

IMPLEMENTASI ALGORITMA MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI JUMLAH ANTRIAN CUCI MOBIL DAN MOTOR

Hendra Prasetya, Indyah Hartami Santi, Yusniarsi Primasari
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Islam Balitar Blitar, Jalan Majapahit no 2 – 4 Blitar, Indonesia
Hendraprasetya042@gmail.com

ABSTRAK

Cuci Steam 77 merupakan perusahaan jasa yang memberikan pelayanan cuci mobil dan motor di wilayah kota blitar. Di layanan jasa ini sering sekali terjadi kehabisan bahan baku karena belum adanya safety stock dan prediksi jumlah antrian kendaraan. Prediksi memberikan banyak manfaat bagi layanan jasa untuk mempermudah pengelolaan bahan baku serta meningkatkan kualitas layanan jasa. Kurangnya persediaan bahan baku pada bulan oktober sampai dengan desember tahun 2023 menjadikan layanan jasa sering kewalahan dalam mengontrol dan mengelola persediaan bahan baku sehingga perlu adanya suatu prediksi untuk memecahkan masalah dalam layanan jasa. Oleh karena itu, penelitian ini akan memprediksi jumlah antrian kendaraan dengan algoritma Monte Carlo yang diharap bisa membantu pengelolaan pada layanan jasa. Data yang diolah adalah data jumlah antrian bulan april 2022 sampai maret 2023. Hasil pengolahan data didapatkan bahwa tingkat akurasi prediksi menggunakan metode monte carlo sebesar 97,11 %. Algoritma Monte Carlo bisa digunakan untuk memprediksi antrian kendaraan di cuci steam 77 di bulan berikutnya sehingga bisa mempermudah dalam pengambilan keputusan.

Kata kunci: Monte Carlo, Prediksi, Antrian

1. PENDAHULUAN

Cuci Steam 77 merupakan perusahaan jasa yang memberikan pelayanan cuci mobil dan motor di wilayah kota blitar. Di layanan jasa ini sering sekali terjadi kehabisan bahan baku karena belum adanya safety stock dan prediksi jumlah antrian kendaraan untuk memperkirakan persediaan bahan baku tersebut.

Prediksi merupakan proses menirukan suatu kejadian yang nyata dengan menggunakan teori matematis, kemudian dapat mempelajari suatu sifat atau karakteristik dari kejadian masalah sehingga dapat menarik kesimpulan dari hasil peramalan yang dilakukan untuk mengambil keputusan dan kebijakan untuk kejadian yang akan datang. Prediksi merupakan suatu metode yang bisa menirukan dan meramalkan sesuatu dengan bentuk yang sesuai dengan kejadian yang sebenarnya sehingga dapat mengurangi kegagalan. Prediksi memiliki kebebasan yang tidak ada batasan supaya memperoleh hasil yang lebih maksimal dan menghilangkan resiko yang menghambat waktu, serta dapat menjadi simulasi untuk evaluasi dan menganalisa sistem terutama pada sistem antrian secara numeric[1]

Antrian adalah suatu aktifitas yang melibatkan pelanggan untuk menunggu pelayanan jasa, sering terjadi di instansi-instansi dan perusahaan yang menyediakan pelayanan jasa. Kapasitas dari pelayanan yang tidak memadai dapat menimbulkan suatu antrian. Antrian adalah bagian penting pada pelayanan jasa, karena antrian sudah menjadi situasi yang sering dijumpai dalam aktifitas pelayanan yang sering disebabkan meningkatnya populasi secara tidak terbatas dan tidak diimbangi dengan kapasitas pelayanan yang memadai[2].

Simulasi menggunakan metode monte carlo bisa menghasilkan sistem yang lebih baik dibandingkan menggunakan metode dengan cara manual dan ekspektasi, dan dengan simulasi bisa lebih membantu kinerja sistem pada suatu perusahaan layanan jasa. Metode ini sering digunakan penelitian dan terbukti akurat serta simulasi ini tidak semua nilainya integral tetapi jumlahnya bisa ditentukan secara random[3].

