

Peningkatan Pelayanan Laboratorium Dengan Memprediksi Kedatangan Pasien Menggunakan Metode Monte Carlo

Aldo Eko Syaputra¹, Yofhanda Septi Eirlangga², Sopi Sapriadi³

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Adzkia

¹aldo@adzkia.ac.id*, ²yofhanda_se@adzkia.ac.id, ³sopisapriadi@adzkia.ac.id

Abstract

The number of patient visits to the laboratory is unstable sometimes decreasing and increasing, when the increase in the number of visits to the laboratory makes everything disrupted because the number of patients who come is not proportional to the staff who are working / assigned at that time in the laboratory. So that some patients do not even get thorough service and even some patients wait too long in the queue. This causes services in the laboratory to be hampered, disrupted and become less than optimal. So the laboratory must be able to overcome this problem by knowing the number of visits to the laboratory in the future. So the researchers conducted this study with the aim of providing accurate information regarding the prediction of the number of patient arrivals to the laboratory with the application of the Monte Carlo Method. This method is a method that is often used to solve problems that are often related to uncertainty. The data used in this study is the last 3 years of patient arrivals to the laboratory with the frequency of arrivals from January to December. The results of this research are compacted accuracy of 87% in 2020 and 91% in 2021. So that the laboratory can take action on services in the future and make this research as a reference material.

Keywords: Monte Carlo, Arrival, Prediction, Laboratory, Random Numbers.

Abstrak

Jumlah kunjungan pasien ke laboratorium yang tidak stabil terkadang menurun dan meningkat, di saat peningkatan jumlah kunjungan ke laboratorium membuat semuanya terganggu karena jumlah pasien yang datang tidak sebanding dengan staf yang sedang bekerja/bertugas pada saat itu di laboratorium tersebut. Sehingga beberapa pasien bahkan tidak mendapatkan pelayanan menyeluruh dan bahkan beberapa pasien menunggu terlalu lama dalam antrian. Hal ini menyebabkan pelayanan pada laboratorium menjadi terhambat, terganggu serta menjadi kurang optimal. Maka pihak laboratorium harus dapat mengatasi masalah tersebut dengan mengetahui jumlah kunjungan ke laboratorium dimasa mendatang. Maka peneliti melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk memberikan informasi yang akurat mengenai prediksi jumlah kedatangan pasien ke laboratorium dengan penerapan Metode *Monte Carlo*. Metode ini merupakan metode yang sering digunakan untuk melakukan penyelesaian masalah yang sering berhubungan dengan ketidakpastian. Data yang digunakan/dipakai dalam penelitian ini adalah data 3 tahun terakhir kedatangan pasien ke laboratorium dengan frekuensi kedatangan dari bulan Januari sampai Desember. Hasil dari penelitian ini dipadatkan akurasi 87% pada tahun 2020 dan 91% pada tahun 2021. Sehingga pihak laboratorium bisa mengambil tindakan terhadap pelayanan pada masa mendatang dan menjadikan penelitian ini sebagai bahan rujukannya.

Kata kunci: Monte Carlo, Kedatangan, Prediksi, Laboratorium, Bilangan Acak.

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat berkembangnya sebuah ilmu pengetahuan yang dibantu dengan penggunaan beragam jenis bahan serta alat dalam melakukan proses penelitian atau percobaan [1]. Dalam Kepmenkes RI No.364/MENKES/SK/ III/2003 laboratorium adalah sebuah sarana kesehatan yang melaksanakan kegiatan dalam pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang bukan berasal dari manusia atau berasal dari manusia itu sendiri yang dimaksudkan untuk penentuan kondisi kesehatan, penyebab terjangkitnya penyakit, jenis penyakit apa atau beberapa faktor lainnya yang dapat menyebabkan kesehatan pada perorangan dan masyarakat [2]. Laboratorium adalah salah satu unit kesehatan pendukung dalam instansi kesehatan yang terdapat di

rumah sakit, puskesmas, klinik atau berdiri sendiri, yang difungsikan untuk mendaftarkan, mengolah dan mengeluarkan hasil dari test kesehatan perorangan ataupun sekelompok masyarakat [3].

Laboratorium Mitra Patimura merupakan salah satu unit yang berperan dalam memproses dan mengeluarkan hasil cek kesehatan masyarakat. setiap pasien yang datang dan melakukan test ke laboratorium memiliki tujuan tertentu, diantaranya bertujuan sebagai bahan rujukan ke rumah sakit, operasi, atau syarat pemberkasan mendaftar sekolah / melamar pekerjaan.

