

Analisis Monte Carlo dalam Memprediksi Jumlah Penambahan Gerai Alfamart setiap Tahunnya di Indonesia

Dewi Sartika Br Ginting¹, Maria Novaliani Br Sembiring²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara, Jl. Universitas No 32 Padang Bulan Medan,
Sumatera Utara 20155, Indonesia

¹ dewiginting@usu.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Monte Carlo
Probabilistik
Bilangan Acak
Alfamart

PT.Sumber Alfaria Trijaya (Tbk) yang juga merupakan Alfamart Berdiri sebagai perusahaan dagang aneka produk oleh Djoko Susanto dan keluarga. Dimana dalam 11 tahun terakhir ini gerai Alfamart telah bertambah lebih dari 10.000 gerai yang tersebar di seluruh Indonesia. Alfamart membuka gerai-gerai baru dengan mendekati lokasi konsumen. Pertumbuhan yang sangat luar biasa ini membuat penulis tertarik untuk melakukan sebuah prediksi untuk penambahan gerai Alfamart dalam 5 tahun kedepan. Monte Carlo merupakan metode probabilistik untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampel dari proses random merupakan metode yang di pilih dalam prediksi pertambahan gerai Alfamart di Indonesia dalam waktu lima tahun kedepan. Sistem yang di buat dengan Monte Carlo ini menghasilkan prediksi adanya 6.767 jumlah gerai Alfamart yang bertambah selama lima tahun kedepan, dengan rata-rata penambahan pertahun berkisar sekitar lebih 1.353 gerai.

Keywords:

Monte Carlo
Probabilistic
Random Number
Alfamart

ABSTRACT

PT.Sumber Alfaria Trijaya (Tbk) which is also Alfamart Established as a trading company for various products by Djoko Susanto and his family. Where in the last 11 years Alfamart outlets have increased to more than 10,000 outlets throughout Indonesia. Alfamart opens new outlets by approaching the consumer's location. This extraordinary growth made the author interested in making a prediction for the addition of Alfamart outlets in the next 5 years. Monte Carlo is a probabilistic method for finding problem solving with a sample from a random process, which is the method chosen in predicting the increase in Alfamart outlets in Indonesia in the next five years. The system created with Monte Carlo has resulted in a prediction of 6,767 Alfamart outlets that will increase over the next five years, with an annual average addition of around 1,353 outlets.

I. Pendahuluan

PT.Sumber Alfaria Trijaya (Tbk) yang juga merupakan Alfamart merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *retail* yang sudah begitu banyak membuka cabang di seluruh Indonesia. Perusahaan yang bergerak dalam bidang *retail* ini menjual berbagai jenis produk yang menjadi kebutuhan masyarakat pada umumnya seperti makanan, minuman, kesehatan dan banyak lagi jenis produk lainnya. Harga produk yang dipasarkan oleh gerai ini adalah harga yang bersahabat kepada warga dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Pertumbuhan Alfamart begitu luar biasa setiap tahunnya karena Alfamart yang bergerak di bidang *Retail* menjawab solusi para masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dengan lokasi yang dekat dengan domisili warga, harga yang terjangkau, tempat yang nyaman serta pelayanan yang baik yang memiliki standart operasional membuat pengunjung ataupun *customer* banyak berdatangan setiap harinya. Alfamart setiap tahunnya akan berupaya menambah gerai tokonya untuk menjangkau masyarakat sehingga keberadaan Alfamart lebih dekat dengan masyarakat bahkan di daerah-daerah sekalipun. Banyaknya jenis produk yang menjadi kebutuhan masyarakat sehari-hari hingga adanya promosi-promosi yang sering dilakukan oleh Alfamart juga membuat daya tarik pengunjung dan pembeli bertambah, yang dalam hal ini juga menjadi pola dasar Alfamart menambah gerai toko setiap tahunnya.

