

## Prediksi Tingkat Penjualan Pupuk Urea dengan Metode Monte Carlo

Rahmatia Wulan Dari<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

[rahmatiawd@upiypk.ac.id](mailto:rahmatiawd@upiypk.ac.id)

### Abstract

The development of science and information technology over time is very rapid in today's era, one of which is the agricultural sector. In the agricultural sector, there are many things that utilize technology, such as shallot cultivation. The need for shallots is very high, so many farmers plant shallots. To produce shallots of good quality and have a high selling price, farmers provide nutrition for the shallots they plant. The nutrient that onions really need is urea fertilizer. The fluctuating need for fertilizer for each farmer results in the availability of fertilizer in Kiosks often experiencing shortages. This has an impact on the scarcity of the availability of urea fertilizer. So this research was carried out to predict the level of sales of urea fertilizer in maintaining the need for fertilizer for shallot plants at Kiosk Pak De. Fertilizer availability aims to prepare stocks to avoid scarcity at a later time. The method used in this study is the Monte Carlo Method. This method is a method that can predict based on repeated random sampling. This method can also be used in various aspects of imputation systems and prediction of missing data. The data used in this study are sales data for urea fertilizer from 2020 to 2021. Sales data for 2020 are used to predict sales for 2021 and sales data for 2021 are used to predict sales for 2022. The results obtained from this study are the prediction rate for in 2020 with an accuracy rate of 92% and an accuracy in 2021 of 92.25%. From these results it can be concluded that this method can help Kios Pak De in maintaining scarcity in the sale of urea fertilizer..

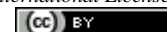
Keywords: Prediction, Urea Fertilizer, Stock Control, Shallot, Monte Carlo Method.

### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi seiring berjalannya waktu sangat pesat di era sekarang, salah satunya adalah sektor pertanian. Dalam sektor pertanian banyak hal yang memanfaatkan teknologi seperti budidaya tanaman bawang merah. Kebutuhan bawang merah yang sangat tinggi, maka banyak petani yang menanam bawang merah. Untuk menghasilkan bawang merah dengan kualitas yang baik dan memiliki harga jual yang tinggi, petani memberikan nutrisi untuk bawang merah yang ditanam. Nutrisi yang sangat dibutuhkan bawang adalah pupuk urea. Kebutuhan pupuk yang berfluktuasi setiap petani mengakibatkan ketersediaan pupuk di Kios sering mengalami kekurangan. Hal ini berdampak terhadap langkanya ketersediaan pupuk urea. Maka dilakukan penelitian ini untuk memprediksi tingkat penjualan pupuk urea dalam menjaga kebutuhan pupuk untuk tanaman bawang merah pada Kios Pak De. Ketersediaan pupuk bertujuan untuk menyiapkan stok agar terhindar dari kelangkaan pada waktu selanjutnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Monte Carlo. Metode ini merupakan sebuah metode yang dapat memprediksi berdasarkan pengambilan sampel acak secara berulang. Metode ini juga dapat digunakan dalam berbagai aspek dalam melakukan sistem imputasi dan prediksi data yang hilang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan pupuk urea pada tahun 2020 sampai tahun 2021. Data penjualan tahun 2020 digunakan untuk memprediksi penjualan tahun 2021 dan data penjualan tahun 2021 digunakan untuk memprediksi penjualan tahun 2022. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah tingkat prediksi untuk tahun 2020 dengan tingkat akurasi sebesar 92% dan akurasi tahun 2021 sebesar 92.25%. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa metode ini dapat membantu Kios Pak De dalam menjaga kelangkaan dalam penjualan pupuk urea.

Kata kunci: Prediksi, Pupuk Urea, Mengendalikan Stok, Bawang Merah, Metode Monte Carlo.

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



### 1. Pendahuluan

Hidup manusia sangat dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi. Salah satu terpengaruh adalah sektor pertanian. Teknologi informasi dalam sektor pertanian yang tepat waktu dan relevan memberikan informasi yang tepat guna kepada usaha pertanian dalam pengambilan keputusan. Keputusan ini sangat mempengaruhi usaha petani, sehingga sangat efektif dalam meningkatkan produktivitas, produksi, dan pendapatan [1], terutama bawang merah.

Bawang merah merupakan salah satu kebutuhan pokok, namun kebutuhan bawang merah tidak dapat dihindari oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masakan sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah ialah sebagai obat tradisional yang manfaatnya sudah dirasakan oleh masyarakat luas. Demikian pula pesatnya pertumbuhan industri pengolahan makanan akhir-akhir ini juga cenderung meningkatkan kebutuhan bawang merah di dalam negeri [2]. Untuk itu dibutuhkan suatu model teknologi dalam mengolah kebutuhan bawang merah.

