

PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA SIMULASI PREDIKSI PERMINTAAN MOBIL

Indri Syafitri, Divia Dwi Arfika

Program Studi S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan, Jl. W. Iskandar Pasar V Medan Esatate Kab. Deli Serdang, Medan, Indonesia
indrisyafitri78@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mengenai penerapan metode Monte Carlo pada simulasi prediksi permintaan mobil. Melalui analisis studi kasus yang lebih terarah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dan rinci mengenai efektivitas, manfaat, dan kendala dalam menggunakan metode Monte Carlo dalam konteks Simulasi Prediksi Permintaan Mobil. Penelitian ini menggunakan metode Monte Carlo dimana diperoleh hasil yang sama berdasarkan perhitungan manual dan perhitungan menggunakan sistem berbasis *website* yaitu jumlah permintaan mobil setiap bulan pada tahun 2024 di PT. Toyota Astra Motor adalah sekitar 58 unit. Dengan demikian, adanya simulasi berbasis *website* ini dapat membantu pihak PT. Toyota Astra Motor dalam mengelola usahanya terutama untuk perencanaan dan pengelolaan permintaan Mobil sehingga menghasilkan pengelolaan usaha yang lebih terstruktur.

Kata kunci : *Simulasi, Prediksi, Monte Carlo, Mobil*

1. PENDAHULUAN

Di era digital sekarang, kemajuan teknologi informasi telah mengubah cara pandang Perusahaan dalam berbisnis. Hal ini terjadi pada Perusahaan yang tidak lagi terikat pada lokasi fisik. Sekarang banyak bisnis yang melakukan penjualan secara *online*, dan kemajuan teknologi berdampak besar pada bidang pemasaran. Penjualan dapat dianggap sebagai suatu tindakan yang dilakukan untuk mengangkut suatu produk (barang atau jasa) dari titik asal ke titik tujuan (konsumen) [1]. Prediksi adalah sebuah metode Dimana sesuatu dapat ditiru dan diramalkan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan kejadian sebenarnya guna meminimalisir kegagalan [2].

Dalam matematika, metode Monte carlo dapat digunakan untuk memprediksi permintaan konsumen terhadap suatu produk atau barang. Oleh karena itu, mengetahui ramalan atau perkiraan permintaan suatu produk memungkinkan kita untuk mempersiapkan persediaan produk tersebut untuk memenuhi permintaan konsumen dan menghindari situasi Dimana kita kehabisan stok (persediaan)[3]. Simulasi adalah implementasi suatu model ke dalam program komputer atau rangkaian elektronik, dengan tujuan untuk mensimulasikan perilaku suatu sistem, pelatihan atau permainan dalam konteks sistem nyata, dengan menggunakan perangkat lunak sehingga perilakunya menyerupai sistem nyata tertentu [4].

Contoh penerapan metode Monte Carlo adalah simulasi prediksi permintaan mobil di PT. Toyota Astra Motor tahun 2024. Dengan memprediksi permintaan mobil di PT. Toyota Astra Motor nantinya akan menghasilkan sistem berbasis *website* yang berguna bagi perusahaan termasuk untuk memperkirakan jumlah mobil yang diinginkan konsumen sehingga dapat menghindari situasi dimana jumlah mobil yang tersedia tidak cukup untuk memenuhi permintaan. Selain itu, dengan melakukan

