

PERAMALAN PERMINTAAN RAINCOAT PT. XYZ MENGGUNAKAN ALGORITMA MONTE CARLO

Virdiandry Putratama¹, Aditia Sopia Pramudita²

D3 Manajemen Informatika, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional¹
email: virdiandry@ulbi.ac.id¹

D4 Logistik dan Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional²
email: aditiasopia@ulbi.ac.id²

Abstrak

PT XYZ Bandung adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi jas hujan berstandar SNI. Permintaan produk yang fluktuatif menyebabkan kesulitan dalam menentukan jumlah persediaan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan bahan baku menggunakan Algoritma Monte Carlo, yang bersifat probabilistik dan berbasis simulasi acak. Data yang digunakan berasal dari permintaan selama 20 bulan terakhir (2023–2024). Hasil simulasi menunjukkan tingkat akurasi peramalan sebesar 99,80% untuk tahun 2024 dan 93,87% untuk tahun 2025. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Algoritma Monte Carlo efektif dalam memprediksi kebutuhan jas hujan secara tepat dan efisien.

Kata Kunci: Algoritma, Monte Carlo, Peramalan, Permintaan, UML

Abstract

PT XYZ Bandung is a manufacturing company that produces raincoats that meet SNI standards. Fluctuating product demand makes it difficult to determine the amount of raw material inventory. This study aims to forecast raw material requirements using the Monte Carlo Algorithm, which is probabilistic and based on random simulation. The data used comes from demand over the last 20 months (2023–2024). The simulation results show a forecasting accuracy rate of 99.80% for 2024 and 93.87% for 2025. These results indicate that the Monte Carlo Algorithm is effective in accurately and efficiently predicting raincoat demand.

Keywords: Algorithm, Monte Carlo, Forecasting, Demand, UML

1. PENDAHULUAN

Tujuan utama dari kegiatan penjualan adalah memaksimalkan laba produsen melalui perencanaan strategis yang terintegrasi dan berorientasi pada kepuasan konsumen. (Faisal & Bakti, 2023). Pendapatan pada perusahaan juga dapat dihasilkan melalui aktivitas penjualan lainnya atau investasi yang dapat menunjang dan membantu penjualan produk pada perusahaan itu, semakin banyak penjualan maka semakin banyak pula keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan tersebut (Chasana & Kusumawati, 2024). PT. XYZ Bandung adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi jas hujan (*Raincoat*) berstandar SNI. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1980 dan berkomitmen tinggi untuk menjadi market leader di Indonesia dengan menciptakan produk - produk yang berkualitas dan dapat diterima oleh konsumen.

Permasalahan yang timbul saat ini adalah perusahaan (PT XYZ) merasa kesulitan dalam menentukan persediaan bahan baku untuk pembuatan Jas Hujan tersebut dikarenakan permintaan yang fluktuatif atau tidak menentu, selain itu perusahaan juga merasa kesulitan dalam menentukan additional worker atau pekerja paruh waktu yang biasanya membantu dalam proses produksi ketika proses produksi membutuhkan karyawan tambahan dalam melaksanakan kegiatan tersebut. Hal ini dapat di lihat pada Tabel 1 yang menyajikan Data Permintaan Produksi Jas Hujan Tahun 2023 dan Tahun 2024.

Tabel 1. Data Permintaan Produksi Jas Hujan Tahun 2023-2024

No	Bulan	Permintaan(Pcs)
1.	Jan-23	29.250
2.	Feb-23	19.211
3.	Mar-23	10.995
4.	Apr-23	10.050
5.	Mei-23	5.640
6.	Jun-23	13.800
.....
17.	Mei-24	21.345
18.	Jun-24	23.618
19.	Jul-24	8.427
20.	Agu-24	22.241
TOTAL		449.864

Untuk melakukan monitoring dan pengelolaan persediaan bahan baku di PT.XYZ perlu adanya suatu prediksi atau peramalan persediaan bahan baku sehingga perusahaan dapat melakukan estimasi persediaan bahan baku dan kesiapan karyawan dalam proses produksi yang akan datang(Bhowmik & Parvez, 2024)(Oktavia & Sugioko, 2022).

Pada penelitian terdahulu algoritma Monte Carlo telah dilakukan oleh beberapa peneliti, Jufriyanto melakukan penelitian untuk melakukan peramalan permintaan Keripik Singkong terhadap konsumen dengan Algoritma Monte Karlo untuk mempertimbangkan ketidakpastian permintaan(Jufriyanto, 2020). Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Muhammad Faisal dan Ahmad Mutakin Algoritma Monte Carlo menghasilkan prediksi permintaan aksesoris mobil dengan mempertimbangkan variasi faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah prediksi permintaan aksesoris mobil yang lebih akurat dan berdasarkan data historis yang terkini, sehingga toko dapat menentukan jumlah stok barang yang tepat dan menghindari kelebihan atau kekurangan stok(Faisal & Bakti, 2023). Temuan pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Przysucha B, dkk menunjukkan bahwa Algoritma Monte Carlo lebih unggul dari medode lainnya, metode ini baik untuk melakukan peramalan terhadap data yang tidak beraturan atau acak(Przysucha et al., 2024).

