

Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien Menggunakan Simulasi Monte Carlo

Rian Rafiska

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Tadris Matematika, IAIN Kerinci, Kerinci, Indonesia

Email: rianrafiska@gmail.com

Submitted: 25/04/2022; Accepted: 25/05/2022; Published: 31/05/2022

Abstrak—Klinik adalah jenis fasilitas pelayanan kesehatan yang menyediakan pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat kepada masyarakat. Klinik Utama Khusus Mata (KUKM)-Kita merupakan fasilitas kesehatan milik swasta yang memberikan pelayanan kesehatan khususnya dengan keluhan mata bagi masyarakat Kota Sungai Penuh dan Kabupaten Kerinci. Karena jumlah pasien yang datang setiap harinya tidak bisa diketahui, hal ini mengakibatkan pihak manajemen KUKM-Kita tidak bisa menyiapkan sumber daya yang optimal dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat. Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu dilakukan simulasi untuk memprediksi jumlah pasien yang akan berkunjung di masa yang akan datang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode simulasi Monte Carlo. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi yang dibutuhkan pihak KUKM-Kita dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien kedepannya. Dalam penelitian ini data yang diolah ialah data jumlah kunjungan pasien pada tahun 2019 sampai 2021 di KUKM-Kita. Hasil dari penelitian ini adalah prediksi jumlah kunjungan pasien setiap tahunnya mengalami peningkatan. Dengan hasil ini pihak KUKM-Kita bisa menggunakan informasi yang didapatkan untuk menjadi rujukan dalam membuat keputusan dan kebijakan untuk memperbaiki pelayanan kedepannya.

Kata Kunci: Monte Carlo; Prediksi; Pasien

Abstract—Clinic is a type of health facility that provides outpatient, inpatient, and emergency services to the community. Main Special Eye Clinic (KUKM)-Kita is a privately owned health facility that provides health services, especially with eye complaints for the people of Sungai Penuh City and Kerinci Regency. Because the number of patients who come every day cannot be known, this has resulted in the management of KUKM-Kita unable to provide optimal resources in providing services to the community. To overcome this problem, it is necessary to do a simulation to predict the number of patients who will visit in the future. The method used in this research is the Monte Carlo simulation method. This study aims to provide information needed by KUKM-Kita in predicting the number of visits tomorrow. In this study, the data processed was data on the number of visits in 2019 to 2021 at KUKM-Kita. The results of this study are predictions of the number of patient visits that increase every year. With this result, KUKM-Kita can use the information obtained to be a reference in making decisions and policies to improve services in the future.

Keywords: Monte Carlo; Prediction; Patient

1. PENDAHULUAN

Klinik adalah sejenis fasilitas pelayanan kesehatan yang menawarkan kepada masyarakat pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat. Klinik Utama Khusus Mata (KUKM) - Kita adalah fasilitas kesehatan swasta yang memberikan pelayanan kesehatan kepada warga Kota Sungai Penuh dan Kabupaten Kerinci, dengan fokus pada masalah mata.

Kesadaran masyarakat akan kesehatan tumbuh seiring dengan populasi manusia dan ekonomi[1]. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan jumlah masyarakat yang berkunjung ke Puskesmas seperti KUKM-Kita. Jumlah pasien yang terus bertambah menuntut kesiapan KUKM-Kita untuk menyediakan layanan dan peralatan untuk mendukung mereka[2].

Karena ketidakpastian jumlah kunjungan pasien, pengelola KUKM-Kita saat ini mengalami kesulitan dalam perencanaan dan persiapan. Karena jumlah pasien yang mengunjungi KUKM-Kita berfluktuasi, manajemen tidak mungkin memperkirakan berapa banyak yang akan datang, sehingga sumber daya seringkali tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan layanan.

Diperlukan simulasi untuk mengantisipasi jumlah pasien yang akan berkunjung ke KUKM-Kita yang merupakan pengalihan dari masalah yang dihadapi. Metode Monte Carlo merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menghasilkan peramalan tersebut.