prediksi ini, perusahaan dapat beroperasi dengan lebih efisien terhadap waktu, mengurangi terjadinya kesalahan, memfasilitasi pemantauan, dan mencegah ketidak akuratan dalam memprediksi permintaan barang.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang “Simulasi Lokasi cabang dan Keputusan penjualan PT XYZ menggunakan metode Monte Carlo” oleh Hanin Fitria, dkk pada tahun 2023 yang menyebutkan bahwa metode Monte Carlo dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan Lokasi usaha baru seperti pabrik mobil yang masih mengalami kesulitan akibat penggunaan system manual. Kota Bantul telah menunjukkan hasil yang lebih baik. Cabang ini dapat dipilih sebagai cabang baru Perusahaan karena perhitungan biaya personel yang menguntungkan [5]. Penelitian lebih lanjut terkait Simulasi Monte Carlo dilakukan oleh Weni Lestari Putri dengan Judul “Using Product Sourcing Forecasting in Qshop Batam” hasil penelitian tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan persediaan barang yang berguna bagi *supplier* Qshop [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai penerapan metode Monte Carlo pada simulasi prediksi permintaan mobil. Melalui analisis studi kasus yang lebih terfokus. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dan mendalam mengenai efektivitas, kelebihan, dan kendala dalam menggunakan metode Monte Carlo dalam konteks Simulasi Prediksi Permintaan Mobil. Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan pada penelitian sebelumnya, maka penelitian ini melibatkan perancangan sistem berbasis *website* dengan menggunakan metode Monte Carlo. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari PT. Toyota Astra Motor yang akan digunakan untuk memprediksi permintaan mobil pada tahun 2024.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Simulasi

Simulasi merupakan representasi yang menciptakan suatu peristiwa nyata. Simulasi menjadi mungkin ketika peristiwa dapat dievaluasi secara analitis dan numerik. Untuk kejadian sederhana, gunakan Teknik matematika untuk menggambarkan kejadian tersebut sehingga informasi faktual dapat diambil darinya. Namun sulit untuk dievaluasi secara analitis sehingga harus disimulasikan terlebih dahulu. [7].

Simulasi sendiri memiliki sebuah konsep yaitu suatu alat yang dimaksudkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan agar dapat diselesaikan dengan ketelitian yang memadai. Simulasi dapat digunakan untuk membangun model dan juga dapat digunakan sebagai alat analisis yang ampuh. Para ahli dapat menggunakan Simulasi untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan yang tepat.

Simulasi juga dapat memberikan studi sederhana dan rinci selama periode waktu tertentu. Simulasi tidak menghasilkan suatu jawaban, tetapi menghasilkan evaluasi terhadap respon/jawaban tersebut dan menilai apakah jawaban tersebut merupakan jawaban yang terbaik [8].

langkah dalam simulasi dapat dituliskan sebagai berikut:

- Rumusan Masalah. Rumusan masalah meliputi spesifikasi yaitu kriteria kinerja, variabel keadaan, dan parameter system yang sesuai dengan aturan Keputusan alternatif yang dievaluasi.
- Membuat Model Simulasi, yaitu membuat model yang menggambarkan kondisi sebenarnya dari permasalahan yang akan disimulasikan.
- Validasi Model Simulasi. Digunakan uji persamaan dua varians (homogenitas) dan uji persamaan dua rata-rata [9].

2.2. Prediksi

Prediksi merupakan sebuah perkiraan. Peramalan merupakan suatu upaya meramalkan atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan dengan menggunakan metode ilmiah berdasarkan berbagai informasi yang relevan dari masalah (Sejarah). Peramalan bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai hal yang paling mungkin terjadi di masa depan.

Prediksi seperti pertandingan sepak bola atau olahraga seringkali didasarkan pada pandangan subjektif dan prediksi dari sudut pandang individu [10]. Simulasi Monte Carlo adalah ujian keacakan matematis. Prediksi dengan menggunakan Monte Carlo mengulangi hal yang sama berulang kali dengan bilangan acak seragam yang berbeda, sehingga perlu dilakukan pengujian data untuk memperoleh informasi yang lebih efisien [11].

Pengujian Monte Carlo biasanya dijalankan di komputer menggunakan nomor acak. Simulasi Monte Carlo sangat efektif bila digunakan untuk pemodelan.

- aliran (*Thread*) antrian dalam kegiatan
- Perkembangan penyakit yang menyebar seiring berjalannya waktu
- Pengujian statistik
- Perkiraan Harga.

Kesamaan dari semua permasalahan di atas adalah bahwa persamaan tersebut melibatkan semuanya situasi dunia nyata yang sulit untuk dimodelkan menggunakan teknik analisis. Simulasi menguji kombinasi data nyata dan bilangan acak untuk menguji dan memberikan hasil yang menyelesaikan sebagian atau seluruh masalah [12].