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan Algoritma Monte Carlo untuk meramalkan permintaan berbagai jenis produk seperti keripik singkong dan aksesoris mobil, belum ada penelitian yang secara khusus menerapkan algoritma ini dalam konteks pengelolaan dan prediksi persediaan bahan baku di sektor industri PT.XYZ. Selain itu, penelitian ini tidak hanya fokus pada peramalan permintaan, tetapi juga mempertimbangkan aspek kesiapan karyawan dalam proses produksi, yang belum banyak dibahas pada penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kontribusi baru dalam penerapan Monte Carlo untuk mendukung perencanaan produksi yang lebih menyeluruh di lingkungan manufaktur.

Berdasarkan analisis tersebut, pada penelitian ini digunakan Algoritma Monte Carlo. Algoritma Monte Carlo merupakan salah satu teknik probabilistik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah melalui pendekatan sampling dan proses acak (random)(Rahim & Fuad, 2019). Pendekatan ini memungkinkan pemodelan ketidakpastian dalam berbagai situasi yang kompleks. Keunggulan algoritma ini terletak pada kesederhanaannya dalam implementasi(Rahim & Fuad, 2019)(Yusmaity & Yuhandri, 2019), sehingga sangat sesuai digunakan untuk menganalisis dan menyelesaikan persoalan pengelolaan persediaan bahan baku di PT.XYZ secara efisien dan fleksibel. Diharapkan dengan penelitian ini dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi di PT.XYZ dalam meramalkan persediaan Raincoat agar dapat melakukan memonitoring dan mengelola persediaan bahan baku.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan literatur dan deskriptif kuantitatif. Pendekatan literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal-jurnal dan buku-buku yang relevan sebagai dasar teori dan pembanding dalam penggunaan Algoritma Monte Carlo untuk peramalan kebutuhan bahan baku(Ardiansyah et al., 2024). Kajian ini membantu dalam memahami bagaimana metode Monte Carlo telah digunakan dalam berbagai konteks, serta memperkuat landasan teori yang mendasari penerapannya di PT.XYZ.

Sementara itu, pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik berupa data historis kebutuhan bahan baku dari PT.XYZ(Lubis et al., 2022). Data tersebut kemudian diolah menggunakan Algoritma Monte Carlo guna meramalkan kebutuhan persediaan di masa mendatang. Dengan metode ini, hasil prediksi dapat digunakan untuk mendukung perencanaan pengelolaan bahan baku dan kesiapan proses produksi secara lebih akurat (Montororing & Widyatoro, 2022).

2.1 Variabel dan Jenis Data Penelitian

Variabel yang diteliti adalah data permintaan Jas Hujan tahun 2023-2024 di PT.XYZ Bandung. Data tersebut akan menjadi acuan dari analisis dan perhitungan menggunakan Algoritma Monte Carlo. Jenis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data Sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumentasi. Data jenis ini diperoleh penulis dari dokumen-dokumen usaha dan buku-buku literature yang memberikan informasi tentang masalah yang menyangkut dengan penelitian (J.K et al., 2019).

2.2 Prosedur Pelaksanaan

Adapun prosedur pelaksanaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data dan studi literatur

Penelitian ini dimulai dengan studi kepustakaan atau studi literatur yaitu mengumpulkan bahan materi sebagai referensi dari berbagai sumber seperti artikel, buku, jurnal, paper, literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan metode Monte Carlo. Selanjutnya dilakukan pemahaman terhadap hasil identifikasi yang diperoleh.

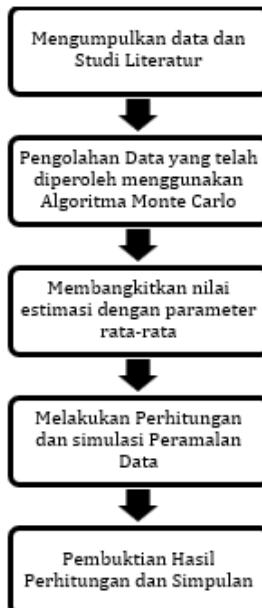
Dalam melakukan analisis terhadap data yang sudah diperoleh dilakukan dengan pengkajian data-data berdasarkan teori yang ada khususnya yang berkaitan dengan metode Monte Carlo untuk meramalkan jumlah permintaan produk Jas Hujan pada tahun 2023-2024. Secara umum data yang diperlukan terdiri dari data yang langsung digunakan dalam analisa pemecahan persoalan, dan data yang perlu diolah terlebih dahulu sehingga dapat digunakan dalam melakukan analisa.

2. Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan identifikasi tentang jumlah permintaan Jas Hujan dari pelanggan PT.XYZ setiap bulannya dari tahun 2023-2024;
- b. Melakukan perhitungan terhadap data yang telah dianalisis menggunakan lima tahapan untuk melakukan peramalan permintaan Jas Hujan guna pengawasan bahan baku;
3. Penarikan Kesimpulan

Dari pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma Monte Carlo, maka dapat dibuktikan dengan membandingkan hasil real dengan hasil perhitungan. Dengan pembandingan tersebut, dapat tarik gambaran terhadap kebutuhan permintaan Jas Hujan di PT.XYZ pada bulan-bulan berikutnya.



Gambar 1. Diagram Rancangan Penelitian

2.3 Metode Analisis Data

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah data permintaan Jas Hujan yang diambil berdasarkan permintaan dalam 20 bulan terakhir yaitu dari bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Agustus 2024.

Sedangkan Jenis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data Sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumentasi. Data jenis ini diperoleh penulis dari dokumen-dokumen usaha dan buku-buku literature yang memberikan informasi tentang masalah yang menyangkut dengan penelitian (J.K et al., 2019). Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari berbagai kepustakaan yang relevan dengan penelitian seperti: buku, jurnal, dan dataset permintaan produk di PT.XYZ.

2.4 Analisis Algoritma Monte Carlo

Algoritma Monte Carlo merupakan metode statistik yang digunakan untuk memahami dampak ketidakpastian permintaan jas hujan (Puteri & Meirza, 2024). Dengan mengandalkan teknik pengacakan, algoritma ini memungkinkan mengeksplorasi berbagai kemungkinan hasil yang dapat terjadi (Dewi & Harsono, 2024). Bilangan acak digunakan untuk menggambarkan kejadian acak dari variabel acak yang terjadi seiring dengan perubahan dalam proses simulasi. Metode Monte Carlo memerlukan banyak bilangan acak, dan perkembangan pembangkit bilangan acak membuatnya lebih cepat dan praktis dibandingkan metode sebelumnya. Monte Carlo adalah cara untuk secara berulang mengevaluasi model deterministik dengan menggunakan sekumpulan bilangan acak sebagai input. Metode ini sering dipakai ketika model yang digunakan kompleks, nonlinier, atau melibatkan banyak parameter yang saling berkaitan (Mulana & Haryanto, 2023).

Algoritma Monte Carlo terbagi menjadi lima tahapan yaitu:

- Menetapkan distribusi probabilitas untuk variabel-variabel penting.

DP= JP / TP (1)

Keterangan:

DP= Distribusi Probabilitas Per Periode

JP = Jumlah Pembelian Per Periode

TP = Total Pembelian Seluruh Periode

- Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif (DPK).

DPK = DP + DPK-1 (2)

Keterangan:

- DPK = Distribusi Probabilitas Kumulatif
DP = Distribusi Probabilitas (Periode yang sama)
DPK₋₁ = Distribusi Probabilitas Komulatif (Periode Sebelumnya)
- c. Menentukan Interval Angka Acak
 - d. Membangkitkan Angka Acak
- $$Z_i = (a Z_{i-1} + c) \bmod m \quad (3)$$
- Keterangan:
- $$Z_i = \text{Nilai angka acak ke-}i$$
- $$a = \text{Konstansta Penggali } (a < m)$$
- e. Menghitung Tingkat Akurasi
- $$A = (\text{Min} / \text{Max}) \times 100 \quad (4)$$
- Keterangan:
- $$A = \text{Akurasi}$$
- Min = Nilai terkecil antara nilai hasil simulasi (HS) dan jumlah pembelian data real (dr)
Max = Nilai terbesar antara nilai hasil simulasi (HS) dan jumlah pembelian data real (dr)
(Mulana & Haryanto, 2023; Bhowmik & Parvez, 2024; Bima et al., 2023; Maitra et al., 2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data permintaan jas hujan selama 20 bulan terakhir, terlihat bahwa pola permintaan bersifat fluktuatif dan tidak konsisten dari bulan ke bulan. Permintaan tertinggi tercatat pada Desember 2023 dan Februari 2024, sedangkan permintaan terendah terjadi pada Mei 2023 dan Juli 2024 (Data dapat dilihat pada gambar 2 dan Tabel 3). Fluktuasi ini menunjukkan bahwa permintaan memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, sehingga metode prediktif yang mampu menangani variabilitas dan ketidakteraturan data sangat diperlukan.

Dalam konteks ini, Algoritma Monte Carlo digunakan karena merupakan metode probabilistik yang efektif dalam menyelesaikan persoalan prediksi berbasis data acak atau tidak teratur. Algoritma ini bekerja dengan menggunakan proses simulasi acak berdasarkan distribusi peluang dari data historis yang ada, sehingga memungkinkan perusahaan untuk memperkirakan kemungkinan variasi permintaan yang akan terjadi di masa mendatang. Dengan memanfaatkan distribusi frekuensi dari data permintaan sebelumnya, Monte Carlo dapat menghasilkan berbagai skenario prediksi yang mendekati kondisi nyata (Wulandari & Putri, 2021). Hal ini akan sangat membantu dalam pengambilan keputusan terkait jumlah persediaan bahan baku yang harus disiapkan dan dalam mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok di PT.XYZ.

