

Pemodelan Simulasi dalam Pengoptimalan Penjualan Plastik HD Menggunakan Metode Monte Carlo

Elvina Rahayu^{1✉}, Muhammad Thoriq², Sopi Sapriadi³

^{1,2,3}Universitas Adzkia

elvina@adzkia.ac.id

Abstract

Simulation modeling is used as a tool to see a picture of the company's condition in the future and as a forum for making a decision. Currently, sales are an important activity and a factor that must be considered in future planning. The purpose of sales is to bring profit or profit from products or services produced with good management. Simulation can help solve everyday problems such as existing problems, with simulation applications estimating the number of sales is very important. If someone can predict the number of sales, the cost of procurement and storage of goods can be minimized. From this, several parties can bring in profits as much as possible, and minimize losses. There are 18 sales sample data processed in this study, namely sales data from 2021 to 2022. Sales data is processed using the Monte Carlo method from January 2021 to June 2021 to predict results for July to December 2021. Then for July to December 2021 to predict the results for January to June 2022. The data is tested with various elements of probability using a random sample. A powerful numerical calculation tool by simulating statistical data, this simulation obtains accurate accuracy values from the observable physical form of the system. Implementation of calculations will be developed using an application-based system that will be built with the JAVA programming language. The test results that have been obtained in the form of the average number of product requests and average income will be used as an estimate of sales (state estimate) that can assist in making decisions based on the information that has been obtained. The data obtained has an accuracy rate of up to 80%.

Keywords: Modeling, Sales, Monte Carlo, Optimization, Simulation.

Abstrak

Pemodelan simulasi digunakan sebagai alat melihat gambaran keadaan perusahaan dimasa akan datang dan sebagai wadah pengambilan suatu keputusan. Saat ini penjualan merupakan aktivitas yang penting dan merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan kedepannya. Tujuan dari penjualan adalah mendatangkan keuntungan atau laba dari produk maupun jasa yang dihasilkan dengan pengelolaan yang baik. Simulasi dapat membantu menyelesaikan permasalahan sehari-hari seperti permasalahan yang ada, dengan aplikasi simulasi dapat memperkirakan jumlah penjualan merupakan hal yang sangat penting. Apabila seseorang dapat memprediksi jumlah penjualan, maka biaya pengadaan dan penyimpanan barang dapat diminimalkan. Dari hal ini membuat beberapa pihak bisa mendatangkan laba semaksimal mungkin, dan memperkecil kerugian. Data sampel penjualan yang diolah dalam penelitian ini sebanyak 18 buah yaitu data penjualan dari tahun 2021 sampai tahun 2022. Data penjualan diolah menggunakan metode Monte Carlo yang bulan Januari 2021 sampai bulan Juni 2021 untuk memprediksi hasil bulan Juli hingga Desember 2021. Selanjutnya untuk bulan Juli sampai Desember 2021 untuk memprediksi hasil bulan Januari hingga Juni tahun 2022. Data diuji coba dengan berbagai elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel acak. Alat perhitungan numerik yang kuat dengan mensimulasikan data statistik, simulasi ini memperoleh nilai keakuratan secara akurat dari bentuk fisik sistem yang dapat diamati. Implementasi perhitungan akan dikembangkan dengan menggunakan sistem berbasis aplikasi yang akan dibangun dengan bahasa pemrograman JAVA. Hasil pengujian yang telah didapat berupa jumlah rata-rata permintaan produk dan pendapatan rata-rata akan digunakan sebagai sebuah perkiraan tentang penjualan (state estimate) yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan dari informasi yang telah diperoleh. Data yang diperoleh memiliki tingkat akurasi hingga 80%.

Kata kunci: Pemodelan, Penjualan, Monte Carlo, Optimasi, Simulasi.