Setiap pasien yang datang untuk melakukan test kesehatan memiliki keperluan yang berbeda-beda, sehingga pada bulan-bulan tertentu terjadi lonjakan signifikan terhadap pasien yang datang. Kondisi

tersebut berbanding terbalik dengan staf yang sedang bekerja/bertugas pada laboratorium tersebut, sehingga Beberapa pasien tidak mendapatkan pelayanan yang diinginkan secara menyeluruh dan bahkan ada yang menunggu terlalu lama dalam antrian. Hal ini menyebabkan pelayanan pada laboratorium menjadi terhambat, terganggu serta menjadi kurang optimal. Dari permasalahan diatas diperlukan sebuah penelitian dalam memprediksi lonjakan pasien dimasa yang akan datang untuk menjaga pelayanan kepada pasien tetap terjaga dengan baik. *Metode Monte Carlo* dipilih dikarenakan sering digunakan dalam melakukan pemecahan masalah yang bersifat *uncertainty*.

Prediksi adalah penggunaan suatu metode ilmiah dalam penentuan sesuatu yang terjadi pada masa mendatang dengan menggunakan data pada masa lalu [4]. Prediksi pada penelitian ini diterapkan dengan pemodelan dan simulasi, Pemodelan sering diartikan dengan representasi suatu objek pada dunia nyata dalam bentuk benda dan ide [5]. Model merupakan sebuah bentuk representasi dari bentuk ide yang dituangkan. Umumnya model adalah bentuk dari sebuah sistem yang disederhanakan [6]. Sedangkan simulasi sendiri adalah sebuah metodologi dari pemodelan dimana dapat menggambarkan bagaimana sistem dapat menganalisa serta dapat mempelajari dalam suatu proses manajemen untuk menyelesaikan suatu masalah [7]. Tujuan simulasi sebagai bentuk dari pelatihan, studi perilaku dari sistem, hiburan atau permainan yang terbentuk dari model sistem nyata [8]. Metode yang sering digunakan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan simulasi dan pemodelan adalah Metode Simulasi *Monte Carlo* dan merupakan suatu simulasi *non deterministik metod* [9]. Metode ini bekerja dengan mensimulasikan sistem yang bekerja secara berulang-ulang untuk membuat sebuah prediksi [10]. Dalam pemrosesannya *Metode Monte Carlo* memerlukan bilangan acak serta nilai probabilitas untuk mendapatkan solusi, data yang dipakai atau digunakan adalah data pada masa lalu [11]. Dalam penggunaan *Monte Carlo* memerlukan bilangan acak dimana bilangan acak adalah sebuah bilangan yang kemunculannya tidak dapat diketahui atau diprediksi tetapi bisa dibangkitkan dengan pola-pola tertentu [12]. Dalam proses pembangkitannya banyak proses yang bisa digunakan diantaranya Congruential Pseudo Random Number, tabel random number, dan electronic random number [13]. Congruential Pseudo Random Number terdiri dari beberapa algoritma di dalamnya seperti *Multiplicative Random Number*, *Linear Congruential Generator* dan *Mixed Congruential Generator Random Number Generator* [14].

Dalam melakukan penelitian yang selaras dengan judul perlu dilakukan banyak kajian terkait, kajian terkait dipeloreh dengan menganalisa penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan menggunakan metode monte carlo. Penelitian yang berjudul Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Tamu Menginap pada tahun 2022, penelitian yang dilakukan bertujuan

memprediksi tamu penginapan sehingga penginapan bisa mengelola bisnis dan pengambilan keputusan mendatang, data yang digunakan adalah data tamu menginap dari tahun 2019-2021 pada setiap bulannya. Hasil pengolahan data yang dilakukan didapatkan tingkat akurasi sebesar 84% [15]. Penelitian selanjutnya dengan judul Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Ketersediaan Barang PT. Terang Abadi Pekanbaru yang dilakukan oleh Septian Simatupang, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data 3 tahun terakhir dari tahun 2019 sampai tahun 2021, yang bertujuan untuk mengolah data dan mensimulasikan barang pada masa yang akan datang sehingga kerugian akibat data menumpuk bisa diminimalkan. Hasilnya didapatkan akurasi 90% untuk tahun 2019 dan 97% untuk tahun 2020 [16]. Penelitian selanjutnya dilakukan pada tahun 2022 dengan judul Penerapan Metode Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api (Studi Kasus : Pt.Kai Wilayah Sumatra). Data penumpang dijadikan data training dalam menentukan jumlah penumpang pada tahun selanjutnya, data yang digunakan dari tahun 2017 sampai 2019, hasil dari penelitian ini didapatkan prediksi jumlah penumpang dengan presentasi rata-rata akurasi mencapai 98%, sehingga penelitian ini bisa membantu pihak kereta api dalam meningkatkan pelayanannya [17]. Penelitian selanjutnya dan terakhir berjudul Prediksi Permintaan Pupuk Kompos Pada Umkm Sukses Sehati Menggunakan Metode Monte Carlo diteliti pada tahun 2022. Penelitian bertujuan untuk memprediksi permintaan pupuk selama 10 hari kedepannya sehingga pupuk tidak lama menumpuk dalam gudang. Penelitian tersebut mendapatkan hasil permintaan pupuk selama 10 hari yaitu 250kg dengan rata-rata perhari sebanyak 25kg [18].