Kurangnya persediaan bahan baku pada bulan oktober sampai dengan desember tahun 2023 menjadikan layanan jasa sering kewalahan dalam mengontrol dan mengelola persediaan bahan baku sehingga perlu adanya suatu prediksi untuk memecahkan masalah dalam layanan jasa. Dengan penelitian ini diharapkan perusahaan layanan jasa menjadi lebih baik dan lebih maksimal dalam melakukan *safety stock* persediaan bahan baku demi menunjang kualitas layanan jasa agar lebih baik. Perusahaan layanan jasa tidak akan kehilangan pelanggan, sehingga kepuasan dan kenyamanan pelanggan lebih bisa diutamakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prediksi

Prediksi dan simulasi merupakan teknik untuk menirukan sesuatu dari sebuah proses yang sudah terjadi dengan menggunakan sistem maupun teknologi yang sudah ada sehingga dapat dianalisis secara ilmiah. Dalam suatu simulasi perlu untuk mengumpulkan data terlebih dahulu untuk mendapatkan keaslian dari sistem tersebut. Simulasi adalah alat yang dipergunakan untuk suatu eksperimen untuk mendapatkan hasil yang terbaik di kemudian hari [4].

Manfaat melakukan suatu prediksi dan simulasi adalah dapat mencegah kesalahan dalam masa depan dengan menganalisa masalah yang terjadi di masa lalu dengan melakukan perancangan sistem yang modern sesuai perkembangan teknologi yang berada di masyarakat dan menguntungkan bagi perusahaan maupun pelanggan. Simulasi antrian merupakan rekayasa antrian dengan sistem dan teknologi terbaru demi untuk menunjang pelayanan perusahaan terhadap kenyamanan pelanggan [5].

Tujuan prediksi merupakan dan untuk menganalisa merekayasa suatu kejadian yang belum terjadi berdasarkan data masa lalu yang sudah dikumpulkan dan di observasi yang menjadi sampel dari awal peramalan. Dan untuk memecahkan masalah yang ada di dunia nyata dengan mengumpulkan data yang sudah lalu untuk meminimalisir resiko demi meningkatkan hasil yang terbaik untuk masa yang akan datang [6]. Untuk membuat suatu peramalan atau prediksi ada sifat dan jenis dari peramalan, yaitu :

1. Didalam peramalan pasdi terjadi kesalahan, peramalan atau prediksi hanya bisa mengurangi resiko gagal di kejadian masa lalu demi mengantisipasi kegagalan di masa yang akan datang, tetapi tidak bisa menghilangkan ketidak pastian tersebut.
2. Prediksi atau peramalan untuk jarak yang pendek akurasi sangat banyak dibanding dengan suatu peramalan jangka panjang. Karena peramalan jangka pendek jumlah factor yang mempengaruhi dalam peramalan relatif masih langsung, sedangkan peramalan jangka panjang periode nya semakin besar dan kemungkinan faktor yang mempengaruhi relatif lebih banyak.
3. Peramalan juga harus memberikan informasi jika ada kegagalan atau tentang berapa ukuran kesalahan dari peramalan yang mungkin terjadi.

2.2. Simulasi

Simulasi merupakan penggambaran yang akan menghasilkan suatu kejadian yang sebenarnya. Simulasi dapat menghasilkan informasi yang nyata. Simulasi memiliki sifat dan karakter yang tidak terbatas demi mendapatkan hasil yang akurat dan mengurangi kegagalan dan memiliki sifat destruktif (melindungi diri). Simulasi dapat dilakukan apabila kejadian dapat dievaluasi secara analistik dan numerik. Jika kejadiannya sederhana maka dapat dilakukan dengan penggambaran menggunakan metode matematika sehingga dapat menghasilkan informasi yang realistis, tetapi ada kesulitan tersendiri dalam mengevaluasi secara analistik sehingga harus dengan simulasi terlebih dahulu [7].

Konsep dari simulasi merupakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga permasalahan tersebut dapat terselesaikan dengan akurasi yang tepat. Simulasi sendiri dapat digunakan untuk pembangunan sebuah model dan juga bisa sebagai alat analisa yang sangat baik. Simulasi digunakan para ahli untuk menyelesaikan suatu

permasalahan sehingga dapat mengambil keputusan secara bijak [8]. Model simulasi ada beberapa model, yaitu :

1. Model simulasi statik merupakan model yang dapat menggambarkan kejadian dalam sistem pada waktu tertentu.
2. Model simulasi dinamik dapat menggambarkan suatu perbuatan pada setiap waktu.
3. Model simulasi deterministik merupakan model simulasi yang bersifat probabilistik dan memasukkan perhitungan hanya tertentu dan memiliki susunan komponen yang random (stokastik).
4. Model simulasi distrik merupakan penggambaran dari sebuah perubahan dari variabel yang terjadinya acak.
5. Model simulasi kontinu merupakan penggambaran dari suatu perbuatan variabel yang terjadinya tetap.