2.3. Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah metode analisis numerik yang melakukan percobaan sampel acak. Salah satu model simulasi yang paling banyak digunakan untuk manajemen persediaan adalah Monte Carlo. Model simulasi Monte Carlo merupakan salah satu jenis simulasi stokastik dimana penyelesaian permasalahan diberikan berdasarkan proses pengacakan/ Stokastik [13]. Proses ini terdiri dari distribusi probabilitas dan distribusi probabilitas teoritis dari variabel data yang dikumpulkan untuk data di atas. Angka acak digunakan untuk menggambarkan peristiwa berurutan acak yang berubah selama proses simulasi. Sifat-sifat bilangan acak adalah sama untuk setiap Kumpulan yang diperoleh, dan peluang munculnya bilangan acak tidak dipengaruhi oleh bilangan-bilangan diatas. Simulasi dengan metode Monte Carlo digunakan untuk menentukan estimasi permintaan [14].

Langkah-langkah utama dalam simulasi Monte Carlo adalah sebagai berikut [15]:

- Tentukan distribusi probabilitas yang diketahui dari beberapa data yang diperoleh dari kumpulan data historis. Selain menggunakan data historis, distribusi probabilitas juga dapat diperoleh dari distribusi normal tergantung jenis yang diamati. Variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi harus ditentukan berdasarkan distribusi probabilitas.
- Ubah distribusi probabilitas menjadi bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif digunakan sebagai dasar pengelompokkan interval bilangan acak.
- Jalankan proses simulasi menggunakan angka acak. Angka acak diurutkan sesuai dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel yang digunakan dalam simulasi. Ketidakpastian seringkali dijadikan angka acak untuk menggambarkan kondisi sebenarnya. Rangkaian proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak memberikan kesan variasi yang nyata. Ada banyak cara untuk memperoleh angka acak, antara lain

menggunakan tabel angka acak, kalkulator dan komputer.

- d. Menganalisis hasil simulasi untuk kontribusi pada alternatif pemecahan masalah dan pengembangan kebijakan.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini ada beberapa proses yang dilakukan diantaranya:

3.1. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah atau tahapan yang dilalui dalam penelitian ini digambarkan pada diagram alur penelitian berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3.2. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah meliputi analisis masalah yang sedang diselidiki dan menentukan metode mana yang tepat untuk masalah penelitian ini.

3.3. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dengan menggunakan studi literatur adalah suatu metode pengumpulan berbagai data, terutama dengan mencari beberapa referensi pendukung dari berbagai jurnal ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Data penelitian ini diperoleh dari *website* Gaikindo dan merupakan rangkuman data yang dikumpulkan selama kurun waktu 24 bulan atau dua tahun terhitung dari bulan Januari 2022 hingga Desember 2023. Data diterapkan pada model prediksi ini adalah data jumlah permintaan mobil Toyota Avanza di PT. Toyota Astra Motor.

Tabel 1. Data Jumlah Permintaan Mobil Toyota Avanza Tahun 2022 dan 2023

Bulan	Penjualan	
	2022	2023
Januari	25	20
Februari	2	2
Maret	2	10
April	20	102
Mei	26	96
Juni	3	25

Bulan	Penjualan	
	2022	2023
Juli	108	26
Agustus	8	8
September	102	47
Oktober	181	3
November	10	10
Desember	2	3
Total	489	352

3.4. Penerapan Metode

Pada tahap ini metode yang digunakan dalam simulasi prediksi permintaan mobil yaitu menggunakan metode Simulasi Monte Carlo.

3.5. Distribusi Probabilitas

Model simulasi Monte Carlo didasarkan pada probabilitas yang diperoleh dari data historis sebuah kejadian dan frekuensinya dimana:

$$P_i = \frac{f_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

P_i = Probabilitas kejadian i

f_i = Frekuensi kejadian i

n = Jumlah frekuensi semua kejadian

Konversi dari distribusi probabilitas biasa ke distribusi kumulatif dilakukan dengan menambahkan setiap angka probabilitas ke angka sebelumnya. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$DPK = K_i + P_i \quad (2)$$

Catatan :

DPK : Distribusi probabilitas kumulatif

K_i : Angka kemungkinan

P_i : Jumlah angka sebelumnya.

