

Prediksi Jumlah Kedatangan Mahasiswa Training Dengan Metode Monte Carlo

Sopi Sapriadi^{1✉}, Yuhandri Yunus², Rahmatia Wulan Dari³

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia YPTK

bgsop19@gmail.com

Abstract

The simulation of predicting student arrivals for training is an estimate of the calculation of the arrival rate of students in a period to conduct training. The number of student visits is too many, sometimes inversely proportional to the programmers who carry out learning, this causes the ongoing service to be less than optimal. This study aims to predict student arrivals in the future better. The data processed in this study were 3 periods sourced from the administration of a private company in West Sumatra. The data will be processed and calculated using the Monte Carlo method. The data were tested with various possible elements using a random sample. A powerful numerical calculation tool by simulating statistical data, this simulation obtains accurate values accurately from the physical form of the system that can be observed. The calculation implementation will be developed using an application-based system that will be built with the Hypertext Preprocessor (PHP) programming language. The system developed is easier and more relevant by applying Information Technology. The results obtained in predicting are 80% for 2017 and 84% for 2018. From the results of 80% accuracy in 2017 and 84% 2018 the system works very well to implement. Based on the results of data processing with the Monte Carlo method, it can be predicted that the number of student arrivals for training, as well as a good and fast decision-making process in the future.

Keywords: Simulation, Student, Monte Carlo, Arrival, Training.

Abstrak

Simulasi prediksi kedatangan mahasiswa training merupakan sebuah estimasi tentang perhitungan tingkat kedatangan mahasiswa dalam sebuah periode untuk melakukan training. Jumlah kunjungan mahasiswa yang terlalu banyak, terkadang berbanding terbalik dengan tenaga programmer yang melakukan pembelajaran, hal ini menyebabkan pelayanan yang berlangsung menjadi kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kedatangan mahasiswa kedepannya dengan lebih baik. Data yang di olah dalam penelitian ini sebanyak 3 periode yang bersumber dari bagian administrasi sebuah perusahaan swasta di Sumatera Barat. Data akan di proses dan dilakukan perhitungan dengan metode Monte Carlo. 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 di kembangkan dengan menggunakan sistem berbasis aplikasi yang akan dibangun dengan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP). Sistem yang dikembangkan lebih mudah dan relevan dengan menerapkan Teknologi Informasi. Hasil yang didapat dalam memprediksi adalah 80% untuk tahun 2017 dan 84% untuk tahun 2018. Dari hasil keakuratan sebesar 80% tahun 2017 dan 84% 2018 maka sistem bekerja dengan sangat baik untuk diterapkan. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode Monte Carlo dapat diprediksi jumlah kedatangan mahasiswa untuk melakukan taraining, serta proses pengambilan keputusan yang baik kedepannya dan cepat.

Kata kunci: Simulasi, Mahasiswa, Monte Carlo, Kedatangan, Training.

© 2022 JIdT

1. Pendahuluan

Metode Monte Carlo adalah simulasi probabilistic dimana randomisasi (acak) adalah solusi yang diberikan. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada (historical data). Dengan kata lain, model simulasi ini terdapat random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui maka cara simulasi Monte Carlo ini dapat digunakan [1]. Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut mempunyai nilai yang memiliki probabilitas. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan adalah sebuah distribusi

probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan [2].

Simulasi Monte Carlo memiliki sifat dasar stokastik yang artinya metode ini berdasarkan pada penggunaan angka-angka yang bersifat acak (random number) dan kemungkinan untuk mengidentifikasi sebuah masalah, metode ini sebelumnya digunakan untuk menyelesaikan masalah kuantitatif dengan proses fisik. Seperti pelemparan dadu atau pencocokan kartu untuk menurunkan sampel [3]. Bilangan acak dapat dibangkitkan dengan pola dan nilai tertentu sehingga disebut bilangan yang tidak dapat diprediksikan. Banyak algoritma atau metode distribusi yang dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak.