Jidt is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Penjualan merupakan suatu faktor yang harus dilihat dan diperhatikan dalam perencanaan perusahaan kedepannya dan merupakan suatu aktivitas yang sangat penting [1], [2], [3]. Penjualan adalah suatu kegiatan terpadu yang digunakan untuk mengembangkan rencana-rencana strategis yang sudah terarahkan kepada usaha pemuasan kebutuhan serta keinginan konsumen atau pembeli. Kegiatan ini bertujuan untuk

menghasilkan penjualan yang mendapatkan laba atau keuntungan yang diharapkan. Setiap masalah bisa dimodelkan dan simulasikan terlebih dahulu sebelum di implementasikan [4], [5]. Sehingga dengan adanya perkembangan teknologi dapat memberikan mamfaat dan solusi dalam pemecahan suatu masalah.

Perusahaan bergerak dalam bidang penjualan mulai dari plastik HD (High Density), PE (Polyethylene), PP (Polypropylene), paper bag, karung, kalender, faktur dan lain-lain. Sampai dengan pertengahan tahun 2022

jumlah penjualan cukup bervariasi, hampir semua jenis produk mengalami kenaikan dan penurunan. Karena data yang di kelola oleh perusahaan cukup banyak dari tahun ke tahunnya, maka perlu di ketahui bagaimana keterkaitan antara data produk yang tersedia dan permintaan produk setiap bulannya. Dalam menentukan berapa jumlah produk yang harus distock untuk memenuhi permintaan setiap bulannya perusahaan hanya memperkirakan dan menstock ulang produk yang sudah habis. Karena itu terkadang permintaan sering tidak terpenuhi. Ada kalanya terjadi penumpukan produk sehingga keuntungan atau laba yang di dapatkan sulit untuk dihitung. Oleh sebab itu di perlukan suatu metode yang dapat melakukan simulasi untuk memprediksi penjualan di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini penulis berfokus pada satu produk yaitu plastik HD.

Metode yang cocok dalam pengoptimalan penjualan plastik tersebut adalah Metode Monte Carlo. Metode ini sering digunakan dalam permodelan simulasi [6], [7], [8]. Permodelan dan simulasi adalah perangkat lunak (software) yang sering digunakan dalam melakukan pengujian data dengan tujuan mendapatkan jalan terbaik yang bisa digunakan untuk pengambilan keputusan, data yang dipergunakan merupakan data dari tahun-tahun sebelumnya [9], [10].

Simulasi Monte Carlo ini bersifat dasar stokastik yang memiliki arti metode ini berlandaskan pada pemakaian angka-angka acak dan peluang guna mengidentifikasi permasalahan [11], metode monte carlo ini sebelumnya berguna untuk menyelesaikan sebuah permasalahan yang sifatnya kuantitatif dengan pemrosesan secara nyata (fisik) [12]. Seperti melemparkan bidak atau pencocokan *truf card* untuk menentukan sampel. Bilangan acak ini dapat dikembangkan lagi dengan pola-pola dan atau nilai-nilai tertentu yang menjadikan bilangan ini tidak dapat ditebak [13]. Banyak sekali algoritma-algoritma dan atau metode distribusi yang bisa dipergunakan untuk mengembangkan angka acak [14].

Metode model dan simulasi Monte Carlo adalah bentuk simulasi probabilistic yang mana solusi dari suatu permasalahan yang diberikan mendasari kepada proses ngacak [15], [16], [17]. Jadi pada model simulasi ini terdapat random dan ssmpling dengan distribusi probabilitas yang sudah kitaketahui maka cara simulasi Monte Carlo ini sudah bisa dipakai dan dipergunakan [18], [19]. Pada simulasi Monte Carlo ini modelnya dibangun berdasarkan sistem yang nyata dilapangan. Setiap variabel dalam model-modelnya tersebut mempunyai nilai yang memiliki dan mempunyai sebuah probabilitas [20].