3.6. Membangkitkan Angka Acak (*Generating Random Numbers*)

Fungsi pemberian angka acak adalah untuk menentukan probabilitas hasil simulasi. Angka acak dapat mempengaruhi hasil simulasi jika simulasi tersebut mewakili ketidakpastian yang terjadi pada kondisi dunia nyata. Salah satu cara untuk membentuk bilangan acak adalah dengan menggunakan *Linear Congruent Method* (LCM). Cara ini memerlukan 4 parameter yang berbentuk bilangan bulat dan nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu. Adapun untuk membangkitkan angka acak dengan LCM menggunakan rumus sebagai berikut :

$$x_{i+1} = (ax_{n-1} + c) \text{ mod } m \quad (3)$$

Keterangan :

x_n = Bilangan acak ke $- i$ dari deretnya

x_{n-1} = Bilangan acak sebelumnya

a = Faktor pengali ($a < m$)

c = Increment/ Konstanta Pergeseran ($c < m$)

m = Modulus ($m > 0$)

LCM memiliki syarat :

a. c relative prima terhadap m

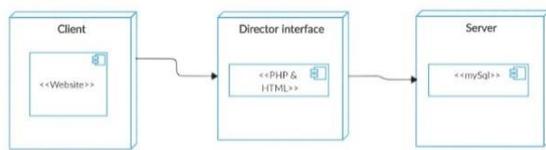
b. $a > 0, m > 0$

3.7. Perancangan Sistem

Model pengembangan sistem pada penelitian ini adalah pendekatan berorientasi objek dan model dokumentasi dengan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*[16]. Pada penelitian ini digunakan dua tools/pemodelan UML yaitu *Deployment Diagram* dan *Use Case Diagram*.

3.8. Deployment Diagram

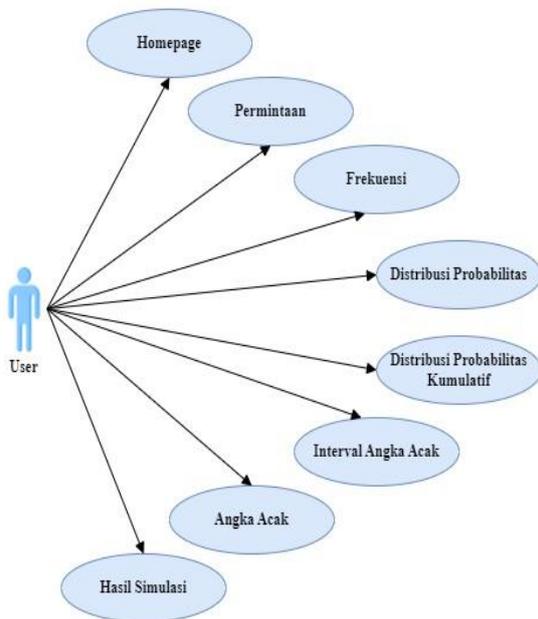
Deployment Diagram ini memberikan gambaran perangkat dan pemrograman teknologi yang akan digunakan pada perancangan sistem prediksi permintaan mobil menggunakan metode Monte Carlo. Nantinya *Client* mengakses sistem berbasis website yang menggunakan *Director Interface PHP* dan *HTML* serta *Server MySQL*.



Gambar 3. *Deployment Diagram*

3.9. Use Case Diagram

Nantinya sistem ini akan digunakan oleh *User/pengguna*. Dimana sistem simulasi permintaan mobil dibangun menggunakan sistem berbasis *website*. Berikut adalah tampilan rancangan *Use Case Diagram*.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Nilai Frekuensi pada Setiap Permintaan

Langkah pertama dalam menentukan nilai frekuensi, adalah menggabungkan data permintaan mobil Avanza pada tahun 2022 dan 2023 untuk mendapatkan frekuensi dari jumlah permintaan pada

setiap ke-1 sampai dengan 12, mulai dari permintaan mobil di bulan Januari tahun 2022 sampai dengan Desember tahun 2023.

