

## Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien dengan Menggunakan Metode Monte Carlo

Aldo Eko Syaputra<sup>1</sup>✉, Yofhanda Septi Eirlangga<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Adzkia

[aldoekosaputra0642@gmail.com](mailto:aldoekosaputra0642@gmail.com)

### Abstract

Community Health Centers (Puskesmas) experience an increase in the number of visits every time. This situation causes health services to be hampered, disrupted and less than optimal. Some patients do not get comprehensive service and some even wait too long in the queue. So the management must be able to overcome this problem. One of the actions is to know the number of patient visits that will occur. So this research was conducted with the aim of providing information to the management of the Puskesmas about accurately predicting the number of visits that will occur. The method used in this research is the Monte Carlo method. The data processed in predicting is data on visits from previous years, namely 2019, 2020, and 2021 at Puskesmas IX Koto Sungai. The results of the study were able to predict the number of patient visits in the following years with an average accuracy rate of 91%, in 2020, and 85% in 2021. Thus, this prediction becomes a reference for the management of the Puskesmas to take action and policies in improving service quality.

Keywords: Patient, Visit, Prediction, Simulation Model, Monte Carlo.

### Abstrak

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) mengalami peningkatan jumlah kunjungan setiap saat. Keadaan seperti ini berakibat pelayanan kesehatan menjadi terhambat, terganggu dan kurang optimal. Beberapa pasien tidak mendapatkan pelayanan secara menyeluruh bahkan ada yang menunggu terlalu lama dalam antrian. Maka pihak manajemen harus dapat mengatasi masalah ini. Salah satu tindakan adalah mengetahui jumlah kunjungan pasien yang akan terjadi. Maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk memberikan informasi kepada pihak manajemen Puskesmas tentang prediksi jumlah kunjungan yang akan terjadi secara akurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Monte Carlo. Data yang diolah dalam memprediksi adalah data kunjungan tahun-tahun sebelumnya, yaitu tahun 2019, 2020, dan 2021 pada Puskesmas IX Koto Sungai. Hasil dari penelitian adalah dapat memprediksi jumlah kunjungan pasien tahun-tahun berikutnya dengan tingkat akurasi rata-rata 91%, pada tahun 2020, dan 85% pada tahun 2021. Sehingga, prediksi ini menjadi rujukan bagi pihak manajemen Puskesmas untuk mengambil tindakan dan kebijakan dalam memperbaiki kualitas pelayanan.

Kata kunci: Pasien, Kunjungan, Prediksi, Model Simulasi, Monte Carlo.

*JIdT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.*



### 1. Pendahuluan

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan sebuah unit layanan kesehatan yang di dana oleh pemerintah. Unit ini menjadi rujukan masyarakat dalam melakukan pemeriksaan kesehatan [1]. Puskesmas juga berfungsi sebagai penanggung jawab pertama dalam bidang kesehatan pada masyarakat [2]. Sebagai suatu instalasi kesehatan pertama dalam memberikan pelayanan kesehatan pada suatu wilayah kerja, Jumlah kunjungan pasien yang terlalu banyak tersebut terkadang berbanding terbalik dengan tenaga kesehatan yang sedang bertugas. Hak ini menyebabkan pelayanan kesehatan yang berlangsung menjadi kurang optimal. Berdasarkan masalah diatas, perlu dilakukan sebuah Model Simulasi untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien. Model yang digunakan untuk melakukan prediksi tersebut adalah metode Monte Carlo.

Model bisa didefinisikan sebagai suatu abstraksi atau perwakilan dari sebuah objek atau situasi yang menggabarkan aktualitas [3]. Model merupakan representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan. Model didefinisikan sebagai suatu deskripsi logis tentang bagaimana sistem bekerja atau komponen-komponen berinteraksi. dengan membuat model dari suatu sistem maka diharapkan dapat lebih mudah untuk melakukan analisis [4].