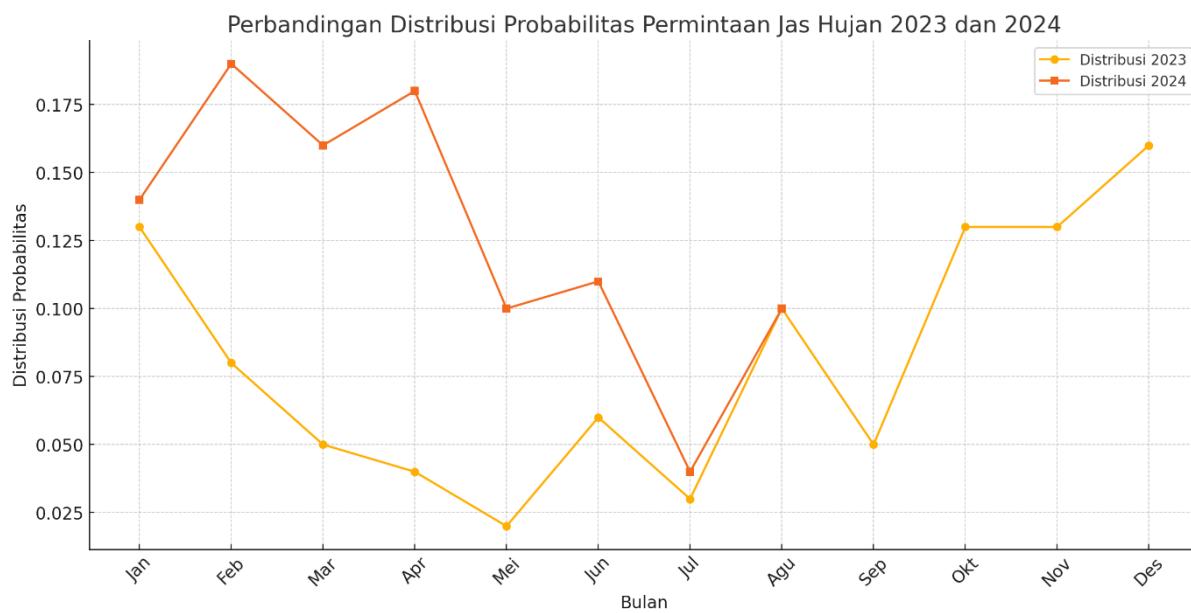


Gambar 2. Perbandingan Permintaan Jas Hujan Tahun 2023 dan 2024

Permintaan produk dari Januari hingga Desember 2023 menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan, dengan permintaan terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 5.640 pcs dan tertinggi pada bulan Desember sebesar 35.744 pcs. Sementara itu, data permintaan dari Januari hingga Agustus 2024 juga mengalami pola yang tidak stabil, dengan lonjakan tertinggi terjadi pada Februari (41.913 pcs) dan penurunan terendah pada Juli (8.427 pcs). Selain itu, permintaan pada bulan Juli selama dua tahun berturut-turut menunjukkan angka yang rendah, yang mengindikasikan adanya faktor musiman yang memengaruhi permintaan. Meskipun data tahun 2024 belum lengkap, jumlah permintaan hingga Agustus sudah hampir menyamai total permintaan sepanjang tahun 2023. Berdasarkan pola ini, dapat disimpulkan bahwa permintaan produk bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh faktor musiman, sehingga perusahaan perlu menggunakan metode peramalan yang tepat seperti algoritma Monte Carlo untuk mengelola persediaan bahan baku secara lebih efektif.

3.1 Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas merupakan distribusi yang menggambarkan peluang dari sekumpulan variabel sebagai pengganti frekuensi. Perhitungan penentuan distribusi probabilitas dilakukan pada masing-masing permintaan pada setiap periode (Jufriyanto, 2020). Adapun hasil perhitungan Distribusi Probabilitas dapat dijabarkan pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Perbandingan Probabilitas Permintaan Jas Hujan Tahun 2023 dan 2024

Data permintaan jas hujan dari Januari 2023 hingga Agustus 2024 menunjukkan pola fluktuatif dengan distribusi probabilitas yang bervariasi setiap bulan. Tahun 2023 mencatat permintaan tertinggi pada Desember (0,16), sementara tahun 2024 tertinggi terjadi pada Februari (0,19), menunjukkan pergeseran pola musiman. Permintaan terendah konsisten terjadi pada bulan Juli di kedua tahun. Pola ini menunjukkan ketidakpastian permintaan yang dapat diantisipasi menggunakan Algoritma Monte Carlo. Dengan pendekatan probabilistik ini, perusahaan dapat mensimulasikan berbagai kemungkinan permintaan dan merencanakan pengelolaan stok bahan baku secara lebih akurat dan efisien.