Tabel 2. Frekuensi Permintaan Mobil Toyota Avanza Per Unit

No	Permintaan	Frekuensi
1	2	4
2	3	3
3	8	2
4	10	3
5	20	2
6	25	2
7	26	2
8	47	1
9	96	1
10	102	2
11	108	1
12	181	1
Total		24

4.2. Perhitungan Distribusi Probabilitas

Distribusi Probabilitas mewakili peluang suatu variabel. Nilai distribusi probabilitas dicari menggunakan cara yaitu membagi frekuensi dengan total frekuensinya, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

$$P1 = \frac{4}{24} = 0.167$$

$$P2 = \frac{3}{24} = 0.125$$

$$P3 = \frac{2}{24} = 0.083$$

Didapatkan hasil dari distribusi probabilitas hingga data ke-12 yang dituliskan kedalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas pada Permintaan Mobil

No	Permintaan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	2	4	0.167
2	3	3	0.125
3	8	2	0.083
4	10	3	0.125
5	20	2	0.083
6	25	2	0.083
7	26	2	0.083
8	47	1	0.042
9	96	1	0.042
10	102	2	0.083
11	108	1	0.042
12	181	1	0.042
Total		24	1

4.3. Perhitungan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan nilai distribusi Probabilitas kumulatif yang dihasilkan dari penjumlahan nilai distribusi probabilitas kumulatif

dan penjumlahan nilai Distribusi Probabilitas Kumulatif sebelum mengecualikan nilai Probabilitas kumulatif pertama. Oleh karena itu didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

$$DPK 1 = 0.167$$

$$DPK 2 = 0.167 + 0.125 = 0.292$$

$$DPK 3 = 0.292 + 0.083 = 0.375$$

Begitu seterusnya hingga didapatkan nilai Distribusi Probabilitas Kumulatif pada data ke-12 yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Kumulatif pada Permintaan Mobil

Permintaan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
2	4	0.167	0.167
3	3	0.125	0.292
8	2	0.083	0.375
10	3	0.125	0.5
20	2	0.083	0.583
25	2	0.083	0.666
26	2	0.083	0.749
47	1	0.042	0.791
96	1	0.042	0.833
102	2	0.083	0.916
108	1	0.042	0.958
181	1	0.042	1
Total	24	1	

4.4. Menentukan Interval Angka Acak

Interval angka acak berfungsi sebagai pembatas dari nilai antara satu variabel satu dengan variabel lainnya dan menjadi nilai acuan hasil simulasi. Penentuan interval nilai angka acak terdiri dari dua batasan yaitu batas awal dan batas akhir angka acak. Mengenai penentuan batas-batas variabel acak, batas awal (*minimum*) variabel pertama dimulai dari nilai 0.001 dan batas akhir (*maximum*) ditentukan oleh nilai Distribusi Probabilitas Kumulatif, dan batas awal variabel kedua dan seterusnya. Selanjutnya variabel sebelumnya yang bernilai 0.001 ditambahkan.

- a. Interval Angka Acak 1 :
 Nilai Batas Awal (Min) : 0.001
 Nilai Batas Akhir (Max) : DPK 1 = 0.167, maka Interval Angka Acak 1 adalah 0.001 sampai 0.167
- b. Interval Angka Acak 2:
 Nilai Batas Awal (Min) : 0.167 + 0.001 = 0.168
 Nilai Batas Akhir (Max) : DPK 2 = 0.167, maka Interval Angka Acak 2 adalah 0.168 sampai 0.168
- c. Interval Angka Acak 3:
 Nilai Batas Awal (Min) : 0.292 + 0.001 = 0.293
 Nilai Batas Akhir (Max) : DPK 3 = 0.375, maka Interval Angka Acak 3 adalah 0.293 sampai 0.375

Begitu seterusnya hingga didapatkan nilai batas interval angka acak pada data ke-12 yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil Penentuan Interval Angka Acak pada Permintaan Mobil

