

Akumulasi dan Prediksi Tingkat Penjualan Minuman dengan Menerapkan Metode Monte Carlo

Aldo Eko Syaputra^{1✉}, Yofhanda Septi Eirlangga²

^{1,2}Universitas Adzkia

aldoekosaputra0642@gmail.com

Abstract

25 Coffee has increased sales every day. This situation causes service to consumers to be disrupted because raw materials often run out. Some consumers do not get good service and some even wait too long but do not get the desired item. This situation will cause consumers to be reduced because they move to another seller's place. So this research is carried out to predict sales in maintaining the availability of raw materials so that services are guaranteed and improved. The method used in this study is Monte Carlo by processing sales data in 2019, 2020, and 2021. The results of this study are able to predict the number of beverage sales in the following years with an average accuracy rate of 91%, in 2020, and 89% in 2021. So this prediction becomes a reference material for 25 COFFE parties to make decisions and improve services.

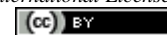
Keywords: Accumulation, Prediction, Sales, Drink, Monte Carlo.

Abstrak

25 Coffee mengalami peningkatan penjualan setiap hari. Situasi ini mengakibatkan pelayanan kepada konsumen menjadi terganggu karena bahan baku sering kehabisan. Beberapa konsumen tidak mendapatkan pelayanan dengan baik bahkan ada yang menunggu terlalu lama namun tidak mendapatkan barang yang diinginkan. Keadaan ini akan menyebabkan konsumen akan berkurang karena pindah ke tempat penjual lain. Maka dilakukan penelitian ini untuk memprediksi penjualan dalam menjaga ketersediaan bahan baku agar pelayanan tetap terjamin dan ditingkatkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Monte Carlo dengan mengolah data-data penjualan pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Hasil dari penelitian ini adalah dapat memprediksi jumlah penjualan minuman tahun-tahun berikutnya dengan tingkat akurasi rata-rata 91%, pada tahun 2020, dan 89% pada tahun 2021. Sehingga prediksi ini menjadi bahan rujukan bagi pihak 25 COFFE untuk mengambil keputusan dan meningkatkan pelayanan.

Kata kunci: Akumulasi, Prediksi, Penjualan, Minuman, Monte Carlo.

JIdT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Penjualan adalah syarat mutlak suatu usaha bisa berlanjut, karena keuntungan di dapatkan dari seberapa banyak barang yang terjual. Semakin banyak barang yang terjual maka semakin maksimal juga keuntungannya yang di dapatkan. Untuk mencapainya tujuan ini maka diperlukan usaha-usaha agar konsumen mempunyai daya tarik dan sifat loyal dalam berbelanja disuatu unit usaha [1].

Penjualan juga merupakan suatu kegiatan yang ditujukan untuk mencari pembeli. Penjualan juga memberi petunjuk dan mempengaruhi agar pembeli dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan barang yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian harga yang menguntungkan bagi kedua pihak [2].

Penjualan minuman yang semakin meningkat pada 25 coffe terkadang berbanding terbalik dengan karyawan dan bahan baku yang tersedia. Hal ini menyebabkan pelayanan menjadi tidak stabil dan kurang optimal. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dilakukannya sebuah simulasi untuk memprediksi jumlah penjualan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi adalah Metode Monte Carlo. Metode ini sering digunakan dalam pemodelan simulasi. Pemodelan dan simulasi adalah perangkat lunak (*software*) yang sering digunakan di dalam melakukan pengujian terhadap data dengan tujuan mendapatkan alternatif terbaik yang bisa digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan tertentu, data yang digunakan adalah data tahun-tahun sebelumnya [3].