2.3. Monte Carlo

Monte carlo adalah metode yang digunakan sebagai analisa suatu kejadian yang akan datang. Dengan dilakukannya simulasi dalam beberapa waktu dapat menghasilkan suatu keputusan yang tepat. Simulasi memiliki fungsi memungkinkan penggunaanya mengetahui kejadian yang akan datang dan memprediksi kesalahan di masa yang akan datang. Monte Carlo dapat dianggap sebagai teknik pengambilan sampel statistik untuk memperkirakan jawaban atas masalah numerik [9].

Model monte carlo adalah jenis simulasi probabilistik di mana solusi masalah disediakan berdasarkan prosedur pengacakan. Proses acak ini menggunakan distribusi probabilitas teoretis dan distribusi probabilitas variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data sebelumnya [10]. Langkah – langkah utama dalam simulasi Monte Carlo sebagai berikut:

1. Melakukan uji distribusi terhadap data yang akan diolah.
2. Mendefinisikan distribusi probabilitas yang diketahui secara pasti data yang didapatkan dari pengumpulan data di masalalu.
3. Mengonversikan distribusi probabilitas ke dalam bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif ini akan digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dari bilangan acak.
4. Jalankan simulasi menggunakan angka acak. Kisaran distribusi probabilitas kumulatif dari variabel simulasi digunakan untuk mengklasifikasikan angka acak. Faktor ketidakpastian sering menggambarkan keadaan sebenarnya dengan angka acak. Urutan proses simulasi berbasis angka acak akan memberikan gambaran umum tentang varian sebenarnya. Analisis yang dilakukan dari keluaran simulasi sebagai masukan sebagai alternative pemecahan permasalahan dan pengambilan kebijakan.
5. Melakukan simulasi berulang – ulang.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu pada penelitian ini dilakukan sejak bulan desember 2022 sampai dengan bulan juli 2023, dengan lokasi di layanan jasa cuci steam 77 yang berada di jalan Doktor Mohamad hatta No. 32, Kepanjen Kidul, Kota Blitar, Jawa Timur.

3.2. Pengumpulan Data

Instumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini yaitu :

a. Observasi

Obsevasi atau pengamatan yang dilakukan antara lain sistem antrian dan banyaknya jumlah customer. Pengamata dilakukan dengan mengumpulkan data jumlah antrian kendaraan pada bulan April 2022 sampai dengan bulan Maret 2023 yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan jumlah antrian pada 12 bulan berikutnya.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan oleh peneliti dengan narasumber yang mengetahui jumlah antrian dari layanan cuci steam 77 yaitu dengan bapak Agustinus Rahmad yang juga pimpinan sekaligus pemilik dari layanan jasa itu sendiri. Tahapan wawancara ini dilakukan dengan tujuan mengetahui informasi terkait dengan aturan dari sistem antrian di layanan jasa.

3.3. Tahapan Penelitian

a. Rumusan Masalah

Pada tahapan ini dilakukan perumusan masalah terhadap objek penelitian yaitu layanan jasa cuci dan detailing mobil steam 77 yang dipimpin oleh bapak Agustinus Rahmad. Karena dalam jasa layanan belum dilakukan prediksi untuk safety stock persediaan bahan baku sehingga customer kurang nyaman dikarenakan adanya penundaan dalam pelayanan. Karena permasalahan itu, dibuatlah rumusan masalah dalam penelitian ini.

b. Landasan Teori

Mencari beberapa teori yang digunakan sebagai bahan referensi untuk memecahkan masalah yang ada di penelitian ini. Landasan teori pada penelitian ini diperoleh dari buku-buku ilmiah, jurnal-jurnal ilmiah serta artikel lainnya sebagai pedoman untuk melakukan penelitian agar lebih terarah.

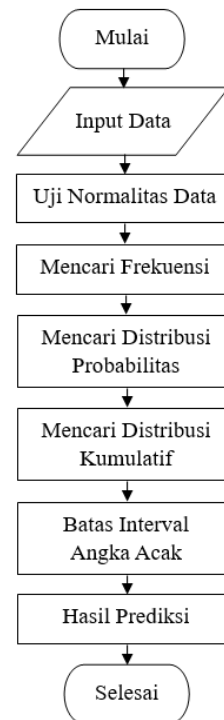
c. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang nantinya akan digunakan sebagai bahan dari permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan cara observasi, wawancara dan studi literatur. Observasi dilakukan pengamatan terhadap layanan jasa antrian cuci mobil. Wawancara dilakukan dengan pimpinan dari layanan jasa. Studi literatur untuk mencari informasi algoritma yang sesuai dan dapat

digunakan untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini.

d. Algoritma Monte Carlo

Pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan analisa antara rumusan masalah dan juga data yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya. Pengolahan data dengan metode Monte Carlo untuk setiap jumlah antrian yang dapat di lihat pada flowchart dibawah ini :



Gambar 1. Flowchart Algoritma Monte Carlo

1. Input Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan rekam data antrian kendaraan selama 12 bulan terhitung sejak bulan April tahun 2022 sampai bulan Maret tahun 2023. Dalam penerapan model ini proses perhitungan hanya untuk jumlah antrian selama 12 bulan.

2. Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas data menggunakan bantuan *kolmogorov smirnov* merupakan pengujian terhadap distribusi yang digunakan untuk perhitungan pada algoritma monte carlo, pengujian ini sangat penting dilakukan untuk memastikan apakah data yang akan diolah sudah berdistribusi dengan normal. Untuk pengujian distribusi dilakukan dengan menggunakan salah satu aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). Didalam *Kolmogorov Smirnov* ada nilai *Monte Carlo sig.* yang akan dijadikan acuan apakah data tersebut sudah berdistribusi dengan normal. Data dapat disimpulkan berdistribusi normal apabila nilai dari *Monte Carlo Sig.* Lebih dari 0,05.

3. Mencari Frekuensi

Nilai frekuensi merupakan data asli dalam setiap bulannya. Nilai frekuensi berfungsi untuk mendapatkan hasil distribusi probabilitas, distribusi kumulatif.

4. Mencari Distribusi Probabilitas

Distribusi yang menggambarkan kemungkinan sekelompok varian yang bertindak sebagai pengganti frekuensi dikenal sebagai distribusi probabilitas. Dari data yang terkumpul dari hasil pengumpulan data, maka dalam penelitian ini data jumlah antrian kendaraan dapat ditentukan distribusi probabilitasnya dengan pasti.

5. Mencari Distribusi Kumulatif

Selanjutnya dihitung distribusi kumulatifnya setelah distribusi probabilitas diperoleh. Landasan pengelompokan batas interval dan bilangan acak adalah distribusi kumulatif ini.

6. Batas Interval Angka Acak

Langkah selanjutnya menghitung dan menetapkan interval angka acak (random) jumlah antrian kendaraan. Berdasarkan nilai distribusi kumulatif yang diperoleh pada langkah sebelumnya, dibuat batas interval bilangan acak. Setiap variabel diberi nomor acak.

7. Membangkitkan Bilangan Acak

Langkah selanjutnya membangkitkan bilangan acak untuk 12 bulan terhitung mulai dari bulan april tahun 2022 sampai bulan maret tahun 2023. Metode Campuran Kongruen digunakan untuk menghasilkan angka acak untuk prediksi yang akan dilakukan.

8. Hasil Prediksi

Setelah prediksi dilakukan dengan menggunakan bilangan acak. Ada banyak metode untuk menghasilkan bilangan acak, termasuk penggunaan komputer, kalkulator, dan tabel bilangan acak. Hasil distribusi menggunakan metode *Monte Carlo* ini nantinya akan digunakan oleh pihak layanan jasa Cuci Steam 77 untuk pengambilan keputusan.

9. Pengujian Tingkat Akurasi Prediksi

Dalam penelitian ini pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi Algoritma *Monte Carlo* untuk memprediksi antrian cuci mobil dan motor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan rekap data jumlah antrian selama 12 bulan terhitung sejak bulan April 2022 sampai bulan maret 2023. Data yang digunakan pada penerapan model ini yaitu data jumlah antrian kendaraan pada layanan jasa cuci steam 77. Berikut merupakan sebagian data yang telah didapatkan :

Tabel 1. Data Antrian

No	Bulan	Jumlah Antrian
1	April	680
2	Mei	725
3	Juni	681
4	Juli	590
5	Agustus	751
6	September	725
7	Oktober	630
8	November	721
9	Desember	730
10	Januari	746
11	Februari	561
12	Maret	666
	Jumlah	8.206

4.2. Perhitungan Algoritma Monte Carlo

Setelah proses pengumpulan data selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah proses perhitungan dengan algoritma *Monte Carlo*. Ada beberapa langkah perhitungan algoritma *Monte Carlo* yaitu :

a. Pengujian Distribusi Menggunakan aplikasi SPSS (Statistical Product and Service Solution)