Simulasi bisa diartikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang selalu berhubungan dengan ketidakpastian [5]. Simulasi adalah proses implementasi model menjadi software komputer atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi software tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata [6]. Tujuan dari simulasi itu sendiri adalah untuk training (pelatihan), behaviour (studi perilaku sistem), dan juga digunakan untuk hiburan atau game

(permainan) [7]. Sedangkan pengertian model simulasi adalah sebuah perangkat lunak (software) yang digunakan dalam melakukan pengujian data dengan tujuan mendapatkan alternatif terbaik untuk mendukung pengambilan keputusan dalam menyelesaikan suatu permasalahan tertentu, data yang digunakan adalah data masa lalu dengan minimal data 3 tahun kebelakang [8].

Simulasi Monte Carlo dikenal sebagai metode yang sangat praktis dalam pengolahan data yang banyak digunakan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian [9]. Metode Monte Carlo merupakan perhitungan numerik yang mengandung integral multidimensi yang digunakan dalam komputasi keuangan [10]. Metode Monte Carlo dapat menganalisis, memecahkan dan mengoptimalkan berbagai masalah matematika atau fisik melalui sejumlah besar sampel acak statistik untuk simulasi kejadian stokastik [11]. Metode Monte Carlo didasarkan kepada analogi probabilitas dan pembangkit bilangan acak(Random Number) [12]. Bilangan acak atau bilangan random adalah suatu bilangan yang tidak dapat diprediksi kemunculannya. Ada beberapa algoritma yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random seperti LCG (Linear Congruential Generator), MRNG (Multiplicative Random Number Generator) dan MCRNG (Mixed Congruential Random Number Generator). LCG merupakan metode yang digunakan untuk membangkitkan bilangan random dengan distribusi uniform. MRNG adalah metode pembangkitan bilangan random berupa bilangan-bilangan prima [13].

## 2. Metodologi Penelitian

Tahapan dari penelitian ini disajikan dalam bentuk kerangka kerja penelitian yang disajikan pada Gambar 1.



Uraian kerangka kerja dari Gambar 1 saja adalah sebagai berikut:

### a. Mengidentifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan adalah menentukan rumusan masalah yang terjadi pada Pusekemas IX Koto Sungai Lasi. Masalah yang terjadi adalah pelayanan kesehatan menjadi terhambat, terganggu dan kurang optimal karena pihak manajemen Puskesmas mendapatkan kunjungan pasien yang sering meningkat setiap saat.

### b. Menganalisa Masalah

Masalah yang terjadi adalah pihak manajemen tidak dapat memprediksi kunjungan pasien dengan baik. Keadaan ini berakibat terhadap kinerja tenaga yang melayani tidak optimal mendapatkan kunjungan yang selalu meningkat. Untuk itu diperlukan informasi yang tepat dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien pada masa yang akan datang.

### c. Mempelajari Literatur

Untuk mengatasi masalah yang terjadi maka dipelajari literatur-literatur tentang metode dalam memprediksi kunjungan pasien. Literatur diambil dari berbagai sumber yaitu berupa artikel dari jurnal ilmiah. Artikel tentang teknik Model dan Simulasi adalah Metode Monte Carlo.

### d. Mengumpulkan Data

Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data jumlah kunjungan pasien pada masa lalu, yaitu data tahun 2019, 2020 dan 2021. Selanjutnya data-data tersebut akan diolah dengan menggunakan pendekatan simulasi metode Monte Carlo. Data pada tahun 2019 akan disimulasikan untuk memprediksi kunjungan pasien di tahun 2020, data dari tahun 2020 akan disimulasikan untuk memprediksi kunjungan pasien di tahun 2021 dan data kunjungan pasien tahun 2021 akan disimulasikan untuk memprediksi kunjungan pasien di tahun 2022.

### e. Model dan simulasi dengan Metode Monte Carlo

Pertama sekali yang ditentukan dari data yang diolah adalah menentukan variabel. Dari variabel yang didapatkan, maka dilakukan tahapan pengolahan data, yaitu Distribusi Probabilitas, Distribusi Komulatif, interval angka acak (*random*), dan membuat simulasi-simulasi [14], [15].

### f. Merancang Sistem

Pada langkah ini dilakukan perancangan terhadap alat-alat bantu dalam membangun sistem yang digunakan untuk pengujian.