Model simulasi juga bisa menggambarkan hubungan sebab dan akibat (*cause and effect relationship*) di dalam sebuah sistem pada model komputer, yang menggambarkan kemungkinan terjadi pada sistem nyata [4]. Model merupakan sistem yang bekerja, secara kualitatif yang mewakili suatu proses atau peristiwa, dimana peristiwa tersebut menggambarkan interaksi antara berbagai faktor yang sedang diamati [5]. Model merupakan suatu gambaran sistem yang nyata, representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan [6]. Model juga didefinisikan sebagai suatu deskripsi logis tentang bagaimana sistem bekerja atau komponen-komponen berinteraksi. [7].

Simulasi merupakan suatu keadaan dimana sistem diamati untuk mendapatkan data yang di perlukan. Dari data hasil pengamatan tersebut maka dapat dibuat suatu prediksi dan selanjutnya memutuskan tindakan apa yang akan dilakukan [8]. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata, model yang telah di bangun tersebut harus dapat menunjukkan interaksi antara komponen yang ada sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. selanjutnya model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan [9]. Tujuan dari simulasi adalah untuk pelatihan (*training*), serta studi perilaku sistem (*behaviour*), dan hiburan atau permainan (*game*), yang dibuat menggunakan model dari sistem nyata [10].

Sedangkan Simulasi Monte Carlo merupakan jenis percobaan dengan memanfaatkan peluang dalam mencari penyelesaian masalah yang terjadi dengan menggunakan contoh data [11]. Metode monte carlo dapat diterapkan pada berbagai aspek seperti untuk melakukan sistem prediksi dan imputasi yang hilang. Metode ini juga dapat memperkirakan kinerja sistem yang ada dengan kondisi yang berbeda sehingga dapat menganalisa peluang ketidakpastian tanpa menghapus sebuah data kosong. Metode ini juga dapat mempermudah proses regresi untuk kejadian selanjutnya [12]. Simulasi Monte Carlo dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut mempunyai nilai yang memiliki probabilitas. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem yang ditinjau [13].

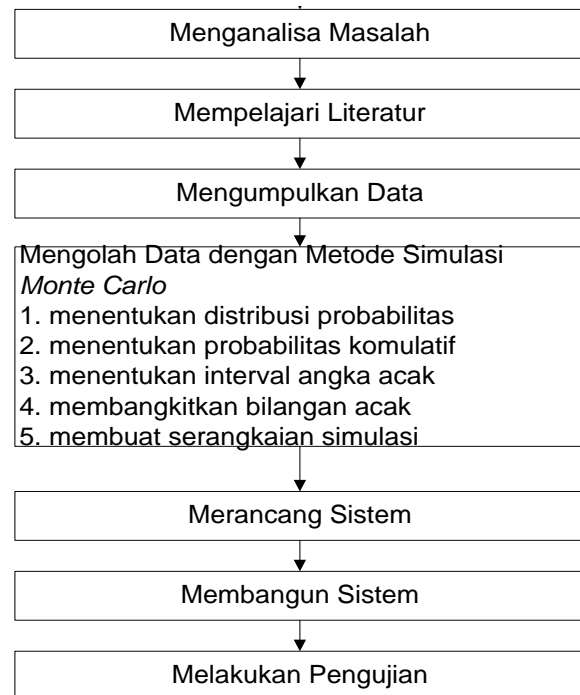
Metode Monte Carlo juga merupakan suatu metode simulasi yang bisa mengevaluasi suatu model deterministic [14]. Untuk melakukan percobaan dengan metode Monte Carlo diperlukan analogi probabilitas dan pembangkit bilangan acak (*Random Number*) [15].

Bilangan acak adalah bilangan yang tidak dapat diprediksi kemunculanannya, tetapi dapat dibangkitkan dengan pola tertentu (distribusi) [16]. Untuk membangkitkan bilangan acak bisa menggunakan banyak algoritma atau metode distribusi [17]. Algoritma yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random terdiri dari 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 [18].

2. Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian ini akan dijelaskan tahapan pemrosesan semua data yang akan dilakukan sehingga dapat mengatasi permasalahan yang ada. Tahapan-tahapan ini merupakan gambaran dari penelitian yang nantinya akan dilakukan,

Kerangka kerja penelitian merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan di dalam penyelesaian masalah yang dibahas. Adapaun kerangka kerja di dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Uraian kerangka kerja adalah penjabaran secara terperinci terhadap masing-masing sub dari kerangka kerja yang telah disusun agar penelitian yang dilakukan dapat terlaksana secara terstruktur.

2.1. Mengidentifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan tahapan awal dalam menentukan rumusan masalah yang terjadi pada 25 Coffe Solok yaitu dengan penerapan metode Monte Carlo dalam menentukan prediksi tingkat penjualan di masa yang akan datang.

2.2. Menganalisa Masalah

Langkah selanjutnya adalah menganalisa masalah untuk memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Pada analisa masalah ini digambarkan proses untuk memprediksi tingkat penjualan minuman yang akan terjadi pada masa yang mendatang berdasarkan data yang telah didapatkan.

2.3. Mempelajari Literatur

Demi mencapai tujuan maka dipelajari beberapa literatur-literatur yang dikira dapat digunakan di dalam penunjang penelitian ini. Kemudian literatur-literatur tersebut diseleksi dan dipilih literatur mana yang akan dapat digunakan dalam penelitian. Literatur diambil dari berbagai sumber yaitu berupa jurnal ilmiah, dan artikel tentang simulasi Monte Carlo, serta bahan bacaan lain yang mendukung.

2.4. Mengumpulkan Data

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

2.5. Mengolah Data Dengan Metode Simulasi Monte Carlo

Setelah mendapatkan data selanjutnya penentuan variabel, setelah itu akan dilakukan pengolahan terhadap data yang diperoleh dari pengamatan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data adalah:

a. Menentukan distribusi probabilitas

Distribusi probabilitas adalah distribusi yang menggambarkan suatu peluang dari sekumpulan variabel sebagai pengganti frekuensi. Distribusi probabilitas ditentukan setiap bulannya untuk jumlah penjualan minuman.

b. Menentukan distribusi kumulatif

Distribusi kumulatif adalah penjumlahan nilai dari distribusi probabilitas dengan distribusi sebelumnya, kecuali untuk nilai probabilitas pertama karena nilai pada probabilitas pertama adalah nilai nya sendiri.

c. Interval angka acak (random)

interval angka acak dibentuk dari distribusi kumulatif, angka acak dimaksudkan sebagai pembatas antara variabel satu dengan yang lainnya, interval angka acak terbagi menjadi 2 yaitu awal (minimum) dan akhir (maksimum).

d. Membangkitkan bilangan acak

Pembangkitan bilangan acak pada penelitian ini menggunakan metode mixed congruent method yang terdiri dari 4 parameter yaitu a, c, m, dan Zi.

e. Membuat serangkaian simulasi.

Membuat serangkaian simulasi menggunakan bilangan acak yang telah di dapat sebelumnya serta telah di hitung distribusi probabilitas dan distribusi kumulatifnya [19],[20].

2.6. Merancang Sistem

Pada langkah ini nantinya akan dimulai dari melakukan perancangan sistem, pembuatan basis data, pembuatan algoritma, desain antar muka masukan, dan desain antar muka keluaran.

2.7. Membangun sistem

Pembangunan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

2.8. Menguji Sistem

Selanjutnya data yang telah di olah dengan bahasa pemrograman PHP akan dilakukan pengujian dan implementasi.

2.9. Hasil Dan Pembahasan

Pada tahap ini akan diuraikan hasil dari pengolahan dan pengujian data, hasil tersebut akan dibandingkan dengan data riil untuk melihat persentase (%) keakuratannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penjualan minuman perbulannya. Data jumlah penjualan minuman tahun 2019 akan digunakan sebagai data training dalam memprediksi penjualan pada tahun 2020, data tahun 2020 sebagai data training untuk memprediksi jumlah penjualan tahun 2021, dan data tahun 2021 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah penjualan di tahun 2022. Data jumlah penjualan minuman pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Penjualan Minuman Pada Tahun 2019-2021