Tujuan penggunaan Metode Monte Carlo dalam penelitian ini yaitu meningkatkan pelayanan dengan cara memprediksi jumlah pasien yang datang pada masa mendatang ke laboratorium untuk melakukan berbagai test kesehatan. selanjutnya akan dikembangkan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang populer yaitu PHP dan untuk penyimpanan datanya menggunakan database MySQL, sehingga data yang dikeluarkan lebih akurat dan meminimalkan terjadinya masalah dalam mengolah data.

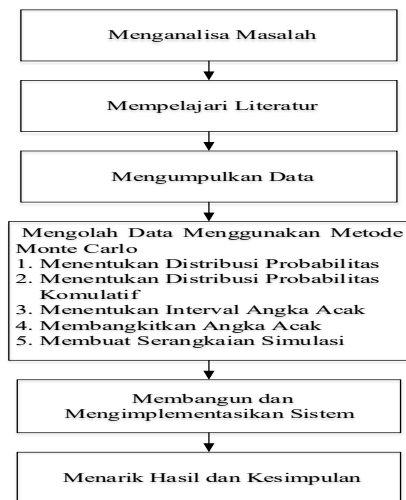
2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah alur secara ilmiah dalam sebuah penelitian yang akan dilakukan oleh satu orang peneliti atau lebih untuk menemukan data hingga proses pengolahan data dalam menemukan pencapaian dari tujuan awal penelitian [19].

2.1. Alur Kerangka Kerja Penelitian

Alur penelitian merupakan bagan yang mengupas berbagai keterkaitan antara satu variabel dengan yang lainnya yang dianggap perlu untuk melanjutkan satu konsep ke konsep lainnya dalam upaya melengkapi

dinamika situasi serta hal yang sedang atau akan diteliti [20]. Alur dari peneitian ini dimulai dari mengenalisa masalah hingga menarik hasil dan kesimpulan. Berikut bentuk dari alur kerja penelitian yang divisualisasikan dalam bentuk Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Kerangka Kerja Penelitian

2.2. Uraian Kerangka Kerja Penelitian

2.2.1 Menganalisis Masalah

Tahap menganalisa masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan yang sedang dialami oleh pihak laboratorium dan ini merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian, sehingga nantinya masalah yang telah dianalisa bisa diselesaikan menggunakan Metode *Monte Carlo*, dan pihak laboratorium mendapatkan solusi terbaik dari penggunaan Metode

2.2.2 Mempelajari Literatur

Setelah tahapan menganalisa masalah diselesaikan, selanjutnya adalah tahapan mempelajari literatur yang terkait dengan judul yang diteliti / terkait dengan metode yang digunakan, literatur didapatkan dari menganalisa beberapa sumber diantaranya berupa buku, artikel dan lain sebagainya yang berkaitan dengan prediksi dan penggunaan Metode Monte Carlo

2.2.3 Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data merupakan suatu strategi yang memungkinkan peneliti untuk bisa terhubung dengan informasi sosial yang sedang diteliti [21]. Peneliti dapat menentukan pendekatan mana yang paling relevan dalam mengumpulkan datanya, ada dua pendekatan yang bisa digunakan yakni primer dan sekunder [22]. Penelitian ini menggunakan pendekatan primer yakni dengan langsung observasi ke lapangan sehingga didapatkan data yang lebih akurat.

2.2.4 Mengolah Data Menggunakan Metode Monte Carlo

a. Menentukan Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas didapatkan dari pembagian frekuensi dan total frekuensi, frekuensi kunjungan pasien ditentukan setiap bulannya pada tahap ini. Berikut persamaan yang digunakan.

$$Ti = F/J$$

(1)

Dimana:

T = Merupakan nilai dari probabilitas

F = Merupakan nilai dari frekuensinya

T = Merupakan nilai dari penjumlahan semua frekuensi.

b. Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Nilai kumulatif didapatkan dari penjumlahan nilai awal distribusi probabilitas dengan nilai probabilitas sebelumnya. Dikecualikan untuk nilai kumulatif awal karena itu merupakan nilainya sendiri.

c. Menentukan Interval Angka Acak

Interval angka acak ada dua jenis yaitu awal dan akhir, untuk awal bernilai awal 0/1 dan untuk nilai akhirnya dilakukan proses pengalihan nilai kumulatif dengan 100 untuk mendapatkan nilainya, interval kedua awal akan di tambah dengan 1 begitu seterusnya.

d. Membangkitkan Angka Acak

Dilakukan dengan menggunakan Mixed Congruent Method terdiri dari 4 variabel yang masing masing nilainya ditentukan sendiri, berikut persamaan yang digunakan.

$$A_{i+1} = (b \cdot A_i + d) \text{ Mod } Z$$

(2)

Dimana:

b = Pengali ($b < Z$)

d = Pergeseran ($d < Z$)

Z = Modulus ($Z > 0$)

A_i = Bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0 , $A_0 < Z$)

e. Membuat Serangkaian Simulasi

Tahap terakhir adalah tahap simulasi dengan cara pencocokan antara nilai interval angka acak dan nilai angka acak sehingga mengeluarkan nilai frekuensi [23,24].