### g. Membangun Sistem

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

#### h. Menguji Sistem

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibangun terhadap data uji.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kunjungan pasien Puskesmas perbulannya. Data jumlah kunjungan pasien tahun 2019 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien 6 bulan pertama pada tahun 2020, data tahun 2020 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien 6 bulan pertama di tahun 2021, dan data tahun 2021 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien 6 bulan pertama di tahun 2022. Data jumlah kunjungan pasien pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Kunjungan Pasien

No	Bulan	Tahun (orang)		
		2019	2020	2021
1	Januari	1.320	1.649	2.231
2	Februari	1.663	1.782	2.226
3	Maret	1.689	1.771	1.971
4	April	1.425	2.199	2.229
5	Mei	1.271	1.723	2.442
6	Juni	1.067	1.890	1.427
7	Juli	1.289	1.664	2.200
8	Agustus	1.253	1.847	2.689
9	September	1.722	1.538	2.655
10	Okttober	1.778	2.045	2.717
11	November	2.000	1.899	2.078
12	Desember	1.024	2.367	2.146
Total Kunjungan		17.501	22.474	27.111

Data dari Tabel 1 dianalisa dengan metode Monte Carlo. Tahapan analisa terdiri atas:

#### 3.1. Distribusi Probabilitas

Distribusi Probabilitas menggambarkan peluang dari variabel yang ada. Nilai probabilitas diperoleh dari membagi frekuensi dengan total frekuensi yang disajikan pada Persamaan (1).

$$P = F/J \quad (1)$$

Dimana P untuk Distribusi probabilitas, F untuk Frekuensi, dan J untuk Total frekuensi. P untuk data tahun 2020 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas

No	Bulan	2020	2021	2022
1	Januari	0,08	0,08	0,08
2	Februari	0,10	0,10	0,08
3	Maret	0,10	0,10	0,08
4	April	0,08	0,08	0,08
5	Mei	0,07	0,07	0,09
6	Juni	0,06	0,06	0,05
7	Juli	0,07	0,07	0,08
8	Agustus	0,07	0,07	0,10
9	September	0,10	0,10	0,10
10	Okttober	0,10	0,10	0,08
11	November	0,11	0,11	0,08
12	Desember	0,06	0,06	1,00

#### 3.2. Distribusi Komulatif

Distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dari hasil penjumlahan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali untuk nilai distribusi probabilitas kumulatif yang pertama. Dimana nilai probabilitas kumulatifnya sama dengan nilai probabilitas variabel itu sendiri. Menghitung nilai distribusi probabilitas kumulatif 0 diambil berdasarkan nilai distribusi probabilitas tahun yang sesuai yang ada pada Tabel 2. Hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Bulan	2020	2021	2022
1	Januari	0,08	0,07	0,08
2	Februari	0,18	0,15	0,16
3	Maret	0,28	0,23	0,24
4	April	0,36	0,33	0,32
5	Mei	0,43	0,40	0,41
6	Juni	0,49	0,49	0,46
7	Juli	0,56	0,56	0,54
8	Agustus	0,64	0,64	0,64
9	September	0,73	0,71	0,74
10	Okttober	0,83	0,81	0,84
11	November	0,94	0,89	0,92
12	Desember	1,00	1,00	1,00

#### 3.3. Interval Angka Acak (*Random*)

Interval angka acak dibentuk berdasarkan nilai distribusi probabilitas kumulatif yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Penetapan angka acak dilakukan untuk setiap variabel, penggunaan interval angka acak berfungsi sebagai pembatas antara variabel yang satu dengan variabel yang lain dan juga memberikan acuan hasil simulasi dari percobaan berdasarkan angka acak yang dibangkitkan. Pembatas ini terdiri dari 2 bagian, yaitu batas awal dan batas akhir.