Alat uji coba dalam mendukung pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan teknik pemodelan dan simulasi untuk mendapatkan alternatif yang terbaik pada penyelesaian masalah dengan memanfaatkan data di

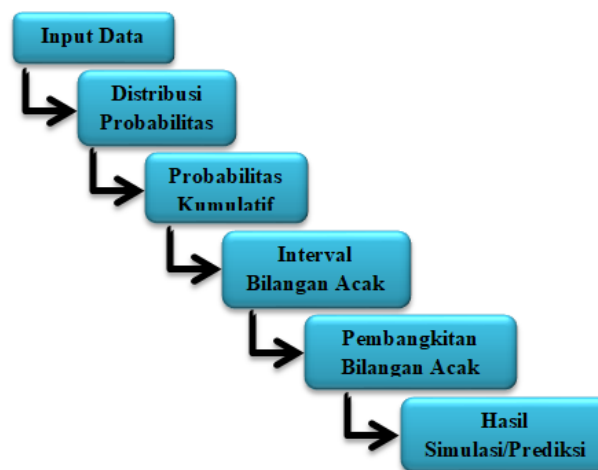
masa lalu[1]. Model dideskripsikan dengan tujuan menggambarkan sesuatu yang tidak secara langsung dapat diamati[2]. Untuk mendapatkan gambaran yang hampir sama dengan sistem *real*-nya maka diperlukan teknik pemodelan dalam menangkap kondisi nyata pada sebuah keadaan melalui hubungan sebab akibat, dimana hal ini merupakan definisi dari teknik simulasi[3].

Monte Carlo merupakan metode statistik yang digunakan dalam memecahkan sebuah permasalahan yang mengandung unsur ketidakpastian[4]. Metode Monte Carlo membangkitkan bilangan acak yang dalam mensimulasikan data untuk model matematika, begitupun terhadap hasilnya Monte Carlo akan melakukan evaluasi[5]. Bilangan acak yang dibangkitkan dan di olah kemudian akan divalidasi dengan memakai data *real*[6].

Simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk berbagai bidang, contohnya penelitian tentang mendeteksi kemacetan lalu lintas dengan mengubah citra RGB menjadi citra biner dengan menerapkan algoritma Monte Carlo[7]. Selanjutnya, Monte Carlo digunakan dalam menyelidiki sifat magnetik dari Mn Bi dengan melakukan analisa terhadap efek dari jumlah lapisan pada sifat magnetik senyawa Mn Bi[8]. Kemudian, penelitian Monte Carlo juga dapat mengukur risiko kerugian petani jagung dengan menggunakan 2 ukuran yakni Value at Risk (Var) dan Expected Shortfall (ES) dengan menggunakan data sekunder, sehingga diperoleh nilai risiko melebihi nilai VaR sebesar 8.5472% dari investasi produksi jagung selama satu bulan ke depan[9]. Penelitian terdahulu lainnya Monte Carlo digunakan untuk meningkatkan simulasi cloud menggunakan metode Monte Carlo[10].

II. Metode

Monte Carlo adalah suatu teknik simulasi statistik yang dapat memberikan taksiran/aproksimasi solusi kepada permasalahan yang matematis. Teknik ini menggunakan sederetan bilangan acak untuk melakukan simulasi. Gambar berikut merupakan diagram alur kerja dari sistem dengan menggunakan teknik Monte Carlo:



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

Data pada ada tabel 1 merupakan informasi data jumlah dari gerai Alfamart seluruh indonesia (Sumber: Alfaria Trijaya Tbk, 2019), beserta data penambahan tiap tahunnya. Dalam simulasi Monte Carlo diperlukan data jumlah penambahan gerai tiap tahunnya untuk dapat diolah sehingga Monte Carlo dapat melakukan prediksi penambahan gerai pada tahun kedepannya.

Tabel 1. Tabel Data Jumlah dan Penambahan Gerai

Tahun	Data Gerai Alfamart Indonesia (per-Tahun)	
	Jumlah Gerai	Penambahan Gerai
2008	2.779	-
2009	3.373	594
2010	4.812	1.439
2011	5.797	985

Tahun	Data Gerai Alfamart Indonesia (per-Tahun)	
	Jumlah Gerai	Penambahan Gerai
2012	7.063	1.266
2013	8.557	1.494
2014	9.861	1.304
2015	11.115	1.254
2016	12.336	1.221
2017	13.477	1.141
2018	13.679	202
2019	14.300	621

Perhitungan menggunakan metode Monte Carlo melewati 5 tahapan yakni: membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting, membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama, menentukan interval angka random untuk tiap variabel, membangkitkan angka random dan melakukan simulasi dari rangkaian percobaan.