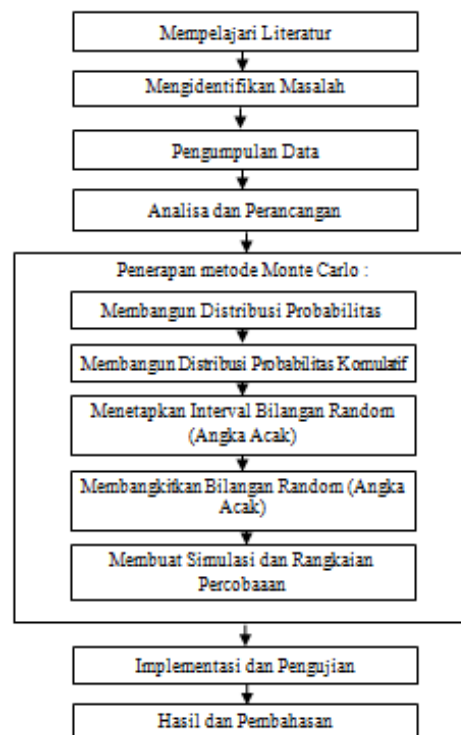
Hasil prediksi yang didapat akan membantu memprediksi ketepatan terhadap data barang pada perusahaan. Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan motode Monte Carlo ini memiliki akurasi yang tinggi yaitu sebesar 97% [21], [22]. Oleh sebab

itu penelitian ini dapat membantu manajemen perusahaan dalam menentukan persediaan barang berdasarkan permintaan pasar di masa yang akan datang. Di tahun sebelumnya juga telah dilakukan penelitian untuk mencari faktor dominan resiko yang memberi pengaruh terhadap keterlambatan proses dapat menggunakan metode Monte Carlo [23], [24]. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor kemungkinan yang terjadi. Hasil dari penelitian ini memperoleh bahwa faktor keterlambatan proses memperoleh nilai akurasi sebesar 63.6% disebabkan karena gangguan oleh masyarakat dan 36.4% disebabkan oleh faktor-faktor lain diluar model [25].

Penelitian yang lain juga telah dilakukan dengan Metode Monte Carlo untuk menganalisis toleransi perubahan nilai komponen kepada kinerja osilator di frekuensi 2.3 GHz [26]. Sehingga hasilnya menunjukkan bahwasanya osilator menghasilkan kinerja yang cukup baik dengan tingkat stabil frekuensi fundamental sebesar 73%, kestabilannya dengan nilai Phase noise sebesar 100%, kestabilan pada nilai power fundamental mencapai 64 % dan kestabilan pada *Power Harmonic* mencapai 61 %. Sehingga memiliki tingkat kepercayaan mencapai 95.4 % dan estimasi akurasi sebesar 95% [27].

2. Metodologi Penelitian

Kerangka penelitian merupakan tahapan yang akan di lakukan dalam penelitian agar mendapatkan hasil seperti yang diharapkan. Kerangka kerja penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1 Mempelajari Literatur

Mempelajari teori-teori dari buku-buku dan paper-paper yang mengupas tentang pemodelan simulasi dan metode Monte Carlo. Literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut dapat menjadi bahan rujukan untuk mengembangkan informasi yang terkait dengan penelitian ini.

2.2 Identifikasi Masalah

Menjelaskan inti permasalahan yang akan diteliti yaitu penerapan metode Monte Carlo. Pada tahap ini yang dibahas adalah prediksi penjualan plastik HD yang nantinya aplikasi ini dapat membantu memprediksi pola penjualan konsumen terhadap produk yang terdapat pada CV. XYZ sehingga dapat menghitung keuntungan dengan mudah.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi turun ke lapangan langsung sehingga menggambarkan realita penjualan yang sebenarnya. Adapun data yang di ambil adalah data primer yaitu dengan menghitung penjualan plastik HD (High Density) per bulannya sampai total penjualan pertahun. Dari pengumpulan data di lapangan dan wawancara dengan pihak yang berwenang, maka di dapat data-data yang akan di gunakan sebagai bahan penelitian. Dalam penelitian ini akan digunakan data penjualan dari tahun 2021 sampai tahun 2022. Data tersebut akan dibagi kedalam 3 bagian yaitu bulan Januari – Juni tahun2021 untuk memprediksi penjuln di bulan Juli – Desember tahun 2021. Penjuln di bulan Juli – Desember tahun 2021 untuk memprediksi penjualan pada bulan Januari – Juni tahun 2022.