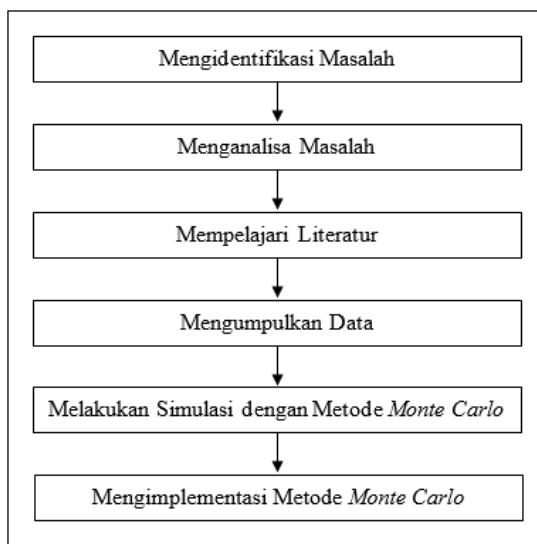
Simulasi Monte Carlo adalah alat pemrosesan data yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan ketidakpastian[3]. Untuk mensimulasikan kejadian stokastik, pendekatan Monte Carlo menggunakan sejumlah besar sampel acak statistik untuk menyelidiki, memecahkan, dan mengoptimalkan beragam masalah matematis atau fisik[4]. Pendekatan Monte Carlo didasarkan pada analogi pembangkit bilangan acak dan probabilitas[5]. Bilangan acak, sering dikenal sebagai bilangan yang tidak dapat diprediksi, adalah bilangan yang tidak dapat diprediksi.

Data yang ada (historis data) digunakan sebagai data latih dalam simulasi Monte Carlo ini. Dengan kata lain, pendekatan simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk membuat model simulasi dengan sampling acak dan distribusi probabilitas yang diketahui[6]. Sebuah model dikembangkan berdasarkan sistem yang sebenarnya dalam simulasi Monte Carlo, dengan masing-masing variabel dalam model memiliki nilai yang mewakili kemungkinan setiap variabel[7]. Metode Monte Carlo ini memiliki keunggulan sebagai alat perhitungan numerik

yang kuat untuk pemodelan data statistik. Simulasi ini memperoleh hasil yang akurat dari bentuk fisik sistem yang dapat dilihat[8].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Teknik penelitian ini menawarkan gambaran atau langkah-langkah yang akan dilakukan saat melakukan penelitian. Hal ini perlu dikembangkan agar penelitian dapat dilakukan secara terorganisir. Prosedur yang harus diikuti harus dimulai dengan mempelajari masalah hingga keberadaan sistem yang dapat dihasilkan.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data rekap kunjungan pasien ke KUKM-Kita pada tahun 2021. Data ini nantinya akan dijadikan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien tahun 2022. Adapun data dari jumlah kunjungan pasien pada tahun 2021 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Kunjungan Pasien

Bulan	2019	2020	2021
Januari	532	1022	332
Februari	569	706	687
Maret	672	598	737
April	589	378	842
Mei	355	295	548
Juni	728	473	470
Juli	572	537	944
Agustus	524	586	785
September	656	735	508
Oktober	613	697	818
November	762	734	781
Desember	464	771	782
Total	7036	7432	8234

3.2 Perhitungan Monte Carlo

3.2.1 Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas menggambarkan kemungkinan dari variabel yang ada. Nilai probabilitas dapat diturunkan dengan membagi frekuensi dengan frekuensi total [9], yang dalam hal ini jumlah pasien perbulan dibagi dengan total seluruh pasien dalam tahun 2021. Nilai probabilitas dapat diperoleh menggunakan persamaan (1).

$$P = \frac{F}{J} \tag{1}$$

Dimana :

P = Distribusi Probabilitas

F = Frekuensi

J = Total Frekuensi

Distribusi probabilitas untuk tahun 2021 disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas 2019

Bulan	Frekuensi	Probabilitas
Januari	532	0,08
Februari	569	0,08
Maret	672	0,10
April	589	0,08
Mei	355	0,05
Juni	728	0,10
Juli	572	0,08
Agustus	524	0,07
September	656	0,09
Oktober	613	0,09
November	762	0,11
Desember	464	0,07
Total	7036	1

Tabel 3. Distribusi Probabilitas 2020

Bulan	Frekuensi	Probabilitas
Januari	1022	0,14
Februari	706	0,10
Maret	598	0,08
April	378	0,05
Mei	295	0,04
Juni	473	0,06
Juli	537	0,07
Agustus	586	0,08
September	735	0,10
Oktober	697	0,08
November	734	0,10
Desember	771	0,10
Total	7432	1

Tabel 4. Distribusi Probabilitas 2021

Bulan	Frekuensi	Probabilitas
Januari	332	0,04
Februari	687	0,08
Maret	737	0,09
April	842	0,10
Mei	548	0,07
Juni	470	0,06
Juli	944	0,11
Agustus	785	0,10
September	508	0,06
Oktober	818	0,10
November	781	0,09
Desember	782	0,10
Total	8234	1

3.2.2 Distribusi Probabilitas Kumulatif

Kecuali untuk distribusi probabilitas pertama, distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dengan menambahkan nilai distribusi probabilitas ke-i ke distribusi probabilitas sebelumnya. Karena distribusi nilai identik dengan distribusi probabilitas variabel, maka memiliki nilai yang sama dengan distribusi probabilitas variabel.