III. Hasil dan Pembahasan

Tabel di bawah ini merupakan tabel data dengan Monte Carlo sehingga di dapat nilai probabilitas, probabilitas kumulatif dan nilai intervalnya.

Tabel 2. Tabel Data Nilai Probabilitas dan Interval Monte Carlo

Tahun	Data Gerai Alfamart Indonesia dengan Monte Carlo			
	Penambahan Gerai	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval
2008	-	-	-	-
2009	594	0.051558024	0.051558024	0 s.d 5
2010	1.439	0.124902352	0.176460376	6 s.d 17
2011	985	0.085496051	0.261956427	18 s.d 26
2012	1.266	0.109886295	0.371842722	27 s.d 37
2013	1.494	0.129676243	0.501518965	38 s.d 50
2014	1.304	0.113184619	0.614703584	51 s.d 61
2015	1.254	0.108844718	0.723548303	62 s.d 72
2016	1.221	0.105980384	0.829528686	73 s.d 82
2017	1.141	0.099036542	0.928565228	83 s.d 92
2018	202	0.017533200	0.946098428	93 s.d 94
2019	621	0.053901771	1	95 s.d 100

Kemudian pada proses selanjutnya perlu dilakukan pembangkitan bilangan acak dengan rumus =RANDBETWEEN(top;bottom). Kemudian petakan dengan interval bilangan acak sehingga akan diperoleh hasil seperti di bawah ini:

Tabel 3. Tabel Data Nilai Probabilitas dan Interval Monte Carlo

Tahun	Data Gerai Alfamart Indonesia (per-Tahun)	
	Bilangan Acak	Jumlah Gerai
2020	8	1.439
2021	85	1.141
2022	84	1.494
2023	28	1.254
2024	87	1.439
Total		6.767
Rata-Rata		1.353,4

Berikut merupakan sistem untuk memprediksi jumlah gerai tersebut dengan Monte Carlo yang di buat berbasis web, dimana ketika data penambahan gerai per-tahunnya di *input* maka sistem akan melakukan perhitungan distribusi yang akan melakukan perhitungan Monte Carlo untuk mendapatkan nilai probabilitas, probabilitas kumulatif dan nilai interval, hal ini ditunjukkan pada gambar berikut:

Simulasi Monte Carlo

Tabel Distribusi

Tahap 2
Data Gerai Sesuai Dengan Distribusi

Tahun	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan Acak
2009	0.052	0.052	0.001 - 0.052
2010	0.125	0.177	0.053 - 0.177
2011	0.085	0.262	0.178 - 0.262
2012	0.11	0.372	0.263 - 0.372
2013	0.13	0.502	0.373 - 0.502
2014	0.113	0.615	0.503 - 0.615
2015	0.109	0.724	0.616 - 0.724
2016	0.106	0.83	0.725 - 0.83
2017	0.099	0.929	0.831 - 0.929
2018	0.018	0.947	0.93 - 0.947
2019	0.054	1.001	0.948 - 1.001

Masukan jumlah simulasi :

Masukan X0 :

Masukan a :

Masukan c :

Masukan m :

Dengan Asumsi:

$X_0 < m$

$a < m$

$c < m$

$m > 0$

Run

Gambar 2. Tampilan Nilai Probabilitas, Probabilitas Kumulatif dan Interval

Masukkan jumlah simulasi yang dibutuhkan, dan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk membangkitkan bilangan acak. Dalam hal ini jumlah simulasi yang di *input* adalah 5 karena tujuan penulis hendak memprediksi data untuk lima tahun kedepan dari data terakhir yang di dapatkan. Setelah semua terisi lalu tekan “Run”.