3.2 Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Langkah selanjutnya yaitu menentukan distribusi probabilitas kumulatif. Pada perhitungan distribusi probabilitas kumulatif merupakan penjumlahan distribusi probabilitas variabel tertentu dengan variabel sebelumnya, kecuali untuk variabel pertama. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa Distribusi Probabilitas Kumulatif (DPK) mengalami kenaikan stabil setiap bulan sepanjang tahun 2023, yang menunjukkan tren pertumbuhan positif dalam pengumpulan dana. Nilai DPK dimulai dari 0,13 di bulan Januari dan mencapai puncak 1,00 pada bulan Desember. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh permintaan tahun 2023 telah terakumulasi secara penuh. Pola kenaikan DPK yang stabil ini

menjadi dasar penting dalam penerapan Algoritma Monte Carlo, khususnya saat menentukan interval angka acak untuk simulasi. Dengan DPK, angka acak yang dihasilkan dapat dipetakan ke dalam bulan tertentu sesuai dengan interval kumulatifnya.

Sedangkan untuk perhitungan Probabilitas Kumulatif Permintaan Jas Hujan Tahun 2024, nilai DPK terus meningkat setiap bulan dari Januari hingga Agustus 2024. Dimulai dengan 0,14 di bulan Januari dan mencapai 1,00 di bulan Agustus, menunjukkan akumulasi yang stabil sepanjang periode ini. DPK menunjukkan tren kenaikan yang stabil, meskipun ada fluktuasi dalam nilai DP bulanan. Kenaikan DPK ini menandakan pertumbuhan berkelanjutan meski dengan variasi bulanan. Hal ini mencerminkan bahwa akumulasi distribusi berjalan normal dan mencakup seluruh probabilitas data permintaan pada periode tersebut. Dalam konteks Algoritma Monte Carlo, kenaikan bertahap DPK sangat penting karena digunakan untuk membentuk interval kumulatif yang menentukan pemetaan angka acak ke bulan tertentu. Dengan DPK yang terstruktur, simulasi Monte Carlo dapat dilakukan secara sistematis untuk memperkirakan permintaan di masa mendatang berdasarkan peluang historis yang telah dihitung. Pola DPK ini juga menunjukkan bahwa meskipun permintaan tiap bulan berfluktuasi, secara keseluruhan permintaan tetap dapat dimodelkan dan diprediksi dengan pendekatan probabilistik yang andal.

3.3 Menentukan Interval Angka Acak

Langkah selanjutnya adalah menentukan interval angka acak. Menentukan interval angka acak merupakan langkah penting dalam membentuk dasar dari suatu simulasi statistik, di mana angka-angka acak digunakan untuk mewakili kejadian-kejadian dalam sebuah rentang nilai tertentu. Interval ini memastikan bahwa angka acak yang dihasilkan berada dalam kisaran yang relevan untuk analisis atau percobaan yang sedang dilakukan. Dengan menentukan interval yang akurat, proses simulasi akan memberikan hasil yang lebih sesuai dengan distribusi yang diharapkan, sekaligus meningkatkan keandalan dan validitas hasil analisis. Berikut perhitungan untuk menentukan angka acak pada data permintaan jas hujan di PT XYZ Bandung.

Pada nilai angka acak sendiri terdiri dari dua bagian yaitu nilai angka acak batas awal dan nilai angka acak batas akhir. Adapun untuk menentukan nilai batasan pada variabel angka acak adalah:

- Nilai batas awal (min) untuk variable/periode pertama dimulai dengan nilai 0 (Nol).
- Nilai batas akhir (max) ditentukan dengan cara mengalikan nilai probabilitas kumulatif masing-masing variable/periode dengan angka 100 dan dibulatkan (bukan decimal)
- Nilai batas awal untuk variabel kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai batas akhir variable/periode sebelumnya kemudian ditambahkan dengan angka 1.

Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Interval Angka Acak Permintaan Jas Hujan Tahun 2023-2024

Bulan	DP 2023	DPK 2023	DP 2024	DPK 2024	Interval 2024	Interval 2023
Jan	0.13	0.13	0.14	0.14	0-13	0-12
Feb	0.08	0.21	0.19	0.32	14-31	13-20
Mar	0.05	0.26	0.16	0.48	32-47	21-25
Apr	0.04	0.31	0.18	0.66	48-65	26-30
Mei	0.02	0.33	0.1	0.76	66-75	31-32
Jun	0.06	0.39	0.11	0.86	76-85	33-38
Jul	0.03	0.43	0.04	0.9	86-89	39-42
Agu	0.1	0.53	0.1	1.0	90-99	43-52
Sep	0.05	0.58				53-57
Okt	0.13	0.71				58-70
Nov	0.13	0.84				71-83
Des	0.16	1.0				84-99