Permintaan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Acak
2	4	0.167	0.167	0.001 - 0.167
3	3	0.125	0.292	0.168 - 0.292
8	2	0.083	0.375	0.293 - 0.375
10	3	0.125	0.5	0.376 - 0.5
20	2	0.083	0.583	0.501 - 0.583
25	2	0.083	0.666	0.584 - 0.666
26	2	0.083	0.749	0.667 - 0.749
47	1	0.042	0.791	0.75 - 0.791
96	1	0.042	0.833	0.792 - 0.833
102	2	0.083	0.916	0.834 - 0.916
108	1	0.042	0.958	0.917 - 0.958
181	1	0.042	1	0.959 - 1
Total	24	1		

4.5. Membangkitkan Angka Acak

Dengan menggunakan Rumus untuk membangkitkan angka acak yang sudah dipaparkan pada bagian metode, untuk itu penelitian ini menggunakan nilai untuk masing-masing parameter sebagai berikut: $x_n = 19$, $a = 39$, $c = 59$, dan $m = 98$.

$$x_1 = (39 * 19 + 59) \bmod 98 = 800 \bmod 98 = 16$$

$$x_2 = (39 * 16 + 59) \bmod 98 = 683 \bmod 98 = 95$$

$$x_3 = (39 * 40 + 59) \bmod 98 = 1.619 \bmod 98 = 16$$

Begitu seterusnya hingga didapatkan nilai angka acak pada data ke-12 atau x_{12}

4.6. Membuat Simulasi Prediksi Permintaan Mobil dari Rangkaian Percobaan

Kita dapat membuat simulasi dari hasil pengambilan angka acak yang telah dibangkitkan sebelumnya dan dapat disusun pada sebuah tabel. Setelah disusun kita dapat menjumlahkan total permintaan mobil lalu dibagi dengan banyaknya permintaan agar dapat memprediksi rata-rata jumlah permintaan mobil setiap bulan pada tahun 2024 di PT. Toyota Astra Motor seperti pada tabel dan penjelasan di bawah ini.

Tabel 6. Simulasi Prediksi Permintaan Mobil dari Rangkaian Percobaan

Bulan	Angka Acak	Permintaan
1	16	2
2	95	181
3	40	10
4	51	20
5	88	102
6	61	25
7	86	102
8	81	96
9	82	102
10	23	3
11	74	47
12	5	2
Total		692

Rata-rata jumlah permintaan mobil setiap bulan:

$$\frac{692}{12} = 57.6667$$

$$= 58 \text{ (dibulatkan ke atas)}$$

Jadi, kemungkinan rata-rata jumlah permintaan mobil setiap bulan pada tahun 2024 di PT. Toyota Astra Motor adalah 58 unit.

4.7. Implementasi Metode Carlo Betbasis Website

Pada pembahasan sebelumnya, telah melakukan perhitungan manual simulasi prediksi permintaan mobil menggunakan metode monte carlo. Maka sekarang kita dapat mengimplementasikan perhitungan metode monte carlo tersebut ke dalam sistem berbasis website. Tahapan implementasi hasil ini akan menampilkan sistem berbasis *website* berdasarkan perancangan yang sudah dilakukan. Pengujian simulasi dengan metode Monte Carlo berbasis *website* ini terdiri dari pengujian data permintaan mobil tahun 2024 dari data tahun sebelumnya.

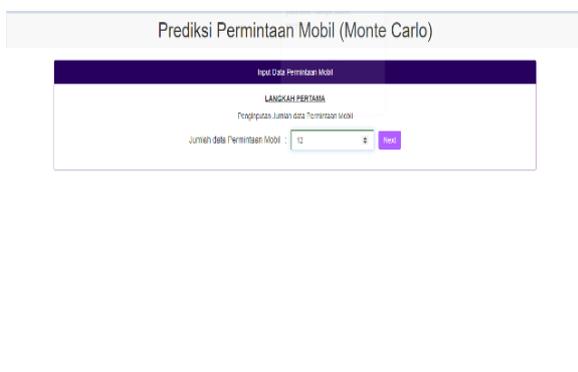
4.8. Tampilan Halaman Utama (Home Page)