Tabel 5. Distribusi Probabilitas Kumulatif Tahun 2019

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif
Januari	532	0,08	0,08

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif
Februari	569	0,08	0,16
Maret	672	0,10	0,26
April	589	0,08	0,34
Mei	355	0,05	0,39
Juni	728	0,10	0,49
Juli	572	0,08	0,57
Agustus	524	0,07	0,64
September	656	0,09	0,73
Oktober	613	0,09	0,82
November	762	0,11	0,93
Desember	464	0,07	1

Tabel 6. Distribusi Probabilitas Kumulatif Tahun 2020

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif
Januari	1022	0,14	0,14
Februari	706	0,10	0,24
Maret	598	0,08	0,32
April	378	0,05	0,37
Mei	295	0,04	0,41
Juni	473	0,06	0,47
Juli	537	0,07	0,54
Agustus	586	0,08	0,62
September	735	0,10	0,72
Oktober	597	0,08	0,80
November	734	0,10	0,90
Desember	771	0,10	1

Tabel 7. Distribusi Probabilitas Kumulatif Tahun 2021

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif
Januari	332	0,04	0,04
Februari	687	0,08	0,12
Maret	737	0,09	0,21
April	842	0,10	0,31
Mei	548	0,07	0,38
Juni	470	0,06	0,44
Juli	944	0,11	0,55
Agustus	785	0,10	0,65
September	508	0,06	0,71
Oktober	818	0,10	0,81
November	781	0,09	0,90
Desember	782	0,10	1

3.2.3 Interval Angka Acak (Random)

Nilai distribusi probabilitas kumulatif yang didapatkan pada tahap sebelumnya digunakan untuk membangun interval bilangan acak. Angka acak ditetapkan untuk setiap variabel, penggunaan interval bilangan acak berperan sebagai pembatas antara satu variabel dengan variabel lainnya, serta sebagai acuan hasil simulasi dari eksperimen berdasarkan bilangan acak yang dihasilkan.

Tabel 8. Interval Angka Acak Tahun 2019

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Interval
Januari	532	0,08	0,08	0-8
Februari	569	0,08	0,16	9-16
Maret	672	0,10	0,26	17-26
April	589	0,08	0,34	27-34
Mei	355	0,05	0,39	35-39
Juni	728	0,10	0,49	40-49
Juli	572	0,08	0,57	50-57
Agustus	524	0,07	0,64	58-64
September	656	0,09	0,73	65-73

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Interval
Oktober	613	0,09	0,82	74-82
November	762	0,11	0,93	83-93
Desember	464	0,07	1	94-100

Tabel 9. Interval Angka Acak Tahun 2020

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Interval
Januari	1022	0,14	0,14	0-14
Februari	706	0,10	0,24	15-24
Maret	598	0,08	0,32	25-32
April	378	0,05	0,37	33-37
Mei	295	0,04	0,41	38-41
Juni	473	0,06	0,47	42-47
Juli	537	0,07	0,54	48-54
Agustus	586	0,08	0,62	55-62
September	735	0,10	0,72	63-72
Oktober	597	0,08	0,80	73-80
November	734	0,10	0,90	81-90
Desember	771	0,10	1	91-100

Tabel 10. Interval Angka Acak Tahun 2021

Bulan	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Interval
Januari	332	0,04	0,04	0-4
Februari	687	0,08	0,12	5-12
Maret	737	0,09	0,21	13-21
April	842	0,10	0,31	22-31
Mei	548	0,07	0,38	32-38
Juni	470	0,06	0,44	39-44
Juli	944	0,11	0,55	45-55
Agustus	785	0,10	0,65	56-65
September	508	0,06	0,71	66-71
Oktober	818	0,10	0,81	72-81
November	781	0,09	0,90	82-90
Desember	782	0,10	1	91-100

3.2.4 Penentuan Angka Acak (Random)

Setelah interval angka acak didapatkan, selanjutnya dibutuhkan angka acak yang akan digunakan dalam simulasi. *Mixed Congruent Method* akan digunakan untuk menghasilkan bilangan acak dalam penyelidikan ini.

$$Z_{i+1} = (a * Z_i + c) \text{ Mod } m \tag{2}$$

Dimana :

a = konstanta Pengali (a < m)

c = konstanta pergeseran (c < m)

m = konstanta modulus (m > 0)

Z_i = bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0, Z₀ < m)

Mixed Congruent Method melibatkan empat parameter, a, c, m, dan Z_i, yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu untuk menghasilkan bilangan acak. Parameter tersebut di atas akan diisi dengan nilai a = 15, c = 22, m = 99, dan Z_i = 75 pada titik ini. Setelah mengisi nilai untuk parameter ini, perhitungan akan dijalankan untuk membuat angka acak, seperti yang ditunjukkan pada tabel 11.