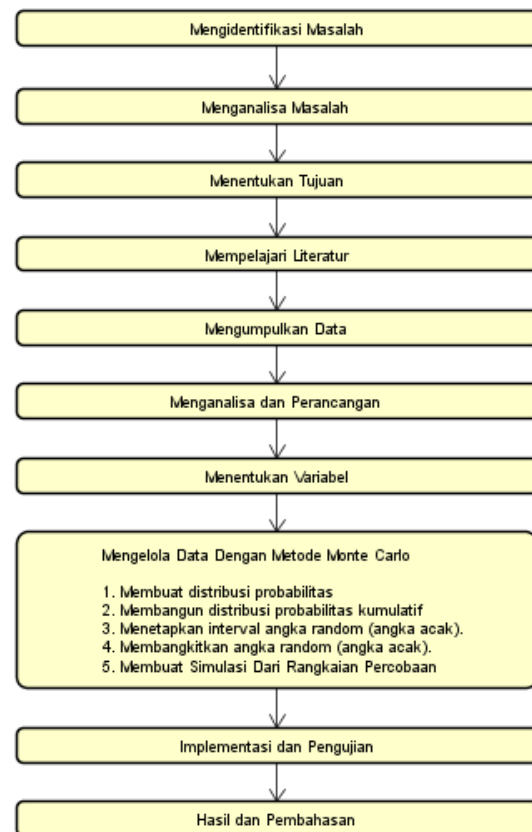
Bilangan acak (random number) banyak digunakan di dalam kriptografi (keamanan data).

Model simulasi Monte Carlo merupakan bentuk simulasi probabilistic dimana solusi dari suatu masalah diberikan berdasarkan proses randomisasi (acak). Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada (historical data). Dengan kata lain, apabila ingin menggunakan model simulasi yang di dalamnya terdapat random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui maka cara simulasi Monte Carlo ini dapat digunakan [4]. Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut mempunyai nilai yang memiliki probabilitas dari masing-masing variable. Metode Monte Carlo mensimulasikan persediaan produk kategori suplemen dan kebutuhan harian di BM PT. Dengan menentukan distribusi probabilitas dan variabel kunci untuk dilakukan pengolahan data serta membuat bilangan acak (random) sehingga hasil yang didapatkan memberikan ongkos total persediaan sebesar Rp. 50.785.525,02 yang dibandingkan dengan data actual memiliki selisih perbedaan sebesar 63% [5]. Simulasi Monte Carlo telah dilakukan percobaan untuk menganalisa penjadwalan proyek Program Evaluation Review and Technique (PERT). Dengan menghitung nilai deviasi standard dan rata-rata waktu actual menggunakan metode Monte Carlo memperoleh hasil percepatan rata-rata selama 156 hari dan probabilitas rata-rata sebesar 94% [6].

2. Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian ini dijelaskan beberapa tahapan yang akan dilakukan untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada. Tahapan ini merupakan gambaran penelitian secara terstruktur dari penelitian yang akan dilakukan.

Kerangka kerja penelitian ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja penelitian

Uraian kerangka kerja adalah uraian secara rinci terhadap masing-masing kerangka kerja yang telah disusun agar penelitian yang dilakukan dapat terlaksana secara terstruktur dan jelas. Berdasarkan kerangka kerja pada gambar 3.1 diatas, maka masing-masing tahapannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.1. Mengidentifikasi Ruang Lingkup Masalah

Tahap awal untuk menentukan rumusan masalah yang terjadi adalah pada CV. Mediatama Web Indonesia yaitu penerapan metode Monte Carlo dalam menentukan prediksi jumlah kedatangan mahasiswa les dimasa akan datang, yang mana dilakukan peninjauan sistem yang akan diteliti untuk mengamati serta melakukan eksplorasi dalam dan menggali permasalahan yang ada pada sistem yang berjalan nanti.

2.2. Menganalisa Masalah

Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Pada analisa masalah ini digambarkan proses untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa yang akan terjadi pada masa akan datang berdasarkan data kunjungan sebelumnya. Dan juga terdapat analisa kebutuhan sistem untuk menentukan output apa saja yang akan dihasilkan oleh sistem yang akan dibangun ini. Dari hasil analisa sistem, maka sistem yang akan dibangun ini hendaknya mampu

menghasilkan output yakni informasi dalam memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa les.