Pengujian distribusi normal menggunakan uji distribusi dengan *Kolmogorov Smirnov* pada aplikasi SPSS. Didalam *Kolmogorov Smirnov* ada nilai *Monte Carlo sig.* yang akan dijadikan acuan apakah data tersebut sudah berdistribusi dengan normal. Data dapat disimpulkan berdistribusi normal apabila nilai dari *Monte Carlo Sig.* Lebih dari 0,05 dan dari hasil pengujian diatas mendapatkan nilai *Monte Carlo Sig.* 0,515. Maka dapat disimpulkan data yang akan diolah sudah berdistribusi dengan normal.

b. Nilai frekuensi

Langkah pertama menentukan nilai frekuensi, nilai frekuensi didapatkan dari jumlah antrian pada setiap bulannya. nilai dari frekuensi merupakan urutan yang sesuai dari data antrian pada setiap bulannya, mulai dari antrian kendaraan bulan april tahun 2022 sampai dengan antrian kendaraan bulan maret tahun 2023.

c. Perhitungan Nilai Distribusi Probabilitas (DP)

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai distribusi *probabilitas* sebagai berikut :

$$DP = \frac{JF}{TF} \quad (1)$$

Keterangan

DP : Distribusi Probabilitas

JF : Jumlah Frekuensi Per Bulan

TF : Total Frekuensi Keseluruhan

Berikut perhitungan Distribusi *Probabilitas* di setiap bulan :

$$DP \text{ April } 2022 = \frac{680}{8206} = 0,83$$

$$DP \text{ Mei } 2022 = \frac{725}{8206} = 0,088$$

Begitu Seterusnya dihitung hingga didapat DP pada Maret 2023. Hasil Distribusi *Probabilitas* keseluruhan dapat dilihat di table dibawah ini :

Tabel 2. Distribusi *Probabilitas*

No	Bulan	Jumlah Antrian	Distribusi Probabilitas
1	April	680	0,083
2	Mei	725	0,088
3	Juni	681	0,083
4	Juli	590	0,072
5	Agustus	751	0,092
6	September	725	0,088
7	Oktober	630	0,077
8	November	721	0,088
9	Desember	730	0,089
10	Januari	746	0,091
11	Februari	561	0,068
12	Maret	666	0,081
	Jumlah	8.206	

d. Hasil Perhitungan Nilai Distribusi *Kumulatif*

Langkah selanjutnya perhitungan untuk menentukan nilai dari distribusi *kumulatif*, nilai distribusi *kumulatif* didapatkan setelah menghitung nilai dari distribusi *probabilitas*. Berikut rumus dan perhitungan sebagai berikut :

$$DK = DP + DK_{-1} \quad (2)$$

Keterangan

DK : Distribusi *Kumulatif*

DP : Distribusi *Probabilitas* (Bulan Yang Sama)

DK_{-1} : Distribusi *Kumulatif* (Bulan Sebelumnya)

Berikut perhitungan Distribusi *Kumulatif* di setiap bulan :

$$\begin{aligned} DK \text{ April } 2022 &= DP \text{ (April } 2022) + DK_{-1} \text{ (Maret } 2022) \\ &= 0,083 + 0 \text{ (karena tidak ada perhitungan sebelumnya)} \end{aligned}$$

Pada bulan april 2022, perhitungan DK pada bagian DK_{-1} yaitu nilai DK maret 2022 dianggap 0 dikarenakan data antrian yang digunakan penelitian ini mulai dari april 2022.

$$\begin{aligned} DK \text{ Mei } 2022 &= DP \text{ (Mei } 2022) + DK_{-1} \text{ (April } 2022) \\ &= 0,083 + 0,088 \\ &= 0,171 \end{aligned}$$

Pada bulan mei 2022, perhitungan DK_{-1} yaitu nilai DK april 2022 0,83. Nilai DP pada mei 2022 yaitu

0,088 sehingga terjadi penjumlahan $0,083 + 0,088 = 0,171$.

Begitu Seterusnya dihitung hingga didapat DK pada Maret 2023. Hasil Distribusi *Kumulatif* keseluruhan dapat dilihat di table dibawah ini :

Tabel 3. Distribusi *Kumulatif*

Bulan	Jumlah Antrian	Distribusi Probabilitas	Distribusi Kumulatif
April	680	0,083	0,083
Mei	725	0,088	0,171
Juni	681	0,083	0,254
Juli	590	0,072	0,326
Agustus	751	0,092	0,418
September	725	0,088	0,506
Oktober	630	0,077	0,583
November	721	0,088	0,671
Desember	730	0,089	0,76
Januari	746	0,091	0,851
Februari	561	0,068	0,919
Maret	666	0,081	1
Jumlah	8.206		

e. Hasil Menentukan Batas Interval Angka Acak

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 variabel pertama dimulai dengan nilai 0 dan nilai batas akhir (*max*) ditentukan dengan nilai distribusi *kumulatif*, serta nilai batas awal untuk variabel kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai batas akhir variabel sebelumnya kemudian ditambahkan dengan angka 0,001. Penjelasan secara hitungan manual yang digunakan untuk menentukan batas interval angka acak sebagai berikut :