Tampilan halaman utama adalah tampilan awal yang ditunjukkan setelah membuka alamat *websitenya*. Pada halaman ini terdiri dari menu “Star Now” untuk memulai langkah-langkah pada simulasi monte carlo. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

4.9. Tampilan Halaman Input Jumlah Data Permintaan

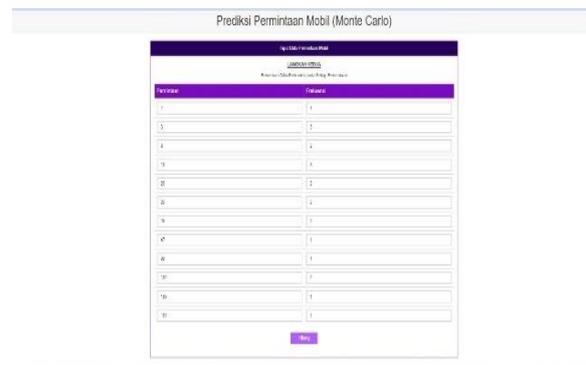


Gambar 5. Tampilan Halaman Input Jumlah Data Permintaan

Pada halaman ini kita harus menginputkan jumlah data permintaan agar dapat melangkah ke tahap perhitungan selanjutnya. Misalnya, disini peneliti menginput nilai 12, karena jumlah data permintaan mobil tersebut sebanyak 12 kemudian klik “Next” seperti pada gambar berikut ini.

4.10. Tampilan Halaman Data Permintaan dan Frekuensi

Halaman ini akan menampilkan tabel permintaan dan frekuensi. Pada halaman ini kita harus memasukkan data permintaan serta jumlah frekuensi tiap data tersebut kemudian klik menu “Hitung”. Tampilan halaman data permintaan dan frekuensi ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Permintaan dan Frekuensi

4.11. Tampilan Halaman Distribusi

Halaman distribusi ini terdiri dari beberapa kolom, seperti Permintaan yang sudah terisi pada halaman sebelumnya, serta terdapat kolom Distribusi Probabilitas, Distribusi Probabilitas Kumulatif dan Interval Angka Acak dihitung secara otomatis menggunakan kueri yang dimasukkan pada halaman sebelumnya dan rumus yang dijelaskan sebelumnya.

Selanjutnya pada halaman ini juga terdapat menu untuk memasukkan empat parameter berupa bilangan bulat untuk menghasilkan angka acak menggunakan *Linear Congruent Method (LCM)* yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu yaitu a, c, m dan X_n kemudian klik “Run” untuk melihat hasil pembangkitan angka acak. Tampilan halaman distribusi seperti terlihat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Tampilan Halaman Distribusi

4.12. Tampilan Halaman Hasil Simulasi

Halaman ini menampilkan tabel simulasi hasil pengambilan angka acak yang telah dibangkitkan sebelumnya untuk memperoleh hasil dari prediksi permintaan melalui beberapa rangkaian percobaan seperti pada tabel berikut ini.

No	Angka Acak	Permintaan
1	0.9027	2
2	0.6661	10
3	0.4612	12
4	0.5241	22
5	0.8919	10
6	0.2171	15
7	0.3713	10
8	0.6761	10
9	0.2873	10
10	0.2681	10
11	0.722	10
12	0.7932	2

TOTAL PERMINTAAN MOBIL SELAMA TAHUN 2024: 58 UNIT

Gambar 8. Tampilan Halaman Hasil Simulasi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian Penerapan Metode Monte Carlo pada Simulasi Prediksi Permintaan Mobil, disimpulkan bahwa hasil perhitungan manual dengan metode Monte Carlo mempunyai nilai yang sama dengan perhitungan yang dibangun menggunakan Sistem berbasis website yaitu jumlah permintaan mobil setiap bulan pada tahun 2024 di PT. Toyota Astra Motor adalah 58 unit.