2.4 Analisa dan Perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan analisa dan perancangan terhadap permasalahan yang ada berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka di butuhkan analisa data terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar pemecahan masalah dapat menghasilkan sebuah solusi, bukan menjadi sebuah masalah yang baru. Menggunakan pemodelan dan simulasi dengan metode Monte Carlo adalah solusi yang tepat untuk memecahkan masalah yaitu bagaimana prediksi penjualan ini dapat memebantu dalam mengolah data penjuln sehingga dapat di gunakan sebagai pertimbangan dalam membuat strategi promosi pasar untuk penjualan yang efektif.

2.5 Penerapan metode Monte Carlo

Pada tahap ini akan dilakukan pengolan data yang telah didapat dengan langkah- langkah sebagai berikut:

a. Membuat distribusi probabilitas

Mengubah keadaan persoalan pada objek penelitian menjadi distribusi probabilitas atau kemungkinan dengan cara membagi tiap permintaan dengan total permintaan [28].

b. Membangun distribusi probabilitas kumulatif

Konversi dari distribusi probabilitas atau kemungkinan terjadi menjadi distribusi kumulatif, dilakukan dengan cara menjumlahkan tiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya [29].

c. Menetapkan interval bilangan random (angka acak)

Penentuan interval di dasari oleh kemungkinan kumulatif yang telah dibentuk sebelumnya.

d. Membangkitkan bilangan random (angka acak).

Salah satu pembangkit bilangan random adalah LCM (Linear Congruential Method). LCM menghasilkan urutan bilangan bualat A_1, A_2 antara 0 dan $y-1$ seperti hubungan berulang. Persamaan disajikan pada Rumus (1).

$$AI+1 = (b Ai + Z) \text{ mod } Y \quad (1)$$

Dimana I adalah 0, 1, 2, dan seterusnya, b adalah konstanta perkalian, A_i adalah nilai awal yang ditentukan, Z adalah kenaikan dan Mod adalah operator Modulus.

Jika $Z \neq 0$ maka dikatakan sebagai Mixed Congruential Method. Jika $Z = 0$ adalah Multiplicative Congruential Method. Bilangan random dari 0 dan 1 didapat dari Persamaan (2).

$$C_i = A_i / m \quad (2)$$

Dimana i adalah 0, 1, 2, dan seterusnya.

Pembangkit bilangan random menghasilkan C_1, C_2 , dan seterusnya mendekati keseragaman dan independen. Pertimbangan diberikan kepada maximum density dan maximum period. Untuk menghindari perulangan angka yang dihasilkan generator perlu mempunyai possible period yang besar, bisa dicapai dengan pemilihan b, z, m dan A_0 yang sesuai.

e. Membuat simulasi dan rangkaian percobaan

Untuk membuat simulasi di ambil dari bilangan random atau acak. Cara penentuan permintaan adalah dengan ditentukan oleh angka random yang telah di bangkitkan sebelumnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan Rumus (3) untuk memprediksi permintaan pada bulan-bulan selanjutnya. Rumus (4) digunakan untuk memprediksi total pendapatan pada bulan-bulan yang akan datang

$$\text{Perkiraan rata-rata permintaan} = \frac{\text{total permintaan}}{\text{jumlah bulan}} \quad (3)$$

$$\text{Perkiraan rata-rata pendapatan} = \frac{\text{total pendapatan}}{\text{jumlah bulan}} \quad (4)$$

2.6 Implementasi dan Pengujian

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian terhadap data yang telah diolah dengan dengan menerapkan metode Monte carlo dengan perhitungan sistem. Hal ini bertujuan agar model yang dirancang

dapat bermanfaat bagi penggunanya, sehingga mudah dalam memprediksi penjualan di masa yang akan datang untuk penjualan yang optimal.