Interval April 2022

Nilai Batas Awal (*min*) : 0

Nilai Batas Akhir (*max*) : $DK \text{ April } 2022 = 0,083$

Maka interval April 2022 : 0-0,083 (dibaca 0 sampai 0,083)

Interval Mei 2022

Nilai Batas Awal (*min*) : $0,083 + 0,001 = 0,084$

Nilai Batas Akhir (*max*) : $DK \text{ Mei } 2022 = 0,171$

Maka interval Mei 2022 : 0,083-0,171 (dibaca 0,084 sampai dengan 0,171)

Begitu Seterusnya dihitung hingga didapat batas interval angka pada Maret 2023. Hasil Batas Interval Angka acak keseluruhan dapat dilihat di table dibawah ini :

Tabel 4. Batas Interval Angka Acak

Bulan	Jumlah Antrian	Batas Interval Angka Acak
April	680	0-0,083
Mei	725	0,084-0,171
Juni	681	0,172-0,254
Juli	590	0,255-0,326
Agustus	751	0,327-0,418
September	725	0,419-0,506

Bulan	Jumlah Antrian	Batas Interval Angka Acak
Oktober	630	0,507-0,583
November	721	0,584-0,671
Desember	730	0,672-0,760
Januari	746	0,761-0,851
Februari	561	0,852-0,919
Maret	666	0,920-1
Jumlah	8.206	

f. Membangkitkan Bilangan Acak

Pada penelitian ini untuk membangkitkan angka acak menggunakan *Mixed Congruent Method*. Metode ini memerlukan 4 parameter yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu yaitu a, c, m dan Z₀. 4 parameter tersebut berbentuk bilangan bulat. rumus yang akan digunakan untuk membangkitkan bilangan acak sebagai berikut :

$$Z_i = (a * Z_{i-1} + c) \bmod m \quad (3)$$

Keterangan

Z_i : Nilai angka acak ke-ii

a : Konstanta penggali (a < m)

Z_{i-1} : Nilai angka acak sebelumnya (untuk Z₀ merupakan bilangan awal yang merupakan kunci pembangkit dan disebut juga umpan (seed), nilai Z₀ merupakan bilangan bulat ≥ 0 dan Z₀ < m)

c : Konstanta pergeseran (c < m)

m : Konstanta modulus (m > 0)

Pada penelitian ini penulis menggunakan nilai pada masing-masing parameter sebagai berikut :

a : 25

c : 15

m : 96

Z₀ : 1

Berikut perhitungan membangkitkan bilangan acak di setiap bulan :

Karena bulan april 2022 merupakan data pertama maka Zi diubah menjadi sesuai urutannya yaitu Z₁.

$$\begin{aligned} Z_1 &= (a * Z_{1-1} + c) \bmod m = (a * Z_0 + c) \bmod m \\ &= (25 * 1 + 15) \bmod 96 \\ &= (25 + 15) \bmod 96 = 40 \end{aligned}$$

Karena bulan mei 2022 merupakan data ke-dua maka Zi diubah menjadi sesuai urutan yaitu Z₂.

$$\begin{aligned} Z_2 &= (a * Z_{2-1} + c) \bmod m = (a * Z_1 + c) \bmod m \\ &= (25 * 40 + 15) \bmod 96 \\ &= (1000 + 15) \bmod 96 = 55 \end{aligned}$$

Begitu Seterusnya dihitung hingga didapat Bilangan Acak pada Maret 2023. Hasil Membangkitkan Bilangan acak keseluruhan dapat dilihat di table dibawah ini :

Tabel 4. Bilangan Acak

No	Bulan	a	c	m	Zi
1	April	25	15	96	40
2	Mei	25	15	96	55
3	Juni	25	15	96	46
4	Juli	25	15	96	13
5	Agustus	25	15	96	52
6	September	25	15	96	69
7	Oktober	25	15	96	60
8	November	25	15	96	25
9	Desember	25	15	96	64
10	Januari	25	15	96	79
11	Februari	25	15	96	70
12	Maret	25	15	96	37

g. Hasil Prediksi

Bentuk hasil simulasi data antrian kendaraan bulan april tahun 2022 sampai bulan maret tahun 2023 yang dibuat berdasarkan simulasi sebagai berikut :