2.2.5 Membangun dan Mengimplementasikan Sistem

Pada tahap ini dibangunlah sebuah sistem untuk mengolah data pada penelitian ini menggunakan salah satu bahasa pemrograman yakni PHP dan database yang dipakai adalah MySQL, selanjutnya dilakukan pengujian sistem sebelum sistem diimplementasikan.

2.2.6 Menarik Hasil dan Kesimpulan.

Tahap paling akhir adalah menarik hasil dan kesimpulan dari pengolahan data pada penelitian ini sehingga informasi yang didapatkan bisa bermamfaat bagi pihak laboratorium.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Mengumpulkan Data

Data yang digunakan dalam perhitungan ini adalah data kunjungan pasien ke laboratorium dengan berbagai kepentingan, data yang dikumpulkan adalah data jumlah kunjungan pasien setiap bulannya dari bulan January sampai Desember selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2020, 2021 dan 2022. Data tahun 2020 akan menjadi training untuk mendapatkan prediksi pada tahun 2021, data tahun 2021 akan menjadi trainig juga untuk mendapatkan prediksi pada tahun 2022, lalu data tahun 2022 akan menjadi training untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien pada tahun 2023. Data kunjungan kelaboratorium dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Kunjungan Laboratorium

No	Variabel	Jumlah Kunjungan Laboratorium		
		2020	2021	2022
1	January	246	240	258
2	February	210	270	210
3	March	234	294	261
4	April	252	198	180
5	May	216	225	225
6	June	204	246	252
7	July	261	234	213
8	August	276	210	258
9	September	282	255	240
10	October	210	255	273
11	November	255	240	252
12	Desember	252	264	264
Total		2898	2931	2886

3.2 Mengolah Data Menggunakan Metode Monte Carlo

Setelah data dikelompokkan ke dalam bentuk Tabel 1 diatas yang telah ditentukan variabel dan total kunjungannya, selanjutnya adalah pengolahan menggunakan Metode Monte Carlo untuk mendapatkan prediksi kunjungan dimasa mendatang, berikut langkah dalam penyelesaiannya.

1. Menentukan Distribusi Probabilitas

Data pada Tabel 1 diatas akan diolah menggunakan persamaan probabilitas 1 guna mendapatkan nilai dari distribusi probabilitas tahun 2020, 2021, dan 2022, berikut bentuk dari perhitungan nilai probabilitasnya.

$$Dp1=246/2898=0.08$$

$$Dp2=210/2898=0.07$$

$$Dp3=234/2898=0.08$$

$$Dp4=252/2898=0.09$$

$$Dp5=216/2898=0.07$$

$$Dp6=204/2898=0.07$$

$$Dp7=261/2898=0.09$$

$$Dp8=276/2898=0.10$$

$$Dp9=282/2898=0.10$$

$$Dp10=210/2898=0.07$$

$$Dp11=255/2898=0.09$$

$$Dp12=252/2898=0.09$$

Langkah pencarian probabilitas diatas hanya untuk tahun 2020, untuk tahun 2021 dan 2023 bentuk pencariannya sama dengan diatas, setelah pencarian distribusi probabilitas selesai dilakukan selanjutnya akan dijabarkan dalam bentuk yang mudah dibaca. Untuk memudahkan dalam pembacaan hasil pencarian

nilai distribusi probabilitas akan ditampilkan dalam bentuk Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Distribusi Probabilitas

No	Variabel	Nilai Distribusi Probabilitas		
		2020	2021	2022
1	January	0.08	0.08	0.09
2	February	0.07	0.09	0.07
3	March	0.08	0.10	0.09
4	April	0.09	0.07	0.06
5	May	0.07	0.08	0.08
6	June	0.07	0.08	0.09
7	July	0.09	0.08	0.07
8	August	0.10	0.07	0.09
9	September	0.10	0.09	0.08
10	October	0.07	0.09	0.09
11	November	0.09	0.08	0.09
12	Desember	0.09	0.09	0.09
Jumlah		1.00	1.00	0.99

2. Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Selanjutnya adalah pembentukan dari nilai kumulatif yaitu dengan penjumlahan nilai setiap variabel kumulatif dengan nilai variabel distribusi probabilitas, kecuali untuk nilai awal variabel kumulatif. Berikut bentuk perhitungannya.