2.7 Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan diuraikan hasil dari penerapan dan pengujian data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Monte Carlo. Hasil dari simulasi tersebut akan dibandingkan dengan data-data riil yang ada untuk melihat tingkat persentase keakuratannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Data

Analisa data adalah tahapan untuk melakukan penganalisaan terhadap data yang dibutuhkan untuk perancangan sistem yang akan penulis buat. Data yang akan digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Tabel Harga

Nama Barang	Satuan	Harga Jual / Pack (Rp)
HD 17	Pack	25.000
HD 24	Pack	25.000
HD 28	Pack	25.000
HD 35	Pack	25.000
HD 50 Jumbo	Pack	25.000

Tabel 2. Tabel Permintaan Tahun 2021

Bulan	HD 17	HD 24	HD 28	HD 35	HD 50 Jumbo
Januari	12	9	24	29	13
Februari	18	19	37	7	5
Maret	15	14	20	26	19
April	20	12	35	3	8
Mei	7	7	14	20	11
Juni	10	18	8	10	13
Juli	21	19	3	15	8
Agustus	8	13	10	9	5
September	4	10	17	18	14
Oktober	33	8	16	32	7
November	17	14	8	10	16
Desember	11	17	27	16	28

Tabel 3. Tabel Permintaan Tahun 2022

Bulan	HD 17	HD 24	HD 28	HD 35	HD 50 Jumbo
Januari	22	14	19	25	10
Februari	28	8	37	5	6
Maret	13	6	20	29	16
April	38	5	35	11	5
Mei	15	23	18	21	10
Juni	5	18	8	15	13

3.2 Analisa Proses

Berdasarkan data yang telah penulis dapatkan, selanjutnya dilakukan proses sebagai berikut:

a. Menetapkan Distribusi Probabilitas

Dari persoalan yang telah didapatkan selanjutnya akan diubah ke dalam bentuk distribusi probabilitas atau sering juga disebut distribusi kemungkinan. Dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Distribusi Probabilitas

No	Permintaan/Bulan	Frekuensi Permintaan	Distribusi Probabilitas
1	0	87	0.1879
2	1	86	0.1857
3	2	94	0.2030
4	3	78	0.1685
5	4	59	0.1274
6	5	59	0.1274
Jumlah		463	1.0000

b. Menghitung Distribusi Komulatif

Setelah mendapatkan distribusi probabilitas dari persoalan, selanjutnya konversikan menjadi distribusi komulatif.

c. Menetapkan Interval dari Angka Acak

Penetapan interval didasarkan atas distribusi komulatif yang telah di dapatkan sebelumnya. Dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Interval

No	Permintaan/Bulan	Distribusi Probabilitas	Kemungkinan Komulatif	Interval Angka Acak
1	0	0.1879	0.1879	0 - 17
2	1	0.1857	0.3737	18 - 36
3	2	0.2030	0.5767	37 - 56
4	3	0.1685	0.7451	57 - 73
5	4	0.1274	0.8726	74 - 86
6	5	0.1274	1.0000	87 - 100
Jumlah		1.0000		

d. Membangkitkan Bilangan Acak

Berdasarkan data selanjutnya dibuat simulasi untuk 6 bulan berikutnya. Oleh sebab itu dibangkitkan 6 bilangan random. Untuk membangkitkan bilangan random di pakai ketentuan: $b=13$, $Z=237$, $A_0=1235$ dan $Y=128$. Membangkitkan bilangan random dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Bilangan Random

i	A _i	(b.A _i + Z)	A _{i+1} = (b.A _i +Z) mod Y
0	1.235	16.292	A ₁ = 36
1	36	705	A ₂ = 65
2	65	1.082	A ₃ = 58
3	58	991	A ₄ = 95
4	95	1.472	A ₅ = 64
5	64	1.069	A ₆ = 45

e. Simulasi Rangkaian Percobaan

Simulasi untuk 6 bulan kedepan didapat dari bilangan random yang telah dibangkitkan. Menentukan permintaan ditentukan oleh angka random itu sendiri dengan cara melihat angka random tersebut terletak pada interval berapa. Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Bilangan Random