No	Bulan	Tahun		
		2019	2020	2021
1	Januari	2.523	2.942	2.320
2	Februari	2.662	2.873	2.100
3	Maret	2.701	2.711	2.210
4	April	2.922	2.564	2.542
5	Mei	2.844	2.732	2.712
6	Juni	2.742	2.890	2.305
7	Juli	3.100	2.376	2.980
8	Agustus	2.986	2.840	2.534
9	September	2.655	2.847	2.722
10	Oktober	2.717	2.754	2.788
11	November	2.870	2.899	3.000
12	Desember	2.764	2.341	2.845
Total Penjualan		33.486	32.769	31.412

Selanjutnya data dari Tabel 1 dianalisa dengan metode Monte Carlo dengan urutan langkah sebagai berikut:

a. Distribusi Probabilitas dan Kumulatif

Distribusi Probabilitas menggambarkan peluang dari sebuah variabel. Nilai probabilitas diperoleh dari pembagian antara frekuensi dengan total frekuensi yang disajikan pada Rumus (1).

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

Dimana P adalah Distribusi probabilitas, F adalah Frekuensi, dan T adalah Total frekuensi. Perhitungan nilai probabilitas untuk data pada Tabel 1 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas

Bulan	Distribusi 2020			Distribusi 2021			Distribusi 2022		
	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif
Januari	2.523	0,08	0,08	2.942	0,09	0,09	2.320	0,07	0,07
Februari	2.662	0,08	0,16	2.873	0,09	0,18	2.100	0,07	0,14
Maret	2.701	0,08	0,24	2.711	0,08	0,26	2.896	0,09	0,23
April	2.922	0,09	0,33	2.564	0,08	0,34	2.210	0,07	0,30
Mei	2.844	0,08	0,41	2.732	0,08	0,42	2.712	0,09	0,39
Juni	2.742	0,08	0,49	2.890	0,09	0,51	2.305	0,07	0,46
Juli	3.100	0,09	0,58	2.376	0,07	0,58	2.980	0,09	0,55
Agustus	2.986	0,09	0,67	2.840	0,09	0,67	2.534	0,08	0,63
September	2.655	0,08	0,75	2.847	0,09	0,76	2.722	0,09	0,72
Oktober	2.717	0,08	0,83	2.754	0,08	0,84	2.788	0,09	0,81
November	2.870	0,09	0,92	2.899	0,09	0,93	3.000	0,09	0,91
Desember	2.764	0,08	1,00	2.341	0,07	1,00	2.845	0,09	1,00
Jumlah	33.486	1,00		32.769	1,00		31.744	1,00	

b. Interval Angka Acak

Interval angka acak merupakan nilai distribusi probabilitas kumulatif yang di dapatkan sebelumnya, angka acak ditetapkan untuk setiap variabel kumulatif yang ada, angka acak berfungsi dalam menentukan batas antara variabel, pembatasan angka acak terdiri dari awal dan akhir, yang nantinya berfungsi sebagai acuan pasti terhadap hasil simulasi.

Berikut cara menetapkan nilai batasan pada tabel interval angka acak:

i. Nilai variabel awal adalah 1.

ii. Nilai akhir didapatkan dari perkalian antara probabilitas kumulatif masing-masing variabel dengan angka 100.

iii. Nilai awal kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai akhir variabel sebelumnya ditambah dengan 1.