$$Dk1 = Dp1 = 0.08$$

$$Dk2 = Dp2 + Dk1 = 0.07 + 0.08 = 0.15$$

$$Dk3 = Dp3 + Dk2 = 0.08 + 0.15 = 0.23$$

$$Dk4 = Dp4 + Dk3 = 0.09 + 0.23 = 0.32$$

$$Dk5 = Dp5 + Dk4 = 0.07 + 0.32 = 0.39$$

$$Dk6 = Dp6 + Dk5 = 0.07 + 0.39 = 0.46$$

$$Dk7 = Dp7 + Dk6 = 0.09 + 0.46 = 0.55$$

$$Dk8 = Dp8 + Dk7 = 0.10 + 0.55 = 0.65$$

$$Dk9 = Dp9 + Dk8 = 0.10 + 0.65 = 0.75$$

$$Dk10 = Dp10 + Dk9 = 0.07 + 0.75 = 0.82$$

$$Dk11 = Dp11 + Dk10 = 0.09 + 0.82 = 0.91$$

$$Dk12 = Dp12 + Dk11 = 0.09 + 0.91 = 1.00$$

Perhitungan diatas hanya untuk distribusi probabilitas kumulatif tahun 2020, untuk tahun 2021 dan 2022 tahapan perhitungannya sama dengan diatas. Untuk menambah pemahaman dan agar lebih jelas mengenai nilai probabilitas disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Variabel	Distribusi Probabilitas Kumulatif		
		2020	2021	2022
1	January	0.08	0.08	0.09
2	February	0.15	0.17	0.16
3	March	0.23	0.27	0.25
4	April	0.32	0.34	0.31
5	May	0.39	0.42	0.39
6	June	0.46	0.50	0.48
7	July	0.55	0.58	0.55
8	August	0.65	0.65	0.64
9	September	0.75	0.74	0.72
10	October	0.82	0.83	0.81
11	November	0.91	0.91	0.90
12	Desember	1.00	1.00	0.99

3. Menentukan Interval Angka Acak

Dalam menentukan Interval angka acak ini ada beberapa ketentuannya yaitu angka acak dibentuk berdasarkan nilai distribusi probabilitas kumulatif, dan ketentuan lainnya dalam penentuan angka acak adalah sebagai berikut:

- Angka acak awal variabel pertama dimulai dari 1.
- Angka acak akhir variabel adalah perkalian nilai distribusi probabilitas dengan 100.
- Angka acak awal pada variabel ke-2 ditambah dengan 1 begitu seterusnya.

Untuk lebih jelasnya hasil dari interval angka acak tahun 2020 akan ditampilkan ke dalam bentuk Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Interval Angka Acak Tahun 2020

No	Variabel	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random	
					Awal	Akhir
1	January	246	0.08	0.08	1	8
2	February	210	0.07	0.15	9	15
3	March	234	0.08	0.23	16	23
4	April	252	0.09	0.32	24	32
5	May	216	0.07	0.39	33	39
6	June	204	0.07	0.46	40	46
7	July	261	0.09	0.55	47	55
8	August	276	0.10	0.65	56	65
9	September	282	0.10	0.75	67	75
10	October	210	0.07	0.82	76	82
11	November	255	0.09	0.91	83	91
12	Desember	252	0.09	1.00	91	100
Jumlah		2898	1.00	-	-	-

Selanjutnya Untuk perhitungan interval angka acak pada tahun 2021 dijabarkan dalam bentuk Tabel 5 dibawah:

Tabel 5. Interval Angka Acak Tahun 2021

No	Variabel	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random	
					Awal	Akhir
1	January	240	0.08	0.08	1	8
2	February	270	0.09	0.17	9	17
3	March	294	0.10	0.27	18	27
4	April	198	0.07	0.34	28	34
5	May	225	0.08	0.42	35	42
6	June	246	0.08	0.50	43	50
7	July	234	0.08	0.58	51	58
8	August	210	0.07	0.65	59	65
9	September	255	0.09	0.74	66	74
10	October	255	0.09	0.83	75	83
11	November	240	0.08	0.91	84	91
12	Desember	264	0.09	1.00	92	100
Jumlah		2931	1.00	-	-	-

Selanjutnya adalah menentukan interval angka acak tahun 2022 dijabarkan dalam bentuk Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Interval Angka Acak Tahun 2022

No	Variabel	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random	
					Awal	Akhir
1	January	258	0.09	0.09	1	9
2	February	210	0.07	0.16	10	19
3	March	261	0.09	0.25	20	25
4	April	180	0.06	0.31	26	31
5	May	225	0.08	0.39	32	39
6	June	252	0.09	0.48	40	48
7	July	213	0.07	0.55	49	55
8	August	258	0.09	0.64	56	64
9	September	240	0.08	0.72	65	72
10	October	273	0.09	0.81	73	81
11	November	252	0.09	0.90	82	90

