

## Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Tingkat Penjualan Produk HPAI

Rahmatia Wulan Dari<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Universitas Putra Indonesia YPTK Padang  
[rahmatiawulandari08@gmail.com](mailto:rahmatiawulandari08@gmail.com)

### Abstract

Predicting sales is an important aspect of sales development. Sales prediction simulation is an estimate about calculating the level of product sales in a certain period. The research objective was to predict the level of sales of HPAI products at HNI Halal Mart. The data used is sales data for HPAI products from 2017 to 2019 which are processed using the Monte Carlo method. Based on the results of testing the prediction of the sales level of HPAI products, an average accuracy of 84,5% is obtained, making it easier in the decision making process and helping in choosing a good business strategy.

Keywords: Simulation Predictions, Estimates, Products, Monte Carlo, HPAI.

### Abstrak

Memprediksi penjualan merupakan salah satu aspek yang penting dalam perkembangan penjualan. Simulasi prediksi penjualan merupakan sebuah estimasi tentang perhitungan tingkat penjualan produk dalam sebuah periode tertentu. Tujuan penelitian adalah untuk memprediksi tingkat penjualan produk HPAI di Halal Mart HNI. Data yang digunakan adalah data penjualan produk HPAI tahun 2017 hingga 2019 yang diolah menggunakan metode Monte Carlo. Dalam mempercepat pengolahan data, sistem ini diaplikasikan kedalam sistem berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Procesor*) Berdasarkan hasil pengujian prediksi tingkat penjualan produk HPAI didapatkan rata-rata akurasi sebesar 84,5% sehingga memudahkan dalam proses pengambilan keputusan serta membantu dalam memilih strategi bisnis yang baik.

Kata kunci: Simulasi Prediksi, Estimasi, Produk, Monte Carlo, HPAI.

© 2020 INFEB

### 1. Pendahuluan

Halal Mart HNI merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang penjualan produk herbal. Penjualan produk herbal pada Halal Mart cenderung berubah-ubah, sehingga pihak toko kesulitan dalam memperkirakan produk. Halal Mart HNI

Penelitian lainnya mengenai simulasi penjualan adalah simulasi prediksi pendapatan penjualan produk cat pada Toko Bangunan UD Masdi. Toko Bangunan UD. Masdi adalah sebuah usaha dagang yang bergerak dibidang penjualan, salah satunya produk cat. Permintaan produk cat di Toko Bangunan UD. Masdi cenderung berubah-ubah. Jumlah permintaan konsumen terhadap produk cat tidak menentu membuat pihak toko belum mampu memperkirakan seberapa banyak produk cat harus disediakan. Oleh karena itu perlu dilakukan simulasi prediksi pendapatan penjualan produk cat pada Toko Bangunan UD Masdi dengan menggunakan metode Monte Carlo. Tingkat keberhasilan dari penelitian ini adalah 89% [1].

Model adalah suatu penjelasan atau gambaran yang tidak dapat dilihat secara langsung. Model bisa juga diartikan sebagai membuat tiruan benda atau sistem ke

dalam bentuk objek yang nantinya wujudnya meyerupai wujud asli dari sistem itu sendiri [2].

Model yang dibangun di dalam sebuah simulasi berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut mempunyai nilai yang memiliki probabilitas dari masing-masing variabel. Melakukan simulasi dari sistem yang ada dengan memilih angka acak untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan [3]. Sehingga pemodelan dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk pembentukan model suatu system [4].

Simulasi yang memprediksi tingkat penjualan yang akan datang dapat dihitung menggunakan persamaan matematika [5]. Simulasi dapat memprediksi perilaku suatu sistem yang dibuat dengan menggunakan data hasil pengamatan yang telah dilakukan [6].

Penggunaan angka acak dan kemungkinan probabilitas dengan teknik peluang merupakan Monte Carlo. Proses acak yang memiliki distribusi yang berasal dari variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data histori yang ada [7]. Untuk menghasilkan data perlu

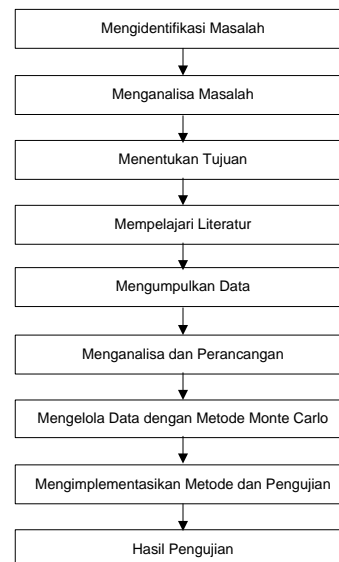
melibatkan penetapan probabilitas dari suatu variable kemudian dilakukan pengambilan angka acak [8]. Metode Monte Carlo disebut juga suatu desain awal untuk menetapkan suatu tujuan untuk mencari tahu dan mempelajari tingkah laku sistem tersebut [9]. Metode Monte Carlo juga dapat digunakan untuk menganalisis dan memecahkan masalah dalam bentuk matematika dengan sejumlah contoh acak yang statistic [10].