Teknik menetapkan nilai batasan pada tabel interval angka acak adalah:

- Nilai variabel pertama adalah 1.
- Nilai batas akhir diperoleh dengan cara mengalikan nilai probabilitas kumulatif masing-masing variabel dengan angka 100.
- Nilai batas awal untuk variabel kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai batas akhir variabel sebelumnya kemudian ditambahkan dengan angka

Hasil interval angka acak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval Angka Random

No	Bulan	2020		2021		2022	
		Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	Januari	1	8	1	7	1	8
2	Februari	9	18	8	15	9	16
3	Maret	19	28	16	23	17	24
4	April	29	36	24	33	25	32
5	Mei	37	43	34	40	33	41
6	Juni	44	49	41	49	42	46
7	Juli	50	56	50	56	47	54
8	Agustus	57	64	57	64	55	64
9	September	65	73	65	71	65	74
10	Okttober	74	83	72	81	75	84
11	November	84	93	82	90	85	92
12	Desember	94	100	91	100	93	100

### 3.4. Membangkitkan Angka Acak

Setelah interval angka random dibentuk, selanjutnya dibangkitkan angka random yang akan digunakan dalam simulasi. Untuk membangkitkan angka random, terdapat 3 metode yang biasa digunakan yaitu Linier Congruent Method, Mixed Congruent Method dan Multiplicative Method. pada penelitian ini angka random akan dibangkitkan dengan menggunakan metode Mixed Congruent Method dengan menggunakan Persamaan (2).

$$Z_i+1 = (a * Z_i + c) \bmod M \quad (2)$$

Dimana a untuk konstanta Pengali ( $a < m$ ), c untuk konstanta pergeseran ( $c < m$ ), m untuk konstanta modulus ( $m > 0$ ), dan  $Z_i$  untuk bilangan awal (bilangan bulat  $\geq 0$ ,  $Z_0 < m$ ).

Membangkitkan bilangan angka random dengan Mixed Congruent Method membutuhkan 4 parameter yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu yaitu a, c, m dan  $Z_i$ . Pada tahap ini parameter-parameter di atas selanjutnya akan diisi dengan value  $a = 87$ ,  $c = 78$ ,  $m = 99$ ,  $Z_i = 10$ . Jika ditampilkan dalam bentuk tabel, angka-angka random yang telah dibangkitkan di atas akan terlihat seperti Tabel 5.

Tabel 5. Angka Acak

I	$Z_i+1=(a*Z_i+c) \bmod$
0	57
1	87
2	24
3	87
4	24
5	87
6	24
7	87
8	24
9	87
10	24
11	87

### 3.5. Membuat Serangkaian Perobaan

Hasil dari simulasi untuk data tahun 2019 akan diprediksi untuk jumlah kunjungan tahun 2020, sedangkan data tahun 2020 akan diprediksi untuk jumlah kunjungan pasien di tahun 2021, dan 2021

digunakan untuk memprediksi kemungkinan jumlah kunjungan pasien pada tahun 2022. Untuk lebih jelasnya hasil dari simulasi-simulasi tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini. Tabel 6 memperlihatkan hasil simulasi prediksi jumlah kunjungan pasien untuk tahun 2020 berdasarkan data kunjungan tahun 2019.

Tabel 6. Hasil Simulasi Prediksi Untuk Tahun 2020

No	Bulan	Simulasi	Data Real	%
1	Januari	1.253	1.649	76
2	Februari	2.000	1.782	89
3	Maret	1.689	1.771	95
4	April	2.000	2.199	91
5	Mei	1.689	1.723	98
6	Juni	2.000	1.890	95
7	Juli	1.689	1.664	99
8	Agust	2.000	1.847	92
9	September	1.689	1.538	91
10	Oktober	2.000	2.045	93
11	November	1.689	1.899	89
12	Desember	2.000	2.367	84
Total		21.698	22.474	91
Rata-rata		1.108		91

Sedangkan Tabel 7 memperlihatkan hasil simulasi prediksi jumlah kunjungan pasien yang akan datang yaitu pada tahun 2021 berdasarkan data tahun 2020.