12	Desember	264	0.09	0.99	91	99
Jumlah		2886	1.00	-	-	-

4. Membangkitkan Angka Acak

Setelah nilai interval angka acak ditetapkan, tahapan berikutnya yaitu pembangkitan nilai angka acak. Nilai yang digunakan yaitu: $Z = 99$, $b = 90$, $d = 88$, $A_i = 10$. Hasil dari pembangkitan angka acak disajikan dalam bentuk Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Membangkitkan Angka Acak

$A_{i+1} = (b * A_i + d) \text{ Mod } Z$	
1	97
0	7
1	25
2	61
3	34
4	79
5	70
6	52
7	16
8	43
9	97
10	7

5. Membuat Serangkaian Simulasi

Tahapan terakhir adalah melakukan serangkaian simulasi untuk mendapatkan prediksi jumlah kunjungan dimasa mendatang, langkahnya adalah dengan cara mencocokkan angka acak dengan interval angka acak lalu mengambil variabelnya. Hasil simulasi yang didapatkan tahun 2020 dipergunakan memprediksi data kunjungan tahun 2021 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Simulasi Tahun 2020

Variabel	Angka Acak	2020		
		Hasil Simulasi	Data Real 2021	Persentase
January	97	252	240	95 %
February	7	246	270	91 %
March	25	252	294	86 %
April	61	276	198	72 %
May	34	216	225	96 %
June	79	210	246	85 %
July	70	282	234	83 %
August	52	261	210	80 %
September	16	234	255	92 %
October	43	204	255	80 %
November	97	252	240	95 %
Desember	7	246	264	93 %
Total		2931	-	-
Rata-rata		244	-	87 %

Selanjutnya adalah membuat serangkaian simulasi untuk data 2021 yang digunakan untuk memprediksi tahun 2022, hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil Simulasi Tahun 2021

Variabel	Angka Acak	2021		
		Hasil Simulasi	Data Real 2022	Persentase
January	97	258	258	98 %
February	7	210	210	88 %
March	25	261	261	89 %

April	61	180	180	86 %
May	34	225	225	88 %
June	79	252	252	99 %
July	70	255	213	84 %
August	52	258	258	91 %
September	16	240	240	89 %
October	43	273	273	90 %
November	97	252	252	95 %
Desember	7	240	264	91 %
Total		2970	-	-
Rata-rata		248	-	91%

Sedangkan untuk tahun 2022 akan digunakan dalam menentukan prediksi jumlah kunjungan laboratorium pada tahun 2023 disajikan dalam bentuk Tabel 10 sehingga memudahkan dalam pembacaannya.:

Tabel 10. Hasil Simulasi Tahun 2022

No	Variabel	Angka acak	Hasil Simulasi
1	January	97	264
2	February	7	258
3	March	25	261
4	April	61	258
5	May	34	225
6	June	79	273
7	July	70	240
8	August	52	213
9	September	16	210
10	October	43	252
11	November	97	264
12	Desember	7	258
Total			2976
Rata-rata			248

3.3 Implementasi Sistem

Setelah tahapan pengolahan secara manual diselesaikan, selanjutnya dilanjutkan dengan mengimplementasikan ke dalam bentuk sebuah sistem terkomputerisasi, yang bertujuan untuk menentukan apakah dari hasil analisa yang telah dilakukan dalam pembahasan sebelumnya sama hasilnya dengan menggunakan sistem yang dibangun [25]. Berikut gambaran dari implementasi sistem yang telah dibangun.

1. Hasil Pengujian Data Tahun 2020

Berikut adalah hasil percobaan simulasi prediksi tahun 2020 untuk memprediksi kunjungan pada tahun 2021 menggunakan sistem, sehingga bisa membantu pihak laboratorium dalam memprediksi lonjakan pasien secara akurat pada masa mendatang. Gambar 2 menyertakan hasil simulasi sistem:

#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Persentase
1	Januari	97	252	240	95 %
2	Februari	7	246	270	91 %
3	Maret	25	252	294	86 %
4	April	61	276	198	72 %
5	Mei	34	216	225	96 %
6	Juni	79	210	246	85 %
7	Juli	70	282	234	83 %
8	Agustus	52	261	210	80 %
9	September	16	234	255	92 %
10	Oktober	43	284	255	80 %
11	November	97	252	240	95 %
12	Desember	7	246	264	93 %
Total			2.931	-	-
Rata - rata			244	-	87 %

Gambar 2. Hasil Pengujian Data Tahun 2020

2. Hasil Pengujian Data Tahun 2021

Hasil simulasi pada 2021 dipergunakan memprediksi kunjungan pada 2022 yang didapatkan dengan cara membandingkan data simulasi 2021 dengan data real tahun 2022 menggunakan sistem pada Gambar 3.