Metode Monte Carlo adalah metode percobaan tindakan, yang mengandalkan pengambilan sampel acak berulang. Angka acak ini adalah sekumpulan angka yang kemungkinan besar munculnya adalah sama, serta pola yang dihasilkan oleh angka ini tidak bisa diprediksi [11]. Keuntungan utama metode Monte Carlo adalah metode yang sangat mudah dipahami, sebagai metode yang masuk ke dalam kategori uji statistik, kemudian mudah untuk menangani parameter karakteristik yang berubah-ubah secara acak dan mungkin menemukan beberapa faktor yang tidak dapat diprediksi dari perubahan proses [12].

Simulasi Monte Carlo adalah metode yang sangat mudah yang banyak digunakan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian terutama sistem yang dapat diperbaiki [13]. Simulasi Monte Carlo merupakan simulasi probabilistik di mana suatu solusi dari suatu masalah diberikan berdasarkan proses randomisasi. Proses acak ini melibatkan suatu distribusi probabilitas dari variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data masa lalu maupun distribusi probabilitas teoritis.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian adalah metode Monte Carlo. Penelitian ini dilakukan untuk prediksi tingkat penjualan produk HPAI. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan produk HPAI data tahun 2017 sampai dengan tahun 2018. Berikut adalah kerangka yang digunakan dalam penelitian yang ditampilkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka kerja penelitian

Tahapan dalam gambar adalah:

- Mengidentifikasi masalah, menentukan rumusan masalah yang terjadi pada Halal Mart HNI untuk mengamati dan eksplorasi masalah yang akan berjalan nanti.
- Menganalisa masalah yang sudah ditemukan pada tahap sebelumnya, sehingga masalah dapat dipahami.
- Menentukan tujuan apa yang akan dicapai diakhir penelitian, agar penelitian lebih terarah dan bermanfaat bagi pengguna.
- Mempelajari literatur yang akan digunakan dalam penelitian, berupa artikel tentang Monte Carlo.
- Mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian, data dikumpulkan di Halal Mart HNI yang berlokasi di Solok Selatan.
- Menganalisa dan perancangan, melakukan analisa terhadap data yang sudah dikumpulkan dengan tahapan Monte Carlo.
- Mengelola data dengan metode Monte Carlo, melakukan tahapan-tahapan yang sudah terstruktur, yang mana tahapannya menentukan probabilitas, menghitung probabilitas kumulatif, menetapkan interval angka, membangkitkan angka acak serta percobaan simulasi.
- Mengimplementasikan metode dan pengujian, melakukan pengimplementasian menggunakan sistem berbasis web.
- Hasil pengujian, melakukan pengujian terhadap data yang ada melalui perhitungan manual dengan perhitungan manual.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan simulasi dilakukan berdasarkan langkah-langkah dan ketentuannya. Proses dilakukan berdasarkan data penjualan yang ada.

Tabel 1. Data Jumlah Penjualan Produk HPAI tahun 2017

No	Bulan	Frekuensi
1	Januari	536
2	Februari	577
3	Maret	553
4	April	490
5	Mei	428
6	Juni	568
7	Juli	753
8	Agustus	501
9	September	719
10	Oktober	712
11	November	654
12	Desember	687
	Jumlah	7178

Tabel 1 menampilkan data penjualan pada tahun 2017, data sudah dikelompokkan perbulan dimana jumlah penjualan pada tahun 2017 sebanyak 7178 produk.

Tabel 2. Data Jumlah Penjualan Produk HPAI tahun 2018

No	Bulan	Frekuensi
1	Januari	820
2	Februari	596
3	Maret	651
4	April	610
5	Mei	693
6	Juni	789
7	Juli	806
8	Agustus	748
9	September	830
10	Oktober	832
11	November	993
12	Desember	1103
	Jumlah	9471

Tabel 2 menampilkan data penjualan pada tahun 2018, data sudah dikelompokkan perbulan dimana jumlah penjualan pada tahun 2018 sebanyak 9471 produk.

Tahapan metode Monte Carlo:

- Menetapkan Distribusi Probabilitas, untuk menetapkan distribusi probabilitas dapat menggunakan rumus:

$$DP = \frac{F}{J} \quad (1)$$

Di mana:

$DP$  = Distribusi Probabilitas

$F$  = Frekuensi

$J$  = Jumlah

Perhitungan distribusi probabilitas dilakukan dengan cara membagi frekuensi perbulan dengan jumlah keseluruhan.