Tabel 7. Hasil Simulasi Prediksi Untuk Tahun 2021

No	Bulan	Simulasi	Data Real	%
1	Januari	1.847	2.231	83
2	Februari	1.899	2.226	85
3	Maret	2.199	2.071	94
4	April	1.899	2.229	85
5	Mei	2.199	2.442	90
6	Juni	1.899	1.427	75
7	Juli	2.199	2.200	100
8	Agust	1.899	2.689	71
9	September	2.199	2.655	83
10	Oktober	1.899	2.717	70
11	November	2.199	2.078	94
12	Desember	1.899	2.146	88
Total		24.236	27.111	83
Rata-rata		2.020		85

Tabel 8 menampilkan hasil simulasi prediksi jumlah kunjungan pasien di masa yang akan datang yaitu pada tahun 2022 berdasarkan data dari tahun 2021.

Tabel 8. Hasil Simulasi Prediksi Untuk Tahun 2022

No	Bulan	Hasil Simulasi
1	Januari	2.689
2	Februari	2.078
3	Maret	2.071
4	April	2.078
5	Mei	2.071
6	Juni	2.078
7	Juli	2.071
8	Agustus	2.078
9	September	2.071
10	Okttober	2.078
11	November	2.071
12	Desember	2.078
	Total	25.512
	Rata-rata	2.126

Hasil simulasi menggunakan sistem yang telah dibangun dengan bahasa pemrograman PHP yaitu:

#### a. Hasil simulasi untuk tahun 2020

Hasil simulasi tahun 2020 berdasarkan data tahun 2019, hasil yang di dapat oleh sistem sama persis dengan hasil yang di cari secara manual. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi
1	Januari	57	1,253
2	Februari	87	2,088
3	Maret	24	1,689
4	April	87	2,088
5	Mei	24	1,689
6	Juni	87	2,088
7	Juli	24	1,689
8	Agustus	87	2,088
9	September	24	1,689
10	Okttober	87	2,088
11	November	24	1,689
12	Desember	87	2,088
	Total		21,698
	Rata - rata		1,808

Gambar 3. Hasil Simulasi Untuk Tahun 2020

#### b. Hasil simulasi untuk tahun 2021

Hasil simulasi tahun 2021 berdasarkan data tahun 2020, hasil yang di dapat oleh sistem sama persis dengan hasil yang di cari secara manual melalui excel. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi
1	Januari	57	1,847
2	Februari	87	1,899
3	Maret	24	2,199
4	April	87	1,899
5	Mei	24	2,199
6	Juni	87	1,899
7	Juli	24	2,199
8	Agustus	87	1,899
9	September	24	2,199
10	Okttober	87	1,899
11	November	24	2,199
12	Desember	87	1,899
	Total		24,236
	Rata - rata		2,020

Gambar 4 Hasil Simulasi Untuk Tahun 2021

#### c. Hasil simulasi untuk tahun 2022

Hasil simulasi tahun 2022 berdasarkan data tahun 2021, hasil yang di dapat oleh sistem sama persis dengan hasil yang di cari secara manual. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil Percobaan Simulasi			
Hasil Simulasi Data Tahun ke-3 Untuk Memprediksi Tahun Selanjutnya			
#	Bulan	Bilangan Acak	Hasil Simulasi
1	Januari	57	2,689
2	Februari	87	2,078
3	Maret	24	2,071
4	April	87	2,078
5	Mei	24	2,071
6	Juni	87	2,078
7	Juli	24	2,071
8	Agustus	87	2,078
9	September	24	2,071
10	Okttober	87	2,078
11	November	24	2,071
12	Desember	87	2,078
	Total		25,512
	Rata - rata		2,126

Gambar 5 Hasil Simulasi Untuk Tahun 2022

Tingkat akurasi perbandingan antara hasil simulasi dengan data riil yaitu 91% untuk tahun 2020 dan 85% untuk tahun 2021.

#### 4. Kesimpulan

Metode Monte Carlo dapat memprediksi jumlah kunjungan pasien pada Puskesmas IX Koto Sungai Lasi di masa akan datang berdasarkan data kunjungan masa lalu dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Sehingga sistem ini sangat dapat diandalkan oleh pihak manajemen dalam meningkatkan pelayanan.

