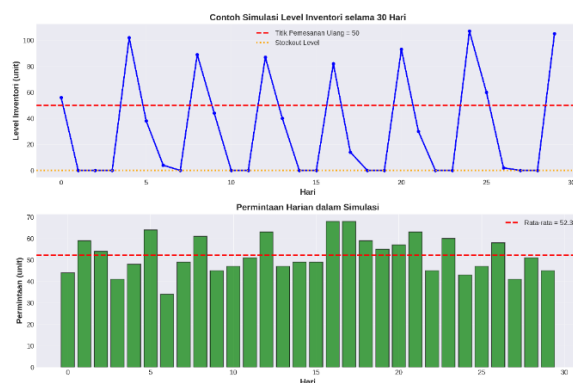


Gambar 4. Analisis Sensitivitas Titik Pemesanan Ulang

Dalam konteks optimasi persediaan toko mainan, grafik ini sangat penting karena mengidentifikasi adanya trade-off antara biaya simpan dan biaya kekurangan (Elbashbshy & El-adaway, 2026). Titik keseimbangan tercapai pada level tertentu di mana total biaya berada pada posisi minimum. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan persediaan optimal tidak berada pada level ekstrem, melainkan pada titik moderat yang mempertimbangkan kedua komponen biaya secara simultan.

Analisis sensitivitas ini juga menunjukkan bahwa sistem persediaan memiliki respons yang cukup linear terhadap perubahan kebijakan. Dengan demikian, manajemen dapat melakukan penyesuaian kebijakan secara terukur berdasarkan preferensi risiko dan kapasitas penyimpanan yang tersedia (Yan et al., 2025).

Gambar 5 menggambarkan dinamika level inventori selama satu periode simulasi 30 hari. Pola naik-turun persediaan mencerminkan interaksi langsung antara permintaan harian dan kebijakan pengisian ulang (Diem et al., 2025). Terlihat bahwa pada beberapa periode persediaan mendekati nol, yang menandakan potensi terjadinya stockout.

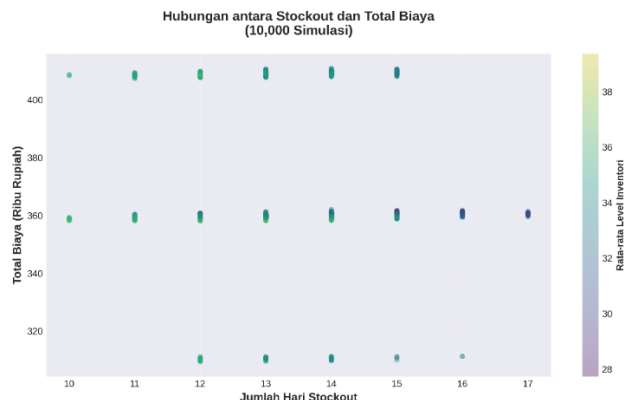


Gambar 5. Simulasi Dinamika Level Inventori

Dalam penelitian ini, visualisasi tersebut menegaskan bahwa ketidakpastian permintaan menghasilkan dinamika stok yang tidak stabil (Liu et al., 2025). Tanpa kebijakan pengendalian yang tepat, toko berisiko mengalami kekosongan stok secara berulang. Grafik ini memperlihatkan bagaimana simulasi Monte Carlo mampu menggambarkan perilaku sistem persediaan secara dinamis, bukan hanya dalam bentuk agregat biaya.

Implikasinya terhadap optimasi persediaan adalah bahwa kebijakan titik pemesanan ulang harus mempertimbangkan fluktuasi harian, bukan hanya rata-rata bulanan (Ni et al., 2025). Dengan demikian, pendekatan simulasi memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap perilaku sistem dalam jangka pendek.

Gambar 6 menunjukkan hubungan antara jumlah hari stockout dan total biaya dari 10.000 simulasi. Terdapat kecenderungan bahwa peningkatan jumlah hari stockout berkorelasi dengan peningkatan total biaya. Hal ini menunjukkan bahwa biaya kekurangan memiliki kontribusi signifikan terhadap total biaya persediaan (Galmacci et al., 2025).



Gambar 6. Hubungan antara Stockout dan Total Biaya

Dalam konteks penelitian optimasi persediaan toko mainan, hasil ini menegaskan bahwa pengurangan stockout merupakan elemen penting dalam strategi minimisasi biaya (Mateus et al., 2026). Kebijakan persediaan yang terlalu rendah memang dapat mengurangi biaya simpan, tetapi akan meningkatkan frekuensi kekurangan dan pada akhirnya meningkatkan total biaya keseluruhan.