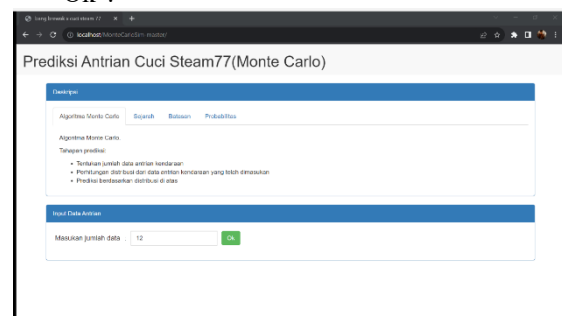
Tabel 5. Hasil Prediksi

Bulan	Zi	Hasil Simulasi (HS)	Data Real (DR)
April	40	751	680
Mei	55	630	725
Juni	46	725	681
Juli	13	725	590
Agustus	52	630	751
September	69	730	725
Oktober	60	721	630
November	25	590	721
Desember	64	721	730
Januari	79	746	746
Februari	70	730	561
Maret	37	751	666

4.3. Aplikasi Sederhana Algoritma Monte Carlo

Berdasarkan perhitungan Algoritma Monte Carlo diatas, perhitungan Algoritma Monte Carlo tersebut diimplementasikan dan dikembangkan menjadi sebuah aplikasi sederhana yang berguna untuk layanan jasa (Cuci Steam 77). Implementasi ini dilakukan dengan pengaplikasian langsung berupa aplikasi seperti sistem informasi. Sistem informasi ini menggunakan fungsi php agar bisa berjalan sebagai mana mestinya. Berikut ini merupakan tampilan aplikasi beserta penjelasannya :

- Pada tampilan awal terdapat bagian input data antrian ada satu kolom untuk memasukan jumlah data antrian yang akan di prediksi kemudian klik "Ok".



Gambar 2. Tampilan Awal Input Data

- b. Selanjutnya inputkan data antrian setiap bulannya pada kolom yang telah tersedia kemudian klik “hitung”.

Gambar 3. Tampilan Input Data

- c. Lalu hasilnya akan keluar dengan hasil nilai *distribusi probabilitas*, *distribusi kumulatif*, dan hasil dari nilai interval bilangan acak.

Antrian	Distribusi Probabilitas	Distribusi Kumulatif	Interval Bilangan Acak
680	0.083	0.083	0.001 - 0.083
725	0.088	0.171	0.084 - 0.171
681	0.083	0.254	0.172 - 0.254
690	0.077	0.326	0.255 - 0.326
701	0.082	0.418	0.327 - 0.418
725	0.088	0.506	0.419 - 0.506
630	0.077	0.583	0.507 - 0.583
721	0.088	0.671	0.584 - 0.671
730	0.089	0.76	0.672 - 0.76
746	0.081	0.851	0.761 - 0.851
661	0.088	0.919	0.852 - 0.919
686	0.081	1	0.92 - 1

Gambar 4. Tampilan Hasil Distribusi

- d. Selanjutnya dari halaman hasil distribusi diatas geser halaman kebawah akan ada beberapa kolom yang berfungsi untuk membangkitkan bilangan acak, setelah angka yang ditentukan sudah di inputkan lalu klik “Run”.

Gambar 5. Tampilan Membangkitkan Bilangan Acak

- e. Lalu nilai dari bilangan acak dan hasil dari prediksi akan muncul.

Gambar 5. Tampilan Hasil Prediksi

Berdasarkan aplikasi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa prediksi dengan penerapan algoritma monte carlo menggunakan aplikasi maupun perhitungan manual mendapatkan hasil prediksi antrian kendaraan yang sama.

4.4. Pengujian Tingkat Akurasi Prediksi

Pengujian tingkat akurasi Algoritma Monte Carlo untuk prediksi antrian mobil dan motor sangat penting dilakukan untuk memastikan apakah hasil prediksi menggunakan Algoritma Monte Carlo mendekati dengan data antrian sebenarnya yaitu data antrian bulan April tahun 2022 sampai bulan Maret tahun 2023. Adapun langkah – langkah dan rumus yang digunakan dalam pengujian tingkat akurasi Algoritma Monte Carlo untuk prediksi antrian mobil dan motor sebagai berikut :

$$A = \left(\frac{\text{Min}}{\text{Max}} \right) * 100 \quad (4)$$

Keterangan

A : Akurasi

Min : Nilai terkecil antara nilai Total HS dan Total DR

Max : Nilai terbesar antara nilai Total HS dan Total DR

Berikut perhitungan akurasi prediksi :