Tabel 2 menunjukkan pembagian interval angka acak berdasarkan distribusi probabilitas kumulatif (DPK) untuk data permintaan tahun 2023. Interval angka acak ditetapkan dalam rentang 0 hingga 53, menyesuaikan dengan nilai kumulatif probabilitas bulanan. Setiap angka acak yang dihasilkan dalam simulasi akan dipetakan ke bulan tertentu berdasarkan interval ini. Misalnya, angka acak 12 akan dikaitkan dengan bulan Januari (interval 0–13), sedangkan angka 35 akan dikaitkan dengan bulan Juni (interval 34–39). Tabel ini berguna untuk simulasi Monte Carlo dalam skala terbatas, namun tetap mampu menggambarkan sebaran permintaan berdasarkan data historis. Sedangkan untuk pembagian interval angka acak dalam skala penuh, yaitu 0 hingga 100, berdasarkan DPK dari data permintaan tahun 2024 dapat simpulkan bahwa pada rentang ini memberikan cakupan yang lebih luas dan akurat dalam proses simulasi Monte Carlo. Setiap angka acak yang muncul dapat langsung dipetakan ke bulan tertentu sesuai dengan interval yang telah ditentukan. Sebagai contoh, angka acak 20 akan diarahkan ke bulan Februari (interval 15–32), sedangkan angka 89 akan masuk ke bulan Juli (interval 87–90). Dengan skala penuh, tabel ini sangat sesuai digunakan dalam simulasi prediksi yang membutuhkan tingkat ketelitian lebih tinggi terhadap peluang historis permintaan.

3.4 Membangkitkan Angka Acak

Sebelum melakukan simulasi maka terlebih dahulu harus membangkitkan bilangan acak. Adapun dalam membangkitkan bilangan acak kali ini digunakan metode Linear Congruential Generators (LCG) dengan nilai $a = 13$, $Z_0 = 20$, $c = 35$ dan $m = 99$.

Hasil pembangkitan angka acak untuk setiap bulan dalam bentuk nilai bilangan bulat (Z_i) dan bentuk desimal (U_i), yang digunakan dalam simulasi Monte Carlo. Nilai U_i diperoleh dengan membagi Z_i dengan 100, sehingga mencerminkan angka acak dalam rentang 0 hingga 1. Angka-angka ini nantinya akan dipetakan ke dalam interval distribusi probabilitas kumulatif (DPK) untuk menentukan estimasi permintaan berdasarkan histori data. Sebagai contoh, nilai U_i sebesar 0,22 pada Januari akan diasosiasikan dengan bulan Maret jika mengacu pada interval DPK tahun 2024, yang mencakup nilai 0,15–0,32. Hasil perhitungan untuk pembangkitan angka acak tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

3.5 Hasil Peramalan Permintaan

Hasil peramalan permintaan merupakan bagian dari analisis untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan terkait kebutuhan dan penyediaan Jas Hujan di PT. XYZ Bndung. Peramalan permintaan bertujuan untuk memperkirakan jumlah permintaan Jas Hujan yang mungkin terjadi di masa mendatang berdasarkan data historis. Melalui analisis ini, diharapkan dapat memperoleh gambaran yang lebih akurat untuk memenuhi kebutuhan pasar, sehingga dapat membantu dalam mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan persediaan Jas Hujan, serta meningkatkan efisiensi operasional. Sedangkan hasil dari analisis peramalan permintaan Jas Hujan pada tahun 2025 hanya sampai dengan bulan Agustus 2024, sedangkan data bulan September sampai dengan Desember menggunakan data tahun 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Hasil Analisis Peramalan Kebutuhan Jas Hujan Tahun 2024-2025

Bulan	Zi	Ui	Hasil Simulasi 2024	Hasil Simulasi 2025
Januari	22	0,22	10.995	41.913
Februari	90	0,91	35.744	22.241
Maret	26	0,26	10.995	41.913
April	28	0,28	10.050	41.913
Mei	96	0,97	35.744	22.241
Juni	32	0,32	5.640	41.913
Juli	34	0,34	13.800	34.781
Agustus	3	0,03	29.250	30.548
September	38	0,38	13.800	13.800
Oktober	40	0,40	7.500	7.500

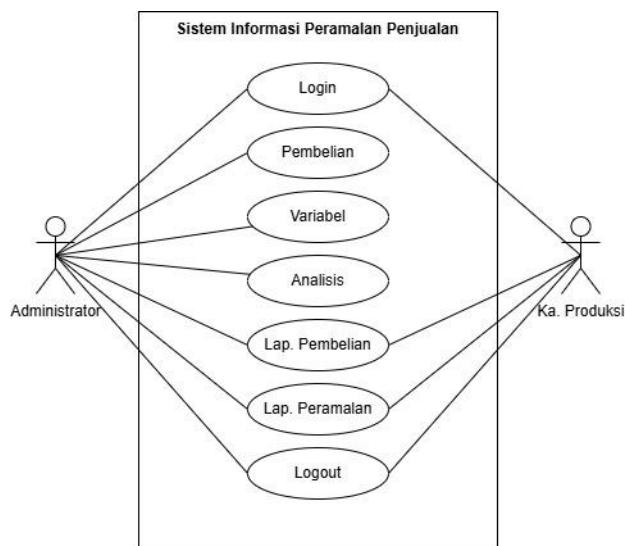
Bulan	Zi	Ui	Hasil Simulasi 2024	Hasil Simulasi 2025
November	9	0,09	29.250	29.250
Desember	44	0,44	23.483	23.483
Total			226.251	351.496