Grafik ini memperlihatkan bahwa keseimbangan antara ketersediaan stok dan efisiensi biaya menjadi inti dari optimasi. Dengan menggunakan simulasi Monte Carlo, hubungan tersebut dapat diukur secara kuantitatif sehingga keputusan persediaan dapat diambil berdasarkan bukti empiris, bukan asumsi (Mancusi et al., 2025).

Secara keseluruhan, keenam gambar tersebut saling terintegrasi dalam menjelaskan bagaimana simulasi Monte Carlo digunakan untuk mengoptimalkan persediaan toko mainan dalam kondisi permintaan musiman yang tidak pasti. Distribusi permintaan menjadi dasar model stokastik, simulasi menghasilkan distribusi biaya, kurva kumulatif mengukur risiko, analisis sensitivitas menentukan kebijakan optimal, simulasi dinamis menunjukkan perilaku sistem, dan analisis stockout menegaskan pentingnya pengendalian risiko (Li et al., 2026). Keseluruhan

hasil ini memperkuat bahwa pendekatan probabilistik lebih efektif dibandingkan pendekatan deterministik dalam menghadapi ketidakpastian permintaan pada sektor ritel skala kecil.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan persediaan toko mainan dalam menghadapi ketidakpastian permintaan musiman menggunakan simulasi Monte Carlo. Analisis menunjukkan bahwa permintaan memiliki variabilitas yang signifikan sehingga pendekatan deterministik berbasis rata-rata kurang mampu merepresentasikan kondisi nyata. Melalui 10.000 iterasi simulasi, diperoleh distribusi total biaya yang mencerminkan dampak fluktuasi permintaan terhadap biaya penyimpanan dan biaya kekurangan stok. Hasil analisis sensitivitas mengidentifikasi titik pemesanan ulang optimal yang meminimalkan ekspektasi total biaya. Selain itu, peningkatan frekuensi stockout terbukti berkontribusi langsung terhadap kenaikan biaya. Secara keseluruhan, metode Monte Carlo efektif mendukung keputusan persediaan yang lebih adaptif, efisien, dan berbasis risiko

5. REFERENSI

- Alshboul, O., Shehadeh, A., & Almasabha, G. (2026). Enhanced seismic resilience of cross-laminated timber buildings: A machine learning approach to developing robust fragility curves. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2026.113848>
- Ardjouna, A., Tegani, I., Benhamadouche, A. D., & Kraa, O. (2025). Modeling and forecasting uncertainties in renewable energy system: A stochastic approach for microgrid planning. *Computers and Electrical Engineering*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2025.110588>
- Bastos, G. F., Montalvão, J., & Miranda, L. (2026). A Probabilistic Approach for Drift Compensation of Gas Sensor Data. *IEEE Sensors Journal*. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2026.3655381>
- Bauer, C. J. E., Neher, M., Kamm, V., Steinle, L., Lechler, A., & Verl, A. (2025). Lubricant Temperature Observer for Gearboxes in Industrial Robots. *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference)*. <https://doi.org/10.1109/IECON58223.2025.11221072>
- Ben Youssef, Y., Amdouni, A., Manita, G., & Hassine, M. D. E. B. (2025). MedTransNet: a transformer-based clinical decision support framework for early infectious disease prognosis and antimicrobial stewardship. *Network Modeling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics*, 14(1). <https://doi.org/10.1007/s13721-025-00653-8>
- Chen, H., Jiang, X., Hui, H., Zhang, K., Meng, W., & Cheynet, E. (2026). Enhancing probabilistic wind speed forecasting by integrating self-adaptive Bayesian wavelet denoising with deep Gaussian process regression under uncertainties. *Renewable Energy*, 256. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.123966>
- Diem, N. D., van Dat, P., & Hien, T. D. (2025). Analysis of Beams with a Three-dimensional Random Field of the Modulus of Elasticity Using the Stochastic Finite Element Method. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 10(5), 1518–1538. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2025.10.5.072>
- Elbashbshy, T., & El-adaway, I. H. (2026). Assessing the Criticality of Construction Trades: Skilled Labor Shortages and Their Cost and Schedule Impacts. *Journal of Construction Engineering and Management*, 152(1). <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-16261>
- Enayati, J., Asef, P., & Benoit, A. (2025). A hybrid Artificial Intelligence method for estimating flicker in power systems. *Energy and AI*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2025.100614>
- Galmacci, T., Fantaccione, L., Luzi, F., Verlezza, G., Ragni, G., & Fantozzi, F. (2025). How Accurate is Your Carbon Footprint? Measuring the Uncertainty with Pedigree Matrix in the Design of an Oxyfuel Combustion Gas Turbine. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 147(12). <https://doi.org/10.1115/1.4069460>
- Garces, D., & Gil, S. (2025). Pro-routing: Proactive routing of autonomous multi-capacity robots for pickup-and-delivery tasks. *Robotics and Autonomous Systems*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2025.105138>
- Ge, L., Liu, H., Du, N., Sun, G., Meng, T., Li, L., & Song, S. (2026). Sensorless Control of Switched Reluctance Motor Based on Improved Particle Filter. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 73(1), 275–283. <https://doi.org/10.1109/TIE.2025.3595962>
- Germanos, M., Ben-Ammar, O., & Zacharewicz, G. (2026). A rolling horizon framework for supplier selection and order allocation: a case study on smallholder agricultural supply chain. *International Journal of Food Engineering*, 22(1), 37–50. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2025-0031>