#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Persentase
1	Januari	97	264	258	98 %
2	Februari	7	240	210	88 %
3	Maret	25	294	261	89 %
4	April	61	210	180	86 %
5	Mei	34	198	225	88 %
6	Juni	79	255	252	99 %
7	Juli	70	255	213	84 %
8	Agustus	52	234	258	91 %
9	September	16	278	240	89 %
10	Oktober	43	246	273	90 %
11	November	97	264	252	95 %
12	Desember	7	240	264	91 %
Total			2.970	-	-
Rata - rata			248	-	91 %

Gambar 3. Hasil Pengujian Data Tahun 2021

3. Hasil Pengujian Data Tahun 2022

Terakhir adalah hasil simulasi pada 2022 yang dipergunakan dalam memprediksi atau mengetahui kedatangan pasien ke laboratorium ditahun 2023 dapat disajikan Gambar 4.

#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi
1	Januari	97	264
2	Februari	7	258
3	Maret	25	261
4	April	61	258
5	Mei	34	225
6	Juni	79	273
7	Juli	70	240
8	Agustus	52	213
9	September	16	210
10	Oktober	43	252
11	November	97	264
12	Desember	7	258
Total			2.976
Rata - rata			248

Gambar 3. Hasil Pengujian Data Tahun 2021

3.4. Hasil Pengelompokan Data

Dari hasil pengujian menggunakan sistem diatas akan divisualisasikan dalam bentuk tabel yang berisikan semua hasil dari simulasi yang telah dilakukan, sehingga lebih memudahkan dalam pembacaan data-data hasil prediksinya, untuk bentuknya dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11. Hasil Simulasi Tahun 2020 – 2022

No	Variabel	Hasil Simulasi		
		2020 Untuk Tahun 2021	2021 Untuk Tahun 2022	2022 Untuk Tahun 2023
1	January	252	258	264
2	February	246	210	258
3	March	252	261	261
4	April	276	180	258
5	May	216	225	225
6	June	210	252	273
7	July	282	213	240
8	August	261	258	213
9	September	234	240	210
10	October	204	273	252
11	November	252	252	264
12	Desember	246	240	258
Total		2931	2970	2976
Rata-rata		244	248	248

Dari data pada Tabel 11 diatas dapat dilihat bahwa hasil simulasi tahun 2020 yang digunakan untuk memprediksi kunjungan pada tahun 2021 dengan total jumlah kunjungan sebanyak 2931, dan hasil simulasi tahun 2021 untuk memprediksi jumlah kunjungan tahun 2022 dengan total kunjungan sebanyak 2970, dan prediksi tahun 2023 berdasarkan data tahun 2022 berjumlah 2976 orang, dengan tingkat keakuratan prediksi untuk tahun 2020 sebesar 87% yang dijabarkan pada Tabel 8 serta tahun 2021 sebesar 91% yang dijabarkan pada Tabel 9. Sehingga untuk lonjakan pasien pada masa medatang dapat diprediksi dan bisa menyelesaikan permasalahan terhadap prediksi lonjakan pasien dimasa mendatang.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam penerapan Metode Monte Carlo untuk memprediksi jumlah kunjungan ke laboratorium dimasa mendatang menggunakan data kunjungan pasien pada masa lalu dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2022 dengan variabelnya yaitu bulan. Medapatkan akurasi 87% pada tahun 2020 dengan rata-rata kunjungan setiap bulannya 244 orang dan pada tahun 2021 sebesar 91% dengan rata-rata kunjungan pasien sebanyak 248 orang. Diharapkan penelitian yang telah dilakukan ini memberikan mamfaat dan bisa memerikan/menjadi bahan pertimbangan dan rujukan pihak laboratorium dalam pengambilan keputusan terkait usaha dalam meningkatkan pelayanan laboratorium tersebut.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada Universitas Adzkia yang telah memberikan dukungan dalam beberapa hal. Sehingga penelitian ini bisa

terlaksana dan bisa berjalan dengan baik dengan Sk:149/Uadz. 1.2/LT/2023.