2.3. Menentukan Tujuan

Tujuan penelitian adalah suatu hal yang akan dicapai dalam suatu penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian merupakan hasil akhir ideal yang diharapkan tercapai setelah penelitian tersebut dilakukan. Tujuan penelitian harus ditentukan diawal terlebih dahulu sebelum penelitian dilakukan. Menentukan tujuan penelitian sangat diperlukan agar penelitian yang dilakukan bermanfaat bagi penggunanya.

2.4. Mempelajari Literatur

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

2.5. Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data adalah tindakan yang dilakukan untuk mengumpulkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu penelusuran terhadap dokumen-dokumen yang ada untuk mendapatkan data jumlah kedatangan mahasiswa les dimasa lampau.

2.6. Menganalisa dan Perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan analisa dan perancangan terhadap permasalahan yang ada berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan dengan tahapan-tahapan yang ada dalam metode Monte Carlo.

2.7. Menentukan Variabel

Sebelum data diolah, terlebih dahulu ditentukan pemodelan dan variabel. Dalam model simulasi ini, akan digunakan model stokastik yang mana artinya sebuah model dibangun berdasarkan pada penggunaan angka-angka yang bersifat acak dan probabilitas untuk mengidentifikasi sebuah masalah. Metode Monte Carlo selalu menggunakan asumsi bahwa variabel-variabelnya adalah independen (tidak terikat). Namun ada juga beberapa kondisi atau persoalan yang mempunyai hubungan yang erat. Seperti halnya pada pengumpulan data, tentu ditemukan variabel yang dapat menunjukkan secara detail perilaku data.

2.8. Mengolah Data Dengan Metode Simulasi Monte Carlo

Setelah menentukan variabel yang ada, selanjutnya akan dilakukan pengolahan terhadap data yang diperoleh dari pengamatan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data adalah:

- Membuat distribusi probabilitas
- Membangun distribusi probabilitas kumulatif
- Menetapkan interval angka random (angka acak).
- Membangkitkan angka random (angka acak).
- Melakukan percobaan simulasi.

2.9. Implementasi dan pengujian

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian terhadap data yang telah diolah dengan bahasa pemrograman PHP. Hal ini bertujuan agar model yang dirancang dapat bermanfaat bagi penggunanya, sehingga penerapan metode simulasi Monte Carlo dapat memprediksi kemungkinan jumlah kedatangan mahasiswa les yang akan terjadi nantinya.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap sistem dan juga perancangannya. Bentuk sistem yang akan dibuat adalah sistem simulasi untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa les dengan studi kasusnya yaitu Cv. Mediatama Web Indonesia.

Bedasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya dapat dibentuk bagan alir dari sistem yang akan dirancang seperti Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Analisa dan Perancangan

3.1. Data

Pada penelitian ini, data utama yang digunakan adalah data tahun 2016, 2017 dan 2018 dimulai dari bulan januari sampai bulan desember. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah kedatangan mahasiswa les perbulannya yang masing-masing untuk memprediksi tahun berikutnya. Pada penelitian ini, data utama yang digunakan adalah data tahun 2016, 2017 dan 2018 dimulai dari bulan januari sampai bulan desember. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah kedatangan mahasiswa les perbulannya. Data jumlah pada tahun 2016 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa les pada 3 bulan pertama tahun 2017, data tahun 2017 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa les pada 3 bulan pertama di tahun 2018, dan data tahun 2018 digunakan sebagai data training untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa les pada 3 bulan pertama di tahun 2019. Data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Mahasiswa Les

No	Bulan	2016	2017	2018
1	Januari	13	115	308
2	Februari	88	168	86
3	Maret	84	100	100
4	April	39	140	129
5	Mei	96	115	212
6	Juni	87	186	90
7	Juli	102	170	229
8	Agustus	116	139	73
9	September	93	151	82
10	Oktober	172	153	224
11	November	207	131	260
12	Desember	202	126	161
Rata-rata		108	142	161