Masukan jumlah simulasi :

Masukan X0 :

Masukan a :

Masukan c :

Masukan m :

Dengan Asumsi:

$X_0 < m$

$a < m$

$c < m$

$m > 0$

Run

Gambar 3. Tampilan Proses Prediksi

Setelah itu akan muncul hasil perhitungan oleh Monte Carlo dalam memprediksi pertambahan jumlah gerai Alfamart di Indonesia dalam waktu 5 tahun kedepan di hitung sejak tahun data tahun terakhir jumlah gerai didapatkan.

Simulasi Monte Carlo

Hasil Perhitungan

Hasil Akhir Simulasi

Tahun	Bilangan Acak	Jumlah Gerai
1	0.1	1439

Gambar 4. Tampilan Hasil Prediksi dengan Monte Carlo

IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisis, implementasi dan pengujian pada tugas ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah penambahan gerai Alfamart untuk 5 tahun ke depan dapat diprediksi dengan menggunakan Simulasi Monte Carlo.
2. Terlihat pada data hasil prediksi memiliki rata-rata yang hampir sama dengan data jumlah gerai yang sudah di buka pada tahun-tahun sebelumnya.
3. Bilangan acak yang dibangkitkan sangat berperan pada metode Monte Carlo untuk memprediksi pertambahan jumlah gerai Alfamart di Indonesia.
4. Hasil perhitungan Simulasi Monte Carlo menggunakan sistem adalah 6.767 gerai, dimana rata-rata setiap tahunnya adalah 1.353.

Daftar Pustaka

- [1] Geni, B. Y., Santony, S., & Sumijan. (2019). Prediksi Pendapatan Terbesar Pada Penjualan Produk Cat Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 1(4), 15-20. DOI: <https://doi.org/10.37034/infkeb.v1i4.5>.
- [2] Mahessya, R. A. (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. DOI: <https://dx.doi.org/10.33060/jik/2017/vol6.iss1.41>.
- [3] 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. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>.
- [4] Zalmadani, H., Santony, J., & Yunus, Y. (2020). Prediksi Optimal dalam Produksi Bata Merah Menggunakan Metode Monte Carlo. Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 2(1), 13-20. DOI: <https://doi.org/10.37034/infkeb.v2i1.11>.
- [5] Han, Z., Su, B., Li, Y. G., Ma, Y. F., Wang, W. D., & Cheng, G. Q. (2019). An Enhanced Image Binarization Method Incorporating With Monte-Carlo Simulation. Journal of Central South University, 26, 1661–1671. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11771-019-4120-9>.
- [6] Hartini, E., Adrial, H., & Santosa Pujiarta. (2019). Reliability Analysis of Primary and Purification Pumps in RSG-GAS Using Monte Carlo Simulation Approach. Jurnal Teknologi Reaktor Nuklir Tri Dasa Mega, 21(1), 15-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.17146/tdm.2019.21.1.5311>.
- [7] Adisalam, B. G., Gunawan, P.H., & Imrona, M. (2017). Deteksi Kemacetan Lalu Lintas dengan Menggunakan Algoritma Monte Carlo. Indonesian Journal on Computing (Indo-JC), 2(2), 23-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.21108/INDOJC.2017.2.2.174>.
- [8] Aouini, S., Sahdane, T., Mhirech, A., Bahmad, L., & Kabouchi, B. (2020). Study of the Magnetic Properties of the Compound Mn Bi Using the Monte Carlo Simulations. Journal of Superconductivity and Novel Magnetism 33, 1803–1807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10948-020-05433-1>.

-
- [9] Rahmawati, R., Rusgiyono, A., Hoyyi, A., & Maruddani, D. A. I. (2019). Expected Shortfall dengan Simulasi Monte Carlo untuk Mengukur Risiko Kerugian Petani Jagung. *Media Statistika*, 12(1), 117-128. DOI: <https://doi.org/10.14710/medstat.12.1.117-128>.
- [10] Srivastava, A. K., Kumar, G., & Gupta, P. (2020). Estimating maintenance budget using Monte Carlo simulation. *Life Cycle Reliability and Safety Engineering*, 9, 77-89. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41872-020-00110-7>.