- Gu, M., Zhang, P., Chang, R., Boh, W., & Huo, B. (2026). The Impact of Blockchain Implementation on Received and Provided Trade Credit. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 73, 467–480. <https://doi.org/10.1109/TEM.2025.3640643>
- Hou, B., Zhou, B., & Wu, S. (2025). Optimal Design of Water Distribution Network Considering the Uncertainty and Correlation of Nodal Demands. *Water Resources Management*, 39(11), 5555–5573. <https://doi.org/10.1007/s11269-025-04216-4>
- Khan, F. T., Alif, K. M. O., Chowdhury, A., Huda, A. S. N., & Rabbani, A. (2026). Probabilistic financial modeling and EFAST based sensitivity analysis of industrial rooftop solar photovoltaic systems. *Results in Engineering*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2026.109269>
- Kim, B.-K., Hyun, J.-S., Kim, Y. H., Ryu, J.-H., Segu, D. Z., & Kang, S.-W. (2023). Effect of Boundary Layer Modification and Enhanced Thermal Characteristics on Tribological Performance of Alumina Nanofluids Dispersed in Lubricant Oil. *Experimental Techniques*, 47(3), 737–746. <https://doi.org/10.1007/s40799-022-00588-z>
- Kim, S. H., & Kim, Y. S. (2026). Quantitative analysis of schedule impact due to design changes in finishing construction work: (A case study of office buildings). *KSCE Journal of Civil Engineering*, 30(2). <https://doi.org/10.1016/j.kscj.2025.100362>
- Lee, H., Kim, D., Kim, G., Kim, S., Park, J., Kim, S., Seo, H., Lim, C., Kim, S., Lee, J., Yun, J., Kim, S.-H., Lee, Y., Park, S., Kim, M., & Lee, M. (2025). Machine Learning-based Uncertainty Quantification and Design Optimization for offset compensation Sense Amplifiers in DRAMs. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*. <https://doi.org/10.1109/TCAD.2025.3603112>
- Li, Y., Xu, M., & Zhao, P. (2026). Dependence-aware modeling of multi-tenant attacks in cloud systems. *Reliability Engineering and System Safety*, 266. <https://doi.org/10.1016/j.res.2025.111750>
- Lindsley, B., Kraus, N., & McQuaig, K. (2022). *Iron-Based Powder Solutions For Soft Magnetic Composite Applications*.
- Liu, L., Ni, C., Wang, Y., Zhao, T., & Zhu, J. (2025). Research Progress of Tribological Properties of Titanium Alloy Based on Surface Micro-texture. *Surface Technology*, 54(2), 52–69. <https://doi.org/10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2025.02.004>
- Malik, J., Raja, R., Pawar, P. M., & Mukherjee, M. (2026). Cyber risk quantification for adversarial machine learning attacks. *Computers and Electrical Engineering*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2026.110964>
- Mancusi, F., Boichicchio, A., Laforgia, A., & Fruggiero, F. (2025). Sustainability-Aware Maintenance for Machine Tools: A Quantitative Framework Linking Degradation Management with Life-Cycle Cost and Environmental Performance. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/app152111333>
- Mateus, R. J. G., Assis, R., Carmona Marques, P., Martins, A. D. B., Rodrigues, J. C. A., & Pinto, F. S. (2026). An Integrated Risk-Informed Multicriteria Approach for Determining Optimal Inspection Periods for Protective Sensors. *Sensors*, 26(1). <https://doi.org/10.3390/s26010213>
- Minarifam, G., & Asadi, P. (2025). Stochastic linearization technique for bilinear hysteretic structures equipped with tuned liquid column dampers. *Structures*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2025.109464>
- Mo, Y., Kong, L., Shen, Y., Zhang, Y., Zeng, B., Xiao, J., Kang, M., & Zhu, G. (2025). Meteorological, behavioural and social determinants in HFMD transmission: a modelling study in Guangzhou, China. *Journal of the Royal Society Interface*, 22(232). <https://doi.org/10.1098/rsif.2025.0337>
- Ni, P., Lei, F., Zheng, H., Song, J., Yue, Y., Zhang, X., Yan, Z., & Qin, G. (2025). Potential and challenges of urban building surface solar energy utilization in solar resource non-enriched areas, China. *Energy*, 332. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.137163>
- Ouzaroual, L., El-Fdil, R., Sabbah, H., Fadil, Z., Salmani, E., Mahmoud, K. H., Alsayyari, A. A., Raorane, C. J., & Kim, S.-C. (2025). Compensation temperature and reentrant magnetization in 2D hexagonal mixed-spin systems: A Monte Carlo study. *Physica B: Condensed Matter*, 718. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2025.417896>
- Peixoto, T. P. (2025). Uncertainty quantification and posterior sampling for network reconstruction. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 481(2325). <https://doi.org/10.1098/rspa.2025.0344>
- Petrović, P., & Mijailović, V. (2025). Incremental/decremental memristor utilizing solely a voltage controlled second-generation current conveyor. *Integration*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.vlsi.2025.102528>
- Semmelmann, L., Kimbrough, S. O., & Staudt, P. (2026). Aggregator electricity price guarantees for households with flexibility potential utilizing thermal building inertia. *Applied Energy*, 409. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2026.127430>
- Sharbaf, S. A., Lolli, N., Andresen, I., & Schneider-Marin, P. (2025). A framework for identifying influential factors in cost-benefit analysis of building-applied photovoltaics systems. *Applied Energy*, 400.