Total HS : Penjumlahan nilai HS dari April 2022 sampai Maret 2023

$$(751 + 630 + 725 + 725 + 630 + 730 + 721 + 590 + 721 + 746 + 730 + 751) = 8450$$

Total DR :

$$(680 + 725 + 681 + 590 + 751 + 725 + 630 + 721 + 730 + 746 + 561 + 666) = 8206$$

Maka :

Min : Min (8450; 8206) (dibaca : mencari nilai terkecil antara 8450 dan 8206)

Max : Max (8450; 8206) (dibaca : mencari nilai terbesar antara 8450 dan 8206)

$$A = \left(\frac{\text{Min}}{\text{Max}} \right) * 100$$

$$= \left(\frac{8206}{8450} \right) * 100$$

$$= 0,9711 * 100$$

$$= 97,11\%$$

Dari simulasi yang telah dilakukan maka didapat akurasi prediksi keseluruhan sebesar 97,11 % dan dari hasil tersebut diambil kesimpulan bahwa metode monte carlo dapat melakukan prediksi antrian kendaraan cuci mobil pada Cuci Steam 77.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil implementasi algoritma monte carlo untuk memprediksi jumlah antrian mobil dan motor pada layanan jasa cuci steam 77 berjalan dengan baik sesuai fungsi dari algoritma itu sendiri sebagai algoritma prediksi dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam memprediksi jumlah antrian mobil dan motor pada bulan berikutnya dan dalam pengujian

tingkat akurasi Algoritma Monte Carlo untuk memprediksi antrian pada layanan jasa cuci mobil dan motor di steam 7 mendapatkan tingkat akurasi Algoritma Monte Carlo untuk prediksi antrian mobil dan motor sebesar 97,11%. Lalu ada beberapa saran yang penulis ingin sampaikan yaitu pada penelitian selanjutnya prediksi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan beberapa rangkaian percobaan pada bagian *Generating Random Number* sehingga pengujian prediksinya bisa diseleksi mana yang lebih mendekati dan kedepannya dapat ditambahkan dengan metode-metode lainnya tentang prediksi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahayu, W.I., Trigunawan, A. and Andarsyah, R., 2020. *Regresi linier untuk prediksi jumlah penjualan terhadap jumlah permintaan*. Kreatif.
- [2] Ningsih, D.R., Sugito, S. and Rusgiyono, A., 2023. ANALISIS METODE ANTREAN DAN SIMULASI MONTE CARLO PADA ANTREAN DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL (DISDUKCAPIL) KOTA SALATIGA DILENGKAPI GUI-R. *Jurnal Gaussian*, 11(3), pp.418-428.
- [3] Algifari, F., 2021. Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp.136-141.
- [4] Sedi, P.M., Santi, I.H. and Wulansari, Z., 2023. PREDIKSI JUMLAH PERMINTAAN BESI DI TOKO BESI LANCAR MENGGUNAKAN SIMULASI METODE MONTE CARLO. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), pp.1076-1081.
- [5] Hidayah, H., 2022. Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Tamu Menginap. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, pp.76-80.
- [6] Nasution, F.A., 2021. Simulasi Monte Carlo Dalam Penentuan Tingkat Kedatangan Pengunjung (Studi Kasus di Happy Kiddy Rantauprapat). *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, 4(2), pp.43-53.
- [7] Veza, O. and Pratama, A.L., 2021. Dashboard Simulasi Perhitungan Persediaan Oli Menggunakan Metode Monte Carlo pada PT. Laras Era Perdana. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 6(01), pp.29-51.
- [8] Kurniawan, A., Susanto, E.H. and Alfian, F., 2022. IMPLEMENTASI ALGORITMA FP GROWTH UNTUK PREDIKSI PENJUALAN DI SISTEM TRANSAKSI PENJUALAN PRODUK KOPERASI SEKOLAH BERBASIS WEB SMA NEGERI 1 GIRI. *Jikom: Jurnal Informatika dan Komputer*, 12(1), pp.41-48.
- [9] Budianto, H., Amrullah, A., Wahidaturrahmi, W. and Arjudin, A., 2022. Optimalisasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas menggunakan Simulasi Monte Carlo di Simpang Lima Ampenan Kota Mataram. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(3), pp.691-699.
- [10] Maulana, M.A., 2023. Sistem Pendeteksi Physical Distance Pada Antrian Menggunakan Metode Yolo (You Only Look Once) V3. *JURNAL ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI (IPTEK)*, 7(1), pp.18-24.