## Daftar Rujukan

- [1]. Yuniar E dan Muslim M.H.(2018). sistem informasi layanan kesehatan dengan menggunakan codeigniter pada puskesmas bululawang, Jurnal Antivirus,12(1). <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i1.429>
- [2]. Tugjarto A., Pratiwi F Azkya A., & Widodo P.P.(2019). Pengolahan Data Pasien Rawat Jalan Puskesmas Bumi Ayu Kota Dumai Erbasis Web, Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer, Vol.10, No.2. <http://dx.doi.org/10.36723/juri.v10i2.110>
- [3]. [Trisma N., Safitri W., & Pratiwi M. (2019). Penerapan Sistem Antrian Sebagai Upaya Pengoptimalan Pelayanan Terhadap Pasien Pada Loket Pengambilan Obat Di RSI.IBNU SINA Pasaman Barat Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo, Jurnal Teknologi Informasi, Vol 3.No 1, P-ISSN : 2580-7927. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i1.429>
- [4]. Parinduri I.(2018), Model Dan Simulasi Rangkaian Rcl Menggunakan Aplikasi Matlabmetode Simulink, *Journal Of Science And Sosial Researc*, vol 1: 42-47, ISSN :2615-4307. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [5]. Syam R., Zaki A., & Basri M.H (2018). Prediksi Harga Kontrak Asia Dalam Perdagangan Pasar Saham Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo, Journal Of Mathematic, Coputation, And Static,Vol 1, No 1. <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- [6]. Putri W. L.(2018), Penggunaan Monte Carlo Untk Optimalisasi Prediksi Pengadaan Barang Di Qshoppe Batam, Jurnal Responsive,Vol.2, No.1, ISSN : 2614-7602. <http://dx.doi.org/10.36352/jr.v2i1.130>
- [7]. Mahessya R.A., Mardianti L., & Sovia R.(2017). Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan menggunakan Metode Monte Carlo pada Pt Pos Indonesia (Persero) Padang, jurnal ilmu komputer, 6(1) 15-24. <https://doi.org/10.33060/JIK2017Vol6.Iss1.41>
- [8]. Geni B.Y., Santony J., & Sumijan.(2019). Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo, Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 1(4) 15-20. <https://doi.org/10.35134/infeb>
- [9]. Manurung K.H., Santony J.(2019). Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo, Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi, 1(3) 7-11. <https://doi.org/10.21108/indojc.2017.2.2.174>
- [10]. [Ratnasari D. A. A. P., Dharmawan K., & Nilakusmawati D. P. E.(2017), Penentuan Nilai Kontrak Opsi Tipe Binary Pada Komoditas Kakao Menggunakan Metode Quasi Dengan Basiran Bilangan Acak Faure, E-jurnal Matematika, Vol.6 (4), ISSN : 2303-1751. <https://doi.org/10.24843/MTK.2017.v06.i04.p168>
- [11]. Zulfiani R.(2018), Optimasi Kegiatan Pelatihan Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus Di Balai Latihan Kerja Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Provinsi Bengkulu), ILKOM Jurnal Ilmiah, Vol. 10, No. 1, ISSN:20187-1716. <http://dx.doi.org/10.33096/ilkom.v10i1.252.113-119>
- [12]. Putri L.H.T.W., Dharmawan K., & Sumarjaya I.W.(2018). Penentuan Harga Jual Opsi Barrier Tipe Eropa Dengan Metode Antithetic Variate pada Simulasi Monte Carlo, E-Jurnal Matematika, 7(2) 71-78. <https://doi.org/10.24843/MTK.2018.v07.i02.p187>
- [13]. Satria R., Sovia R., & Gema R. L.(2017), Pemodelan Dan Simulasi Antrian Pelayanan Nasabah Di Pt Sarana Sumatera Barat Ventura Ssbv Menggunakan Metode Monte Carlo, UPI YPTK Jurnal KomTekInfo, Vol.4, NO.1, ISSN :2656-0010. <https://doi.org/10.33060/JIK2017Vol6.Iss1.41>
- [14]. Syahrin E., Santony J., & Na'am J.(2019). Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo, UPI YPTK Jurnal KomTekInfo, 5(3) 3341. <https://doi.org/10.17529/jre.v15i1.13392>
- [15]. Yusmaity., Santony J., & Yuhandri.(2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional, Jurnal Informasi & Teknologi, 1(4) 1-6. <https://doi.org/10.35134/jidt.v1i3.21>