3.6 Tingkat Akurasi

Dari hasil perhitungan pembangkitan angka acak di atas, langkah selanjutnya adalah menentukan tingkat akurasi dari hasil analisis peramalan persediaan Jas Hujan. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat keakuratan dari hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan $A = (\text{Min}/\text{Max})100$ yang mana A merupakan Tingkat Akurasi, Min merupakan nilai terkecil antara Total Hasil Simulasi dan Data Real, sedangkan Max merupakan nilai terbesar antara Total Hasil Simulasi dan Data Real (Mulana & Haryanto, 2023), maka di dapatkan Tingkat Akurasi peramalan untuk tahun 2024 adalah sebesar 99,80% dan Tingkat Akurasi peramalan untuk tahun 2025 adalah 93,87%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Peramalan kebutuhan jas hujan dengan Algoritma Monte Carlo menunjukkan akurasi tinggi, yakni 99,80% untuk tahun 2024 dan 93,87% untuk 2025. Metode ini efektif dalam menangani data permintaan yang fluktuatif dan tidak pasti dan hasilnya membuktikan Monte Carlo layak digunakan untuk estimasi kebutuhan persediaan secara akurat. .

3.7 Perancangan Algoritma Monte Carlo

Dalam penerapan Algoritma Monte Carlo diperlukan suatu model berbentuk diagram yang dapat menjelaskan suatu alur proses sistem yang akan dibangun agar dapat menjelaskan model dari suatu program tersebut. Penggambaran model tersebut dapat menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 4. Usecase Sistem Informasi Peramalan Penjualan

Sebelum adanya Sistem Informasi Peramalan Penjualan, proses peramalan dilakukan secara manual sehingga rentan kesalahan, memakan waktu, dan menyulitkan koordinasi antar bagian. Gambar diagram use case menunjukkan sistem ini melibatkan dua aktor, yaitu Administrator yang memiliki akses penuh untuk input data, analisis, dan pembuatan laporan, serta Kepala Produksi yang mengakses laporan sebagai dasar perencanaan. Sistem ini menghadirkan kelebihan berupa otomatisasi, peningkatan akurasi peramalan, dan kemudahan akses informasi, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat dan efisien(Maitra et al., 2024).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan permintaan raincoat pada PT.XYZ Bandung menggunakan data tahun 2023 untuk peramalan tahun 2024 menunjukkan fluktuasi yang signifikan, dengan beberapa bulan memiliki hasil simulasi permintaan yang cukup tinggi, seperti bulan Februari dan Mei, masing-masing dengan permintaan sebesar 35.744 unit dengan total permintaan 226.251 Unit dengan akurasi sebesar 99,80%. Dari hasil tersebut maka dapat dikatakan peramalan permintaan raincoat mampu memberikan keakuratan yang baik terhadap permintaan aktual. Sedangkan untuk peramalan tahun 2025 menunjukkan bahwa terjadi lonjakan permintaan memiliki permintaan yang cukup tinggi, seperti Januari, Maret, April, dan Juni dengan 41.913 unit dengan total permintaan 351.496 Unit dengan akurasi sebesar 93,87%. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Algoritma Monte Carlo dapat melakukan prediksi peramalan permintaan Jas Hujan (*Raincoat*) pada PT.XYZ Bandung.

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya dapat menyusun perencanaan agregat untuk kebutuhan produk, sehingga jadwal produksi dapat diatur dengan lebih efektif. Selain itu, agar dilakukan simulasi dengan mempertimbangkan variabel-variabel lain yang juga dapat mempengaruhi permintaan tersebut, sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih akurat. Untuk penelitian selanjutnya juga dapat dilakukan pembangunan yang diharapkan dapat membantu pihak produksi secara langsung.