Model adalah kinerja sistem yang secara kualitatif mewakili suatu proses atau peristiwa. Model dapat dengan jelas menggambarkan interaksi antar berbagai faktor yang diamati. Model dapat adalah suatu gambaran sistem nyata, yaitu sistem yang sedang berlangsung di dunia nyata dan menjadi permasalahan yang banyak diteliti [3]. Salah satu model yang sangat membantu adalah teknik simulasi.

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Simulasi juga dapat memberikan penyelidikan yang langsung dan terperinci dalam periode waktu khusus. Simulasi tidak menghasilkan jawaban, tetapi dapat menghasilkan cara untuk menilai jawaban yang optimal [4].

Simulasi merupakan suatu teknik pemodelan yang menggambarkan sebab akibat suatu sistem. Simulasi dapat menghasilkan perilaku sistem yang hampir sama dengan perilaku sistem yang sebenarnya. Dengan adanya simulasi, maka dapat digunakan untuk memprediksi perilaku sistem yang diamati dengan menggunakan data hasil pengamatan pada waktu tertentu [5]. Salah satu model yang dapat membantu simulasi adalah Monte Carlo.

Metode Monte Carlo adalah simulasi non-deterministik metode. Kelas komputasi pada model ini yang memiliki algoritma yang mengandalkan pengambilan sampel acak berulang. Keuntungan utama metode Monte Carlo adalah intuitif dan mudah dipahami sebagai metode yang termasuk kategori uji statistika. Monte Carlo efektif untuk menangani parameter kriteria yang berubah-ubah secara acak dan menemukan beberapa faktor yang tidak dapat diprediksi [6]. Monte Carlo dapat diterapkan pada berbagai aspek seperti untuk melakukan sistem imputasi dan prediksi yang hilang. Metode ini dapat memperkirakan kinerja sistem yang ada dengan beberapa kondisi yang berbeda dan dapat menganalisa peluang ketidakpastian tanpa menghapus data kosong. Metode ini juga mempermudah proses regresi untuk kejadian selanjutnya [7].

Simulasi Monte Carlo merupakan suatu teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif. Dalam simulasi Monte Carlo dalam sebuah model yang dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel yang ada dalam model tersebut memiliki nilai probabilitas yang berbeda dengan ditunjukkan oleh distribusi probabilitas dari setiap variabel. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang kali berdasarkan sistem yang ditinjau. Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan menggunakan komputer untuk meniru kehidupan nyata atau membuat prediksi [8].

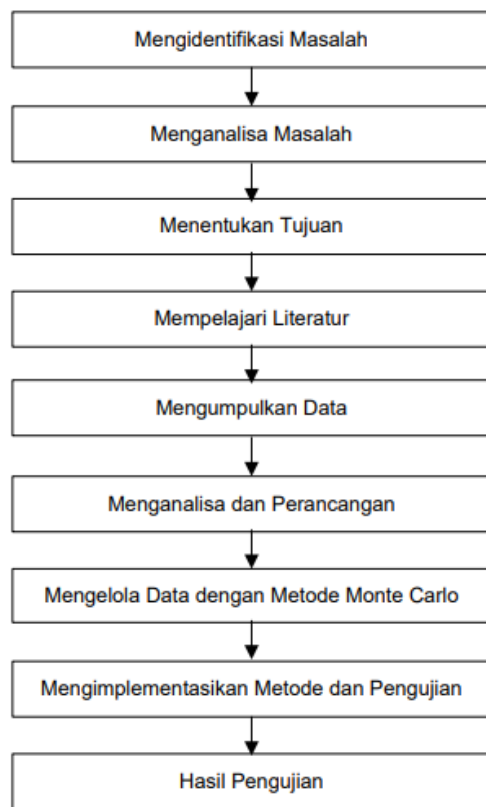
Metode ini banyak digunakan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian, yaitu

sistem yang dapat memperbaiki [9]. Simulasi Monte Carlo bersifat dasar stokastik berdasarkan pada pemakaian angka acak dan peluang dalam mengidentifikasi permasalahan [10]. Metode Monte Carlo berguna untuk menyelesaikan sebuah permasalahan yang sifatnya kuantitatif dengan pemrosesan secara nyata (fisik) [11]. Bilangan acak dapat dikembangkan dengan pola-pola dan nilai-nilai tertentu yang menjadikan bilangan ini tidak dapat ditebak [12], walaupun ada algoritma atau metode distribusi yang dapat digunakan untuk mengembangkan angka acak [13].

Simulasi Monte Carlo dalam bentuk simulasi probabilistik yang memberikan solusi dari suatu permasalahan berdasarkan pada proses bilangan acak [14], [15], [16]. Model simulasi ini memiliki bilangan random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan dapat digunakan [17], [18]. Penelitian ini menggunakan simulasi Monte Carlo dengan model sistem yang dibangun berdasarkan keadaan nyata dilapangan. Sehingga variabel dapat mempunyai nilai yang berdasarkan probabilitas [19] yang membantu dalam menjaga kelangkaan stok.