Daftar Rujukan

- [1] I. N. Handayani, Mamurotun, and I. Gunawan, "Pelatihan Gerakan Sadar Inspeksi dan Pemeliharaan Pencegahan Peralatan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tangerang," *Int. J. Community Serv. Learn.*, vol. 6, no. 1, pp. 51–60, 2022, doi: 10.23887/ijcs.v6i1.39213.
- [2] P. Saragih, A. Alfanan, and Suwanto, "Kajian Pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di Laboratorium Kesehatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta," *J. Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, vol. 7, no. 1, p. 14, 2022, doi: 10.35842/formil.v7i1.381.
- [3] M. Z. Hufon and S. Mindiharto, "HUBUNGAN KARAKTERISTIK PEGAWAI DENGAN PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN SURABAYA," *J. Public Heal. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–21, 2021, doi: 10.30587/jphsr.v2i1.4422.
- [4] 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. 1–5, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i2.202.
- [5] A. E. Syaputra, "Akumulasi Metode Monte Carlo dalam Memperkirakan Tingkat Penjualan Keripik Sanjai," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 209–216, 2023, doi: 10.37034/infek.v5i1.222.
- [6] M. H. Yuhandri, "Metode Monte Carlo dalam Memprediksi Produksi Es Balok terhadap Optimalisasi Kebutuhan," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 4, pp. 7–10, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.223.
- [7] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, "Akumulasi dan Prediksi Tingkat Penjualan Minuman dengan Menerapkan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 148–153, 2022, doi: 10.37034/jidt.v5i1.225.
- [8] M. Toriq, A. E. Syaputra, and Y. S. Eirlangga, "Model Simulasi untuk Memperkirakan Tingkat Penjualan Garam Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 4, pp. 242–246, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.244.
- [9] R. W. Dari, "Prediksi Tingkat Penjualan Pupuk Urea dengan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 4, pp. 271–275, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.251.
- [10] S. A. Cahya, H. Purnomo, and B. P. Putra, "ANALISIS KESTABILAN LERENG DENGAN PROBABILITAS LONGSOR METODE MONTE CARLO DI KALIMANTAN TIMUR," *Min. INSIGHT*, vol. 3, no. 1, pp. 139–148, 2022.
- [11] D. Ek. Putra and Melladia, "Prediksi Penjualan Sprei Kasur Toko Coco Alugada Menggunakan Metode," *J. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 115–126, 2022, doi: 10.52072/jutekinf.v10i2.456.
- [12] E. Budiraharjo, "Analisa Permintaan Air Galon Menggunakan Simulasi Komputer Dengan Metode Monte Carlo Di Depot Isi Ulang Air Galon Nur Fasella," *Smart Comp*, vol. 11, no. 3, pp. 411–416, 2022, doi: 10.30591/smartcomp.v11i3.3867.
- [13] E. L. Amalia, Y. Yunhasnawa, and A. R. Rahmatanti, "Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus : Supermama Frozen Food)," *J. Buana Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 136–145, 2022, doi: doi.org/10.24002/jbi.v13i02.6496.
- [14] H. Fitria, N. A. Firmansyah, and Muadzah, "SIMULASI PENENTUAN LOKASI CABANG DAN PENJUALAN PRODUK MOBIL PT XYZ DENGAN METODE MONTE CARLO," *J. Teknol. dan Manaj. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 22–26, 2023.
- [15] H. Hidayah, "Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Tamu Menginap," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 76–80, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i1.193.
- [16] S. Simatupang, "Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Ketersediaan Barang PT. Terang Abadi Pekanbaru," *JURISMA J. Sist. Inf. dan Manaj.*, vol. 10, no. 1, pp. 176–184, 2022, doi: doi.org/10.47024/js.v10i1.399.
- [17] A. Muhazir, "PENERAPAN METODE MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMPANG

-
- KERETA API (STUDI KASUS : PT . KAI WILAYAH SUMATRA),” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 1, pp. 151–158, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i1.825.
- [18] S. H. Suryawan, N. Rizqiya, Fadhiliana, and A. J. Latipah, “Prediksi permintaan pupuk kompos pada umkm sukses sehat menggunakan metode monte carlo,” *JUST TI (Jurnal Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 67–72, 2022, doi: 10.46964/justti.v14i2.1565.
- [19] M. Z. Faisal, M. H. Putri, M. A. Aziman, and B. Sisepahputra, “PEMODELAN DAN SIMULASI PREDIKSI PENDAPATAN PENJUALAN EMAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO,” *JVTE J. Vocat. Tech. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 10–17, 2022, doi: 10.26740/jvte.v4n2.p10-17.
- [20] R. D. Putra, Y. Apridiansyah, and E. Sahputra, “Penerapan Metode Monte Carlo pada Simulasi Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Universitas Muhammadiyah Bengkulu,” *Process. J. Ilm. Sist. Infomasi, Teknol. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 17, no. 2, pp. 74–81, 2022, doi: 10.33998/processor.2022.17.2.1224.
- [21] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, “Implemtasi Metode Simple Additive Weighting dalam Memberikan Rekomendasi Smartphone Terbaik Kepada Pelanggan,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 103–109, 2023, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i1.215.
- [22] A. E. Syaputra, “Implementasi Metode SAW dalam Menunjang Pengambilan Keputusan Penerimaan Tenaga Kependidikan Baru,” *J. Sist. Inf. DAN Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 65–76, 2023, doi: 10.36774/jusiti.v12i1.1280.
- [23] A. P. Asril, “Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Produk Bengkel Las menggunakan Metode Monte Carlo,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 7–9, 2023, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i1.155.
- [24] Y. Hendra, A. E. Syaputra, and A. P. Juledi, “SIMULASI DALAM PENGOPTIMALAN PENINGKATAN PENJUALAN KUE KAREH- KAREH MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–118, 2023.
- [25] Y. S. Eirlangga and A. E. Syaputra, “Klasifikasi Penjurusan pada Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan Metode Algoritma C4.5,” *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 160–165, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i3.235.