<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.126542>

- Singh, M., Dixit, A. R., Sharma, A. K., Nag, A., & Hloch, S. (2025). Real-Time Adaptive Nanofluid-Based Lubrication in Stainless Steel Turning Using an Intelligent Auto-Tuned MQL System. *Materials*, 18(20). <https://doi.org/10.3390/ma18204714>
- Song, G., Li, C., Hua, C., Lv, G., Lu, H., & Cao, S. (2026). Thermal network modeling and analysis of bi-directional sliding guide system for CNC machine tools. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2025.113629>
- Therapontos, P., Panagi, S., Konstantinou, R., Charalambous, C. A., & Aristidou, P. (2026). Increasing the RES Hosting Capacity of the Cyprus Distribution System Focusing on Export Limitation Schemes. *IET Generation, Transmission and Distribution*, 20(1). <https://doi.org/10.1049/gtd2.70207>
- Wang, X., & Jiang, P. (2025). Reliability assessment and remaining useful life prediction based on the unit Gompertz distribution. *AIMS Mathematics*, 10(10), 22911–22928. <https://doi.org/10.3934/math.20251018>
- Wang, Z., Jia, Z., Tian, X., Chen, J., & Pan, B. (2022). Dynamic Performance Prediction in Batch-Based Assembly System with Bernoulli Machines and Changeovers. *Complex System Modeling and Simulation*, 2(3), 224–237. <https://doi.org/10.23919/CSMS.2022.0015>
- Yan, C.-Z., Zhang, Z.-Y., Li, C.-Y., Wu, S.-H., Liu, Y., & Han, X. (2025). Highly Durable Antifouling Performance of Amphiphobic and Slippery Coatings with PFPE-Stored POTS-MSNs@PVDF. *Langmuir*, 41(16), 10394–10407. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5c00304>
- Zhang, Z., Wen, K., Gong, H., Wang, Y., Zhao, L., Wang, D., & Gong, Z. (2025). Regional disparities and provincial peak trajectories of transportation carbon emissions in Western China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2025.105062>