## **2. Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengumpulkan, menyusun dan menganalisis data. Metode penelitian merupakan cara ilmiah dalam mendapatkan dan mengumpulkan data beserta fungsi-fungsinya. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan dalam kerangka kerja yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Uraian kerangka kerja secara rinci terhadap kerangka kerja disusun untuk penelitian secara terstruktur dan jelas. Tahapan awal yang dilakukan untuk menentukan permasalahan dengan cepat agar memberikan solusi yang tepat. Masalah yang diidentifikasi pada Kios Pak De adalah data penjualan pupuk urea dalam menghindari kelangkaan. Kios Pak De berlatar pada Jl. Raya Talang Babungo

Data penjualan diolah dengan Metode Monte Carlo. Pengolahan yang dilakukan sesuai tahapan pada Gambar 1 dengan terstruktur. Tahapan yang sangat menentukan hasil penelitian ini adalah menghitung probabilitas, probabilitas kumulatif, menetapkan interval angka, membangkitkan angka acak (*random number*), dan percobaan simulasi. Sistem diimplementasikan menggunakan sistem berbasis web.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan-tahapan pengolahan dengan menggunakan Metode Monte Carlo adalah:

- Menghitung Distribusi Probabilitas.
- Menghitung Distribusi Probabilitas Kumulatif.
- Menetapkan Interval Angka Acak (*Random Number*).
- Membangkitkan Angka Acak (*Random Number*.)
- Percobaan Simulasi.

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap sistem dan juga perancangannya. Bentuk sistem yang dibuat adalah sistem simulasi untuk memprediksi

tingkat penjualan pupuk urea untuk tanaman bawang merah. Tahapan simulasi dilakukan berdasarkan langkah-langkah dan memproses data penjualan. Data penjualan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Penjualan (karung)

No	Bulan	2020	2021
1	Januari	58	60
2	Februari	55	56
3	Maret	60	58
4	April	48	50
5	Mei	45	54
6	Juni	46	50
7	Juli	52	48
8	Agustus	54	47
9	September	59	57
10	Oktober	57	54
11	November	57	60
12	Desember	62	59

Dari Tabel 1 dihitung Distribusi Probabilitas dengan menggunakan Rumus (1).

$$Dis = \frac{J}{T} \quad (1)$$

Dimana Dis adalah Distribusi Probabilitas, J adalah Jumlah, dan T adalah Total. Selanjutnya dihitung nilai probabilitas data penjualan pupuk berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas

Bulan	2020	2021
Januari	0.09	0.09
Februari	0.08	0.09
Maret	0.09	0.09
April	0.07	0.08
Mei	0.07	0.08
Juni	0.07	0.08
Juli	0.08	0.07
Agustus	0.08	0.07
September	0.09	0.09
Oktober	0.09	0.08
November	0.09	0.09
Desember	0.1	0.09
Total	1	1

Data pada Tabel 2 dilakukan perhitungan distribusi probabilitas kumulatif dengan cara menjumlahkan nilai distribusi probabilitas dengan nilai sebelumnya, kecuali nilai probabilitas kumulatif yang pertama. Hasil perhitungan distribusi probabilitas kumulatif disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif

Bulan	2020	2021
Januari	0,09	0,09
Februari	0,17	0,18
Maret	0,26	0,27
April	0,33	0,35
Mei	0,40	0,43
Juni	0,47	0,51
Juli	0,55	0,58
Agustus	0,63	0,65
September	0,72	0,74
Oktober	0,81	0,82
November	0,90	0,91

Desember	1,00	1,00
----------	------	------

Selanjutnya diproses untuk menetapkan Interval Angka Acak (*Random Number*). Nilai disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Interval Angka Acak

Bulan	2020		2021	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Januari	1	9	1	9
Februari	10	17	10	18
Maret	18	26	19	27
April	27	33	28	35
Mei	34	40	36	43
Juni	41	47	44	51
Juli	48	55	52	58
Agustus	56	63	59	65
September	64	72	66	74
Oktober	73	81	75	82
November	82	90	83	91
Desember	91	100	92	100

Untuk membangkitkan angka acak digunakan Rumus (2).

$$R_{n+1} = (x.R_n + y) \text{Mod } m \quad (2)$$

Dimana  $R_n$  adalah Bilangan awal yang ditentukan,  $x$  adalah konstanta perkalian,  $y$  adalah konstanta pergeseran, dan  $\text{Mod}$  adalah Modulus. Hasil pencarian angka acak (random number) disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Membangkitkan Angka Acak