Tabel 11. Angka Acak

Simulasi/ Bulan	Angka Acak
1	58
2	67
3	76
4	85
5	95
6	4
7	13
8	22
9	31

Simulasi/ Bulan	Angka Acak
10	30
11	49
12	58

3.2.5 Membuat Simulasi dari Rangkaian Percobaan

Setelah mendapat angka acak yang diperlukan, maka tahap terakhir yaitu melakukan simulasi berdasarkan data-data yang sudah didapatkan dari tahap-tahap sebelumnya. Untuk lebih jelasnya hasil dari simulasi disajikan pada tabel 6.

Tabel 12. Hasil Simulasi

Bulan	Angka Acak	2020	2021	2022
Januari	58	524	586	785
Februari	67	656	735	508
Maret	76	613	597	818
April	85	762	734	781
Mei	94	464	771	782
Juni	4	532	1022	332
Juli	13	569	1022	737
Agustus	22	672	706	842
September	31	589	598	842
Oktober	40	728	295	470
November	49	728	537	944
Desember	58	524	586	785
Total		7361	8189	8626
Rata-rata		613,42	682	718,83

Dari hasil proses simulasi dapat disimpulkan bahwa prediksi total pasien akan berkunjung ke Klinik Utama Khusus Mata Kita pada tahun 2020 adalah sebanyak 7361 orang, dengan rata-rata pasien perbulan mencapai 613 orang. Sedangkan prediksi untuk tahun 2021 adalah 8189 orang, dengan rata-rata pasien perbulan mencapai 682 orang. Dan prediksi untuk tahun 2022 adalah sebanyak 8626 orang, dengan rata-rata pasien perbulan mencapai 718 orang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode Monte Carlo dapat memprediksi jumlah kunjungan pasien dimasa yang akan datang dan sangat cocok digunakan untuk kedepannya. Hasil simulasi memberikan data dan informasi kepada pihak KUKM-Kita sehingga bisa menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan dan pengambilan keputusan dalam memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat.

REFERENCES

- [1] L. F. Mubin, W. Anggraeni, and R. A. Vinarti, "Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode Genetic Fuzzy Systems Studi Kasus : Rumah Sakit Usada Sidoarjo," *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, pp. A482–A487, 2012, [Online]. Available: <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/1313>.
- [2] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, "Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien dengan Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–102, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i2.202.
- [3] L. P. Tupan, T. Manurung, and J. D. Prang, "Pengukuran Value at Risk pada Aset Perusahaan dengan Metode Simulasi Monte Carlo," *J. MIPA UNSRAT Online*, vol. 2, no. 1, pp. 5–11, 2013.
- [4] R. Zulfiandry, "Optimasi Kegiatan Pelatihan Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus Di Balai Latihan Kerja Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Provinsi Bengkulu)," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 113–119, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i1.252.113-119.
- [5] L. H. T. W. PUTRI, K. DHARMAWAN, and I. W. SUMARJAYA, "Penentuan Harga Jual Opsi Barrier Tipe Eropa Dengan Metode Antithetic Variate Pada Simulasi Monte Carlo," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 2, p. 71, 2018, doi: 10.24843/mtk.2018.v07.i02.p187.
- [6] R. Lubis, "Simulasi Jenis Penyakit Pasien yang Berobat Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 42–46, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i2.121.
- [7] D. F. Dendi Ferdinal, S. Defit, and Y. Yunus, "Prediksi Bed Occupancy Ratio (BOR) Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 1–9, 2020, doi: 10.37034/jidt.v3i1.80.
- [8] Apri M, Aldo D, and Hariselmi, "Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien," *JURSIMA (Jurnal Sist. Inf. dan Manajemen)*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [9] Sepriano, Efitra, and T. Susanti, "Simulasi Monte Carlo Dalam Memprediksi Peserta Didik Baru (Studi Kasus Di SMKN 3 Muara Bungo)," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 134–138, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.140.