Bulan - ke	Angka Acak	Permintaan	Pendapatan (Rp)
0	36	1	25.000
1	65	3	75.000
2	58	3	75.000
3	95	5	125.000
4	64	3	75.000
5	45	2	50.000
Jumlah		17	425.000

Berdasarkan Tabel 7 didapatkan total permintaan dan total pendapatan. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi di atas menghasilkan :

Perkiraan rata-rata permintaan:

= total permintaan / jumlah bulan

= 17 / 6

= 2,83 (2 – 3 Pack/bulan)

Perkiraan rata-rata pendapatan:

= total pendapatan / jumlah bulan

= 425000 / 6

= 70833,33 / bulan

Dari hasil perhitungan di atas dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk memprediksi permintaan 6 bulan kedepannya dan juga dapat memperkirakan total jumlah pendapatan. Hasil perhitungan ini nantinya akan dibuktikan kebenarannya dengan sistem yang digunakan, sehingga tingkat akurasi keberhasilan dapat terapkan.

4. Kesimpulan

Prediksi penjualan menggunakan metode Monte Carlo dapat membantu dalam menentukan hasil keputusan dalam menentukan jumlah permintaan plastik HD (High Density) untuk kedepannya. Jumlah pendapatan dapat diprediksi dengan mudah, tepat dan cepat dengan tingkat akurasi di atas 80%.

Daftar Referensi

- [1] 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/infv.v1i4.5>
- [2] 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>
- [3] Hayati, N. (2020). Optimalisasi Prediksi Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo dalam Meningkatkan Transaksi. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 2(4), 117-122. <https://doi.org/10.37034/infv.v2i4.54>
- [4] Thoriq, M. (2022). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4(1), 27-32. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.178>
- [5] 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/indoic.2017.2.2.174>
- [6] Muhazir, A. (2022). Penerapan Metode Monte Carlo dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api (Studi Kasus: PT. Kai Wilayah Sumatra). *Journal of Science And Social Research*, 5(1), 151-158. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.825>
- [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] 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>
- [9] 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>
- [10] 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>
- [11] Astia, R. Y., Santony, J., & Sumijan, S. (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*, 2(1), 28-36. <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825>
- [12] Trisna, N., Safitri, W., & Pratiwi, M. (2019). Penerapan Sistem Antrian sebagai Upaya Pengoptimalkan Pelayanan terhadap Pasien pada Loker Pengambilan Obat di RSL Ibnu Sina Pasaman Barat dengan menggunakan Metode Monte Carlo. (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1), 7-15. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i1.429>
- [13] Lubis, R. (2022). Simulasi Jenis Penyakit Pasien yang Berobat Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 42–46. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i2.121>
- [14] 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/infv.v4i1.120>
- [15] Sawabe, R., Ito, N., & Awano, Y. (2017). Advanced quasi-self-consistent Monte Carlo simulations on high-frequency performance of nanometer-scale GaN HEMTs considering local phonon distribution. In *International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD*(Vol. 2017-September, pp. 285-288). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.23919/SISPAD.2017.8085320>
- [16] Forth, L., Speller, R., & Moss, R. (2018). The Importance of Accurate X-ray Energy Spectra for Modelling Dose Deposition with Monte Carlo Techniques. In *2017 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, NSS/MIC 2017 - Conference Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/NSSMIC.2017.8533113>
- [17] Mastanbasheer, S., Sheu, G., Sai Dheeraj, M., Jaiswal, S., & Neyaz Imam, S. (2017). A analytical study of depth profiling for MeV implants by using Monte Carlo and Taurus models. In *2017 6th International Symposium on Next Generation Electronics, ISNE 2017*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ISNE.2017.7968720>