Berikut adalah bentuk tabel interval angka acak (random) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interval Angka Random

Bulan	2020		2021		2022	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Januari	1	1	1	7	9	8
Februari	9	10	8	14	18	16
Maret	17	19	15	23	26	24
April	25	27	24	30	34	33
Mei	34	35	31	39	42	41
Juni	42	43	40	46	51	49
Juli	50	52	47	56	58	58
Agustus	59	59	57	63	67	67
September	68	68	64	72	76	75
Oktober	76	77	73	81	84	83
November	84	85	82	91	93	92
Desember	93	94	92	100	100	100

c. Membangkitkan Angka Acak

Pada tahap ini akan dibangkitkan angka acak yang nantinya berguna di dalam simulasi. Pembangkitan angka acak pada penelitian ini menggunakan metode Mixed Congruent Method dengan menggunakan Persamaan (2).

$$Z_{i+1} = (a * Z_i + c) \text{ mod } M \quad (2)$$

Dimana a adalah konstanta Pengali ($a < m$), c adalah konstanta pergeseran ($c < m$), m adalah konstanta modulus ($m > 0$), Z_i adalah bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0 , $Z_0 < m$).

Membangkitkan bilangan angka acak membutuhkan 4 parameter yang nilainya ditetapkan sendiri terlebih dahulu yaitu a , c , m dan Z_i . tahap ini parameter di atas akan diisi dengan nilai $a = 70$, $c = 65$, $m = 99$, $Z_i = 10$. Hasil angka-angka acak yang telah dibangkitkan di atas akan terlihat seperti Tabel 4.

Tabel 4. Angka Acak

I	$Z_{i+1} = (a * Z_i + c) \text{ mod } M$
0	72
1	56
2	25
3	33
4	98
5	94
6	12
7	14
8	55
9	54
10	83
11	34

d. Hasil Simulasi

Serangkaian simulasi prediksi berdasarkan angka acak dan interval angka acak disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Simulasi Prediksi

No	Bulan	Angka Acak	2020			2021			Prediksi 2022
			Prediksi	Real	%	Prediksi	Real	(%)	
1	Januari	72	2.655	2.942	90	2.847	2.320	81	2.722
2	Februari	56	3.100	2.873	93	2.376	2.100	88	2.534
3	Maret	25	2.922	2.711	93	2.711	2.896	94	2.210
4	April	33	2.922	2.564	88	2.564	2.210	86	2.712
5	Mei	98	2.764	2.732	99	2.341	2.712	86	2.845
6	Juni	94	2.764	2.890	96	2.341	2.305	98	2.845
7	Juli	12	2.662	2.376	89	2.873	2.980	96	2.100
8	Agust	14	2.662	2.840	94	2.873	2.534	88	2.100
9	September	55	3.100	2.847	92	2.376	2.722	87	2.980
10	Oktober	54	3.100	2.754	89	2.376	2.788	85	2.980
11	November	83	2.717	2.899	94	2.754	3.000	92	3.000
12	Desember	34	2.844	2.341	82	2.564	2.845	90	2.712
Total			34.212	32.768		30.996	31.744		31.744
Rata-rata			2.851		91	2.583		89	2.645

Berdasarkan hasil prediksi pada Tabel 5 didapatkan rata-rata akurasi sebesar (91% + 89%) dibagi 2, yaitu 90%, maka hasil penelitian ini sangat baik dan dapat diandalkan dalam menentukan prediksi penjualan minuman pada bulan berikutnya.

4. Kesimpulan

Metode Monte Carlo berhasil diterapkan untuk memprediksi penjualan minuman pada 25 Coffee di masa akan datang berdasarkan data penjualan di masa lalu. Tingkat akurasi dan prediksi yang didapatkan untuk tahun 2021 adalah 91% dan tahun 2022 dengan akurasi 89%, dengan demikian simulasi ini sangat bisa diandalkan bagi kepentingan 25 Coffee.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Universitas Adzka yang telah menyediakan fasilitas dan mendanai penelitian ini dengan Kontrak No.: 20/KONTRAK-PENELITIAN/UNIV-ADZ/2022.