3.2. Analisa Sistem Dengan Metode Monte Carlo

Secara umum dalam melakukan simulasi dengan metode Monte Carlo terdapat beberapa langkah sebagai berikut:

a. Membuat Distribusi Probabilitas

Distribusi Probabilitas menggambarkan peluang dari variabel yang ada. Nilai probabilitas dapat diperoleh dengan cara membagi frekuensi dengan total frekuensi. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	Januari	13	0.01
2	Februari	22	0.10
3	Maret	17	0.01

b. Membangun Distribusi Probabilitas Kumulatif

Distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dari hasil penjumlahan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali untuk nilai distribusi probabilitas kumulatif yang pertama. Di mana nilai probabilitas kumulatifnya sama dengan nilai probabilitas variabel itu sendiri. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif
1	Januari	13	0.01	0.01
2	Februari	22	0.10	0.11
3	Maret	17	0.01	0.12

c. Pembentukan Interval Angka Random (Angka Acak)

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. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Membangkitkan Angka Acak

No	Bulan	Fr	PK	IAK	
				Awal	Akhir
1	Januari	13	0.01	0	1
2	Februari	22	0.11	2	11
3	Maret	17	0.12	12	12

Dimana Fr untuk Frekuensi, PK untuk Probabilitas Kumulatif dan IAR untuk Interval Angka Random.

d. Membangkitkan Angka Random (Angka Acak)

Membangkitkan angka random dengan Mixed Congruent Method membutuhkan 4 parameter yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu yaitu a, c, m dan Zi. Pada tahap ini parameter-parameter di atas selanjutnya akan diisi dengan value a = 19, c = 24, m = 99, Zi = 20.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Membangkitkan Angka Acak

No	Angka Acak
1	8
2	77
3	2

e. Melakukan Percobaan Simulasi

Hasil dari simulasi yang telah didapatkan pada pembahasan di atas selanjutnya akan di tampilkan dalam bentuk tabel agar terlihat perbandingan antara hasil simulasi masing-masing tahun. Untuk perbandingan hasil simulasi 3 bulan pertama di tahun 2017, 2018 dan tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 8. Hasil Percobaan Simulasi

Bulan	2017	2018	2019
Januari	96	130	168
Februari	207	151	153
Maret	28	130	120
Total	331	411	447
Rata-rata	110	137	147

Dari Tabel 8 bahwa total jumlah kedatangan mahasiswa training pada 3 bulan pertama di tahun 2017 adalah 110 orang, dengan rata-rata kedatangan setiap bulannya yaitu 331 mahasiswa. Sedangkan untuk tahun 2018 total jumlah kedatangan mahasiswa les pada 3 bulan pertama yaitu 137 dengan rata-rata perbulannya sebanyak 441 orang mahasiswa, dan pada 3 bulan pertama tahun 2019 diperoleh total 447 mahasiswa, dengan rata-rata perbulannya yaitu 147 mahasiswa.

4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan Metode Monte Carlo telah berhasil diterapkan untuk memprediksi jumlah kedatangan mahasiswa training pada CV. Mediatama Web Indonesia di masa akan datang berdasarkan data masa lalu dengan diperoleh tingkat akurasi perbandingan antara hasil simulasi dengan data riil yaitu 80% untuk tahun 2017 dan 84% untuk tahun 2018. Sehingga penelitian ini sangat

membantu dalam memprediksi kedatangan mahasiswa training.

Daftar Rujukan

- [1]. 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>
- [2]. 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>
- [3]. 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>
- [4]. 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>
- [5]. 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>
- [6]. 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>
- [7]. 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>
- [8]. 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>
- [9]. 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>
- [10]. 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>
- [11]. 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>
- [12]. D. C., Rossi, F., Seya, M., & Koizumi, M. (2018). 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 2017 - Conference Proceedings. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/NSSMIC.2017.8532898>
- [13]. 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>
- [14]. 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>
- [15]. Yudianta, Y., Hafidhuddin, D., & Ismal, R. (2018). Pengukuran Risiko Operasional Pada Bank Syariah Indonesia (Studi Kasus Bank Syariah XYZ). Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen. <https://doi.org/10.17358/jabm.4.2.179>
- [16]. Syahrin., E., Santony., J., & Na'am., J. (2019). Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo. UPI YPTK Jurnal KomTekInfo, 5(3), 33-41.
- [17]. Astia., Y., Santony., J., & Sumijan. (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). 2(1)