- [18] Novriansyah, A., Riswati, S. S., Bae, W., & Khalid, I. (2018). Predicting Geothermal Reserves of Sorik-Marapi Field through Monte-Carlo Simulation Study. In *Proceedings - 2018 2nd International Conference on Green Energy and Applications, ICGEA 2018* (pp. 5-9). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICGEA.2018.8356318>
- [19] De Castro Assis, S., do Couto Boaventura, W., Paulino, J. O. S., & Markiewicz, R. L. (2017). Lightning Performance of Transmission Line with and without Surge Arresters: Comparison between a Monte Carlo method and field experience. *Electric Power Systems Research*, 149, 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2017.04.012>
- [20] Bertot, Genaud & Gossa. (2018). An Overview of Cloud Simulation Enhancement Using the Monte-Carlo Method. *2018 18th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID)* Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/CCGRID.2018.00064>
- [21] Deepradit, S., Pisuchpen, R., & Ongkunaruk, P. (2017). The harvest planning of aromatic coconut by using Monte Carlo simulation. In *2017 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2017* (pp. 116-120). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/IEA.2017.7939190>
- [22] El-Adawi, R., & Dessouky, M. (2017). Monte Carlo general sample classification for rare circuit events using Random Forest. In *SMACD 2017 - 14th International Conference on Synthesis, Modeling, Analysis and Simulation Methods and Applications to Circuit Design*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/SMACD.2017.7981599>
- [23] Oates, C. J., Girolami, M., & Chopin, N. (2017). Control functionals for Monte Carlo integration. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology*, 79(3), 695-718. <https://doi.org/10.1111/rssb.12185>
- [24] Rodriguez, D. C., Rossi, F., Seya, M., & Koizumi, M. (2017, October). Delayed Gamma-Ray Spectroscopy Inverse Monte Carlo Analysis Method for Nuclear Safeguards Nondestructive Assay Applications. In *2017 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC)* (pp. 1-3). IEEE. <https://doi.org/10.1109/NSSMIC.2017.8532898>
- [25] Xiaoyan, Z., Peng, Z., & Qisong, Z. (2018). Research on information fusion method for mobile electronic commerce based on improved Monte Carlo algorithm under big data environment. In *Proceedings of the 30th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2018* (pp. 3671-3675). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/CCDC.2018.8407760>
- [26] Lapin, A. P., & Alsheva, K. V. (2017). Investigation Of Conversion Function For Vortex Sonic Flowmeter Using Monte Carlo Method. In *Proceedings - 2017 2nd International Ural Conference on Measurements, UralCon 2017 (Vol. 2017-November, pp. 54-57)*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/URALCON.2017.8120686>
- [27] Lyashenko, Y. O., Morozovich, V. V., & Liashenko, O. Y. (2017). The lattice Monte Carlo method for calculating the effective diffusivities in the nanostructured two-phase media. In *Proceedings of the 2017 IEEE 7th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties, NAP 2017 (Vol. 2017-January)*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/NAP.2017.8190401>
- [28] Yan, X., Chen, J., & Yang, W. (2018). Monte Carlo Analysis of Orbital Station Motion Parameter Errors Influence on Sar Azimuth Resolution Degradation. (pp. 7805-7808). *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. <https://doi.org/10.1109/igarss.2018.8518901>
- [29] Yudiana, Y., Hafidhuddin, D., & Ismal, R. (2018). Pengukuran Risiko Operasional Pada Bank Syariah Indonesia (Studi Kasus Bank Syariah XYZ). *Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen*, 4(2). <https://doi.org/10.17358/jabm.4.2.179>