Daftar Pustaka

- [1] Fahdia, M. R., Kurniawati, I., Amsury, F., Heriyanto, & Saputra, I. (2022). Pelatihan Digital Marketing Untuk Meningkatkan Penjualan Bagi UMKM Tajur Halang Makmur. *Abdiformatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*, 2(1), 34–39. <https://doi.org/10.25008/abdiformatika.v2i1.147>
- [2] Sukrianto D., Gunawan A., & Oktaria D. (2022). Implementasi Sistem Informasi Penjualan Pada Pet Shop Mulya PS, Jurnal Intra Tech, Vol.6, No.1, E-ISSN :2549-0222.
- [3] Syaputra, A. E., & Eirlangga, Y. S. (2022). Prediction of Patient Visit Rates Using the Monte Carlo Method. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 97-102. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i2.202>
- [4] Hutahean, H. D., (2018), Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa Dalam Perkuliahan, *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, Vol 3, No.1, E-ISSN : 2541-3724. <https://ejurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/285>
- [5] Mahazir A., (2022), Penerapan Metode Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kreta Api (studi kasus pt. kai sumatera), *Journal of Science and Social Research*, Vol 1 :151-158, ISSN :2615-4307. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.825>
- [6] Varera, O. J. (2022). Optimalisasi Prediksi Tingkat Pendapatan Desa Berdasarkan Jenis Usaha Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4(1), 23-27. <https://doi.org/10.37034/infkeb.v4i1.120>
- [7] Yusmaity, Santony, J., & Yunus, Y. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 1(4), 1-6. <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>
- [8] Trisma N., Safitri W., & Pratiwi M. (2019). Penerapan Sistem Antrian Sebagai Upaya Pengoptimalan Pelayanan Terhadap Pasien Pada Loker Pengambilan Obat Di RSLIBNU 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>
- [9] Lubis, R. (2022). Simulasi Jenis Penyakit Pasien yang Berobat Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 42–46. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i2.121>
- [10] 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/10.37034/infkeb.v1i4.5>
- [11] Simatupang, S. (2022). Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Ketersediaan Barang (PT. Terang Abadi Pekanbaru). *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 10(1), 176 - 184. <https://doi.org/10.47024/js.v10i1.399>
- [12] Astia R. Y., (2019), Prediction Of Amount Of Use Of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District), *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining (IJAIMD)* Vol 2, No.1, March 2019, pp. 28 - 36 p-ISSN: 2614-3372 | e-ISSN: 2614-6150. <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825>
- [13] Sapriadi, S., Yunus, Y., & Dari, R. W. (2022). Prediction of the Number of Arrivals of Training Students with the Monte Carlo Method. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(1), 9-13. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.168>
- [14] Hendrawan, M., E., Widana, I., N., & Jayanegara, K. (2019), Asuransi Jiwa Endowment Dengan Pengembalian Premi Menggunakan Simulasi Monte Carlo, *E-Jurnal Matematika*, Vol.8, ISSN:2303-1751. <https://doi.org/10.24843/MTK.2019.v08.i02.p240>
- [15] Mikaeil, R., Amini Khoshalan, H., Nasrollahi, M. H., & Esmaeilzadeh, A. (2022). Reliability analysis of full-face tunnel boring machines by Monte Carlo simulation technique. *Rudarsko-geološko-Naftni Zbornik*, 37(3), 149–160. <https://doi.org/10.17794/rgn.2022.3.12>
- [16] Mahessya, Raja A. "Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan Menggunakan Metode Monte Carlo

- pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang." *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, 2017, pp. 15-24, <https://doi.org/10.33060/JIK/2017/Vol6.Iss1.41>
- [17] Hidayah, H. (2022). Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Tamu Menginap. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(1), 76-80. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.193>
- [18] Satria, R., Sovia, R., & Gema, R. L. (2017). Pemodelan dan Simulasi Analisa Sistem Antrian Pelayanan Nasabah di PT Sarana Sumatera Barat Ventura SSBV Menggunakan Metode Monte Carlo. *Komputer Teknologi Informasi*, 4(1). <https://doi.org/10.33060/JIK2017Vol6.Iss1.41>
- [19] Mulia, J. R., & Nurcahyo, G. W. (2022). Prediksi Pemakaian Obat Kronis Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 81-85. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i2.198>
- [20] 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>