- $DP1 = 536 / 7178 = 0.07$
- $DP2 = 577 / 7178 = 0.08$
- $DP3 = 553 / 7178 = 0.08$
- $DP4 = 490 / 7178 = 0.07$
- $DP5 = 428 / 7178 = 0.06$
- $DP6 = 568 / 7178 = 0.08$
- $DP7 = 753 / 7178 = 0.1$
- $DP8 = 501 / 7178 = 0.07$
- $DP9 = 719 / 7178 = 0.1$
- $DP10 = 712 / 7178 = 0.1$
- $DP11 = 654 / 7178 = 0.09$
- $DP12 = 687 / 7178 = 0.1$

Hasil yang didapatkan dari pencarian distribusi probabilitas disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Data tahun 2017

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	Januari	536	0.07
2	Februari	577	0.08
3	Maret	553	0.08
4	April	490	0.07
5	Mei	428	0.06
6	Juni	568	0.08
7	Juli	753	0.1
8	Agustus	501	0.07
9	September	719	0.1
10	Oktober	712	0.1
11	November	654	0.09
12	Desember	687	0.1
	Jumlah	7178	1

Pencarian distribusi probabilitas pada tahun 2018 sebagai berikut:

- $DP1 = 820 / 9471 = 0.09$
- $DP2 = 596 / 9471 = 0.06$
- $DP3 = 651 / 9471 = 0.07$
- $DP4 = 610 / 9471 = 0.06$
- $DP5 = 693 / 9471 = 0.07$
- $DP6 = 789 / 9471 = 0.08$
- $DP7 = 806 / 9471 = 0.09$
- $DP8 = 748 / 9471 = 0.08$
- $DP9 = 830 / 9471 = 0.09$
- $DP10 = 832 / 9471 = 0.09$
- $DP11 = 993 / 9471 = 0.1$
- $DP12 = 1103 / 9471 = 0.12$

Hasil yang didapatkan dari pencarian distribusi probabilitas disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Probabilitas Data tahun 2018

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	Januari	820	0.09
2	Februari	596	0.06
3	Maret	651	0.07
4	April	610	0.06
5	Mei	693	0.07
6	Juni	789	0.08
7	Juli	806	0.09
8	Agustus	748	0.08
9	September	830	0.09
10	Oktober	832	0.09
11	November	993	0.1
12	Desember	1103	0.12
	Jumlah	9471	1

2. Menghitung Distribusi Probabilitas Kumulatif, diperoleh dari hasil penjumlahan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali untuk nilai distribusi probabilitas kumulatif yang pertama.

$$\begin{aligned}
 K1 &= DP1 = 0.07 \\
 K2 &= DP2 + K1 = 0.08 + 0.07 = 0.15 \\
 K3 &= DP3 + K2 = 0.08 + 0.15 = 0.23 \\
 K4 &= DP4 + K3 = 0.07 + 0.23 = 0.3 \\
 K5 &= DP5 + K4 = 0.06 + 0.3 = 0.36 \\
 K6 &= DP6 + K5 = 0.08 + 0.36 = 0.44 \\
 K7 &= DP7 + K6 = 0.1 + 0.44 = 0.54 \\
 K8 &= DP8 + K7 = 0.07 + 0.54 = 0.61 \\
 K9 &= DP9 + K8 = 0.1 + 0.61 = 0.71 \\
 K10 &= DP10 + K9 = 0.1 + 0.71 = 0.81 \\
 K11 &= DP11 + K10 = 0.09 + 0.81 = 0.9 \\
 K12 &= DP12 + K11 = 0.1 + 0.9 = 1
 \end{aligned}$$

Hasil pencarian distribusi probabilitas kumulatif disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Probabilitas Kumulatif Data tahun 2017

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Kumulatif
1	Januari	536	0.07	0.07
2	Februari	577	0.08	0.15
3	Maret	553	0.08	0.23
4	April	490	0.07	0.3
5	Mei	428	0.06	0.36
6	Juni	568	0.08	0.44
7	Juli	753	0.1	0.54
8	Agustus	501	0.07	0.61
9	September	719	0.1	0.71
10	Oktober	712	0.1	0.81
11	November	654	0.09	0.9
12	Desember	687	0.1	1
	Jumlah	7178	1	-