5. REFERENSI

- (Faisal & Bakti, 2023) M. Faisal and A. M. Bakti, "Implementasi Algoritma Monte Carlo Untuk Memprediksi Permintaan Aksesoris Mobil," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komput.)*, vol. 10, no. 2, p. 356, 2023.
- (Chasana & Kusumawati, 2024) O. F. P. Chasana and E. Kusumawati, "Pengaruh Pertumbuhan Penjualan, Leverage, Likuiditas, Komisaris Independen dan Efisiensi Operasional Terhadap Kinerja Keuangan," *YUME J. Manag*, vol. 7, no. 2, pp. 291–303, 2024.
- (Jufriyanto, 2020) M. Jufriyanto, "Peramalan Permintaan Keripik Singkong Pada UMKM Difaa dengan Simulasi Monte Carlo," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, p. 107, 2020.
- (Przysucha et al., 2024) B. Przysucha, P. Bednarczuk, W. Martyniuk, E. Golec, M. Jasienski, and D. Pliszczuk, "Monte Carlo Simulation as a Demand Forecasting Tool," *Eur. Res. Stud. J.*, vol. XXVII, no. Special Issue 2, pp. 103–113, 2024.
- (Rahim & Fuad, 2019) R. Rahim and N. R. Fuad, "Aplikasi dalam simulasi penjualan dengan menggunakan metode monte carlo," *Ready Star*, vol. 2, no. 1, pp. 235–239, 2019.
- (Yusmaity & Yuhandri, 2019) J. Yusmaity, S., and Yuhandri, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru)," *J. Inf. Teknol*, vol. 1, no. 4, pp. 1–6, 2019.
- (Ardiansyah et al., 2024) F. N. Ardiansyah, S. Dur, and R. Aprilia, "MODEL MATEMATIKA PERKIRAAN PECANDU NARKOTIKA DI BNNP SUMUT DENGAN PROGRAM REHABILITASI," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. August, pp. 1060–1068, 2024.
- (Lubis et al., 2022) A. R. Lubis, Amelia, and Fairul, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk ke Provinsi Aceh," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 19, no. 1, pp. 117–129, 2022.
- (J.K et al., 2019) A. E. J.K, Y. Nurjanah, and A. Munawar, "Peranan Sistem Informasi Akuntansi Piutang Terhadap Pengendalian Piutang (Studi Kasus Pada Pt. Arwinda Perwira Utama)," *J. Ilm. Manaj. Kesatuan*, vol. 7, no. 1, pp. 192–172, 2019.
- (J.K et al., 2019) A. E. J.K, Y. Nurjanah, and A. Munawar, "Peranan Sistem Informasi Akuntansi Piutang Terhadap Pengendalian Piutang (Studi Kasus Pada Pt. Arwinda Perwira Utama)," *J. Ilm. Manaj. Kesatuan*, vol. 7, no. 1, pp. 192–172, 2019.
- (Puteri & Meirza, 2024) N. R. Puteri and A. Meirza, "PERBANDINGAN SIMULASI MONTE CARLO DAN BOOTSTRAP DALAM ANALISIS KECEPATAN INTERNET UNTUK MENGHITUNG RISIKO KETERLAMBATAN KONEKSI," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*,

- vol. 8, no. 4, pp. 5926–5930, 2024.
- (Dewi & Harsono, 2024) I. C. Dewi and I. Harsono, “Manajemen Risiko Dalam Pengambilan Keputusan Bisnis.” 2024.
- (Mulana & Haryanto, 2023) Muhammad Irsan Mulana and Edy Victor Haryanto, “Penerapan Metode Monte Carlo Untuk Peramalan Pembelian Aksesoris Laptop Pada Cv Gaharu Berbasis Android,” *J. Ilm. Tek. Inform. dan Komun.*, vol. 2, no. 3, pp. 96–113, 2023.
- (Bhowmik & Parvez, 2024) O. Bhowmik and S. Parvez, “Supply chain network design: an MILP and Monte Carlo simulation approach,” *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, vol. 21, no. 1, article 1936, Feb. 2024.
- (Bima et al., 2023) A. C. A. Bima, P. Susanti, and M. Y. Asyhari, “Implementation of forecasting with the Monte Carlo simulation method to predict supply and demand for psychotropic drug products,” *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 2, pp. 441–448, Dec. 2023.
- (Maitra et al., 2023) S. Maitra, V. Mishra, and S. Kundu, “A novel approach with Monte-Carlo simulation and hybrid optimization approach for inventory management with stochastic demand,” *arXiv*, Oct. 2023.
- (Montororing & Widayantoro, 2022) Y. D. R. Montororing and M. Widayantoro, “Model of Inventory Planning Using Monte Carlo Simulation in Retail Supermarket with Consider To Competitors and Stimulus Strategies,” *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 4, no. 1, pp. 342–350, Nov. 2022.
- (Oktavia & Sugioko, 2022) C. Wahyu Oktavia and A. Sugioko, “Analisis Peramalan Dengan Simulasi Monte Carlo dan Implementasi Pengendalian Persediaan Gula Berdasarkan EOQ,” *Metris: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 23, no. 1, 2022.
- (Maitra et al., 2024) S. Maitra, et al., “Inventory Management Under Stochastic Demand: A Simulation-Optimization Approach,” *arXiv*, Jun. 27 2024.
- (Wulandari & Putri, 2021) L. M. C. Wulandari and L. D. I. Putri, “Inventory Control Analysis of Plastic Raw Materials Using Monte Carlo Simulation Approach,” *OPSI (Jurnal Optimasi Sistem Industri)*, vol. 14, no. 1, 2021.