Simulasi berbasis website ini dapat digunakan untuk membantu pihak-pihak yang ada di PT. Toyota Astra Motor untuk mengelola usahanya dengan menggunakan metode Monte Carlo, terutama untuk perencanaan dan pengelolaan permintaan mobil sehingga menghasilkan tata Kelola Perusahaan yang lebih terstruktur

DAFTAR PUSTAKA

[1] Faisal M and Bakti A M, “Implementasi Algoritma Monte Carlo Untuk Memprediksi Permintaan Aksesoris Mobil,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 10, no. 2, p. 356, Apr. 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.5907.

[2] H. Prasetya, I. H. Santi, and Y. Primasari, “IMPLEMENTASI ALGORITMA MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI JUMLAH ANTRIAN CUCI MOBIL DAN MOTOR,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 5, pp. 3433–3440, 2023.

[3] Syata I, Nurman T A, and Adnan A N B, “Simulasi Monte Carlo Dalam Meramalkan Pola Permintaan Tanaman Hias Melalui Usaha Rumahan Di Tengah Pandemi Covid 19,” *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, vol. 10, no. 2, pp. 79–84, 2022.

[4] Mulana M I and Haryanto E V, “Penerapan Metode Monte Carlo Untuk Peramalan Pembelian Aksesoris Laptop Pada Cv Gaharu Berbasis Android,” *JUITIK*, vol. 2, no. 3, 2022, [Online]. Available:

<http://journal.sinov.id/index.php/juitik/indexHalamanUTAMAJurnal>:<https://journal.sinov.id/index.php>

[5] Fitria H, Firmansyah N A, and Muadzah, “SIMULASI PENENTUAN LOKASI CABANG DAN PENJUALAN PRODUK MOBIL PT XYZ DENGAN METODE MONTE CARLO,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, pp. 22–26, 2023.

[6] Putri W L, “Penggunaan Monte Carlo Untuk Optimalisasi Prediksi Pengadaan Barang Di QShop Batam,” *JR : JURNAL RESPONSIVE*, vol. 2, no. 1, pp. 101–108, 2019.

[7] Veza O and Pratama A L, “Dashboard Simulasi Perhitungan Persediaan Oli Menggunakan Metode Monte Carlo pada PT. Laras Era Perdana,” *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, vol. 6, no. 1, pp. 29–51, 2021.

[8] Arwindy F, Buulolo F, and Rosmaini E, “Analisis dan simulasi sistem antrian pada Bank ABC.,” *Saintia Matematika*, vol. 2, no. 2, pp. 147–162, 2017.

[9] A. Al Akbar and H. Alamsyah, “SIMULASI PREDIKSI JUMLAH MAHASISWA BARU UNIVERSITAS DEHASEN BENGKULU MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO,” 2020. [Online]. Available: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode 8

[10] Ririanti, “Implementasi Algoritma FPGROWTH Pada Aplikasi Prediksi Persediaan Sepeda Motor (Studi Kasus PT. Pillar Deli Labumas),” *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, vol. 6, no. 1, pp. 139–144, 2019.

[11] Gentle J E, “Random Number Generation and Monte Carlo Methods. New York,” *Springer Science Business Media, Inc*, 2018.

[12] Dagpunar J S, “Simulation and Monte Carlo With applications in finance and MCMC.,” *Journal of the American Statistical Association. West Sussex: John Wiley & Sons Lt*, 2017.

[13] Yovi, Ringgo Dwika, and Eka, “Penerapan Metode Monte Carlo pada Simulasi Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Universitas Muhammadiyah Bengkulu,” *Jurnal PROCESSOR*, vol. 17, no. 2, pp. 74–81, Oct. 2022, doi: 10.33998/processor.2022.17.2.1224.

[14] S Monte, ““Pengiriman Dan Total Pendapatan,”” vol. 17, no. 2, 2022.

[15] F. Roza, S Defit, and G W Nurcahyo, “Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Penerimaan Peserta Pelatihan Dasar CPNS,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 3, pp. 134–138, 2021.

[16] Nugroho B, “Database Relasional dengan MySQL,” *Andi Yogyakarta*, 2019.