No	$R_n$	$(x.R_n + y)$	$(x.R_n + y) \text{Mod } m$
1	17	276	78
2	78	1.191	3
3	3	66	66
4	66	1.011	21
5	21	336	39
6	39	606	12
7	12	201	3
8	3	66	68
9	68	818	21
10	21	336	39
11	39	606	12
12	12	201	3

Hasil dari angka acak yang telah didapatkan pada pembahasan diatas selanjutnya akan diproses dan ditampilkan dalam bentuk table untuk perbandingan antara hasil simulasi dengan data real beserta tingkat akurasinya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Simulasi Tahun 2020

Bulan	Jumlah	Simulasi	Tingkat Akurasi (%)
Januari	58	57	98
Februari	55	58	95
Maret	60	59	98
April	48	60	80
Mei	45	45	100
Juni	46	55	84
Juli	52	58	90
Agustus	54	59	92
September	59	60	98
Oktober	57	45	79
November	57	55	96
Desember	62	58	94

Rata-rata	54	56	92
Total	651	669	

Berdasarkan Tabel 6 data real tahun 2020 sebanyak 651 karung dengan dilakukan percobaan simulasi didapatkan hasil pada tahun 2020 sebanyak 669 karung dengan tingkat akurasi 92%.

Tabel 7. Tabel Hasil Simulasi Tahun 2021

Bulan	Jumlah	Simulasi	Tingkat Akurasi (%)
Januari	60	54	90
Februari	56	60	93
Maret	58	57	98
April	50	58	86
Mei	54	54	100
Juni	50	56	89
Juli	48	60	80
Agustus	47	57	82
September	57	58	98
Oktober	54	54	100
November	60	56	93
Desember	59	60	98
Rata-rata	54	57	92.25
Total	653	684	

Berdasarkan Table 7 data real tahun 2021 sebanyak 653 karung, setelah dilakukan percobaan simulasi didapatkan hasil pada tahun 2021 sebanyak 684 karung dengan tingkat akurasi 92,25%.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan Metode Monte Carlo dalam memprediksi tingkat penjualan pupuk urea untuk tanaman bawang merah dapat membantu untuk pengambilan keputusan yang akan datang. Dalam penelitian ini didapatkan rata-rata tingkat akurasi perbandingan hasil simulasi dengan data real sangat tinggi, yaitu tahun 2020 sebesar 92% dan tahun 2021 sebesar 92.25%. Sehingga simulasi ini dapat menjadi rujukan dalam menanggulangi kelangkaan pupuk urea.

#### Daftar Rujukan

- [1] Defit, S. (2021). Optimalisasi Pendapatan Integrasi Sawit dengan Sapi Menggunakan Metode *Monte Carlo*. Jurnal KomtekInfo, 225-231. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i4.183>
- [2] Fernando, R., Indrawati, A., & Azwana, A. (2020). Respon Pertumbuhan, Produksi Dan Persentase Serangan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Yang Di Beri 3 Jenis Kompos Kulit Buah Dan Poc Kubis. Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA), 2(1), 44-54. <https://doi.org/10.31289/jiperta.v2i1.91>
- [3] Algifari, F. (2021). Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode *Monte Carlo*. Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 136-141. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i4.101>
- [4] Al Akbar, A., Alamsyah, H., & Riska, R. (2020). Simulasi Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Universitas Dehasen Bengkulu Menggunakan Metode *Monte Carlo*. Pseudocode, 7(1), 8-16.
- [5] Amalia, E. L., Yunhasnawa, Y., & Rahmatanti, A. R. (2022). Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode *Monte Carlo* (Studi Kasus: Supermama Frozen Food). Jurnal Buana Informatika, 13(02), 136-145. <https://doi.org/10.24002/jbi.v13i02.6496>

- [6] Munandar, M. H., & Masrizal, M. (2019). Simulasi Penjualan Arang Batok Kelapa dengan Menggunakan Metode *Monte Carlo* Pada CV. Banjar Berniaga. *Informatika*, 7(2), 95-100. <https://doi.org/10.36987/informatika.v7i2.1360>
- [7] 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>
- [8] Apri, M., Aldo, D., & Hariselmi, H. (2019). Simulasi *Monte Carlo* untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 7(2), 92-106. <https://doi.org/10.47024/js.v7i2.176>
- [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*, 9-13. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.168>
- [10] 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>
- [11] Trisna, N., Safitri, W., & Pratiwi, M. (2019). Penerapan Sistem Antrian sebagai Upaya Pengoptimalkan Pelayanan terhadap Pasien pada Loker Pengambilan Obat di RSI. 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>
- [12] 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/jsistfotek.v4i2.121>
- [13] 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/infek.v4i1.120>
- [14] 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>
- [15] 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>
- [16] 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>
- [17] 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>
- [18] 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>
- [19] 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>