$$\begin{aligned}
 K1 &= DP1 = 0.09 \\
 K2 &= DP2 + K1 = 0.06 + 0.09 = 0.15 \\
 K3 &= DP3 + K2 = 0.07 + 0.15 = 0.22 \\
 K4 &= DP4 + K3 = 0.06 + 0.22 = 0.28 \\
 K5 &= DP5 + K4 = 0.07 + 0.28 = 0.35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K6 &= DP6 + K5 = 0.08 + 0.35 = 0.43 \\
 K7 &= DP7 + K6 = 0.09 + 0.43 = 0.52 \\
 K8 &= DP8 + K7 = 0.08 + 0.52 = 0.6 \\
 K9 &= DP9 + K8 = 0.09 + 0.6 = 0.69 \\
 K10 &= DP10 + K9 = 0.09 + 0.69 = 0.78 \\
 K11 &= DP11 + K10 = 0.1 + 0.78 = 0.88 \\
 K12 &= DP12 + K11 = 0.12 + 0.88 = 1
 \end{aligned}$$

Hasil pencarian distribusi probabilitas kumulatif disajikan dalam Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Distribusi Probabilitas Kumulatif Data tahun 2018

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Kumulatif
1	Januari	820	0.09	0.09
2	Februari	596	0.06	0.15
3	Maret	651	0.07	0.22
4	April	610	0.06	0.28
5	Mei	693	0.07	0.35
6	Juni	789	0.08	0.43
7	Juli	806	0.09	0.2
8	Agustus	748	0.08	0.6
9	September	830	0.09	0.69
10	Oktober	832	0.09	0.78
11	November	993	0.1	0.88
12	Desember	1103	0.12	1
	Jumlah	9471	1	-

3. Menetapkan Interval Angka Acak (*Random Number*).

Tabel 7. Interval Angka Acak Data tahun 2017

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Kumulatif	Interval	
				Awal	Akhir
1	Januari	536	0.07	0	6
2	Februari	577	0.15	7	14
3	Maret	553	0.22	15	22
4	April	490	0.28	23	29
5	Mei	428	0.35	30	35
6	Juni	568	0.43	36	43
7	Juli	753	0.2	44	53
8	Agustus	501	0.6	54	60
9	September	719	0.69	61	70
10	Oktober	712	0.78	71	80
11	November	654	0.88	81	89
12	Desember	687	1	90	99

Tabel 8. Interval Angka Acak Data tahun 2018

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Kumulatif	Interval	
				Awal	Akhir
1	Januari	820	0.09	0	8
2	Februari	596	0.15	9	14
3	Maret	651	0.22	15	21
4	April	610	0.3	22	29
5	Mei	693	0.36	30	35
6	Juni	789	0.44	36	43
7	Juli	806	0.54	44	53
8	Agustus	748	0.61	54	60
9	September	830	0.71	61	70
10	Oktober	832	0.81	71	80
11	November	993	0.9	81	89
12	Desember	1103	1	90	99

4. Membangkitkan Angka Acak (*Random Number*), menggunakan rumus berikut:

$$W_{i+1} = (a.W_i + b) \text{Mod} M \quad (2)$$

Di mana:

a = konstanta pengali ( $a < M$ ) ;

b = konstanta pergeseran ( $b < M$ ) ;

M = konstanta modulus ( $M > 0$ ) ;

$W_i$  = bilangan awal (bilangan bulat  $\geq 0$ ,  $W_0 < M$ ).

Diketahui: a=17, b=23,  $W_i=19$ , M=99.

- $W_1 = (17 * 19 + 23) \text{ mod } 99 = 49$
- $W_2 = (17 * 49 + 23) \text{ mod } 99 = 64$
- $W_3 = (17 * 64 + 23) \text{ mod } 99 = 22$
- $W_4 = (17 * 22 + 23) \text{ mod } 99 = 1$
- $W_5 = (17 * 1 + 23) \text{ mod } 99 = 40$
- $W_6 = (17 * 40 + 23) \text{ mod } 99 = 10$
- $W_7 = (17 * 10 + 23) \text{ mod } 99 = 94$
- $W_8 = (17 * 94 + 23) \text{ mod } 99 = 37$
- $W_9 = (17 * 37 + 23) \text{ mod } 99 = 58$
- $W_{10} = (17 * 58 + 23) \text{ mod } 99 = 19$
- $W_{11} = (17 * 19 + 23) \text{ mod } 99 = 49$
- $W_{12} = (17 * 49 + 23) \text{ mod } 99 = 64$

Hasil pencarian angka acak (*random number*) disajikan dalam Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Membangkitkan Angka Acak

No	$W_i$	(a. $W_i$ + b)	$W_{i+1}=(a.W_i + b) \text{ mod } M$
1	19	346	49
2	49	856	64
3	64	1111	22
4	22	397	1
5	1	40	40
6	40	703	10
7	10	193	94
8	94	1621	37
9	37	652	58
10	58	1009	19
11	19	346	49
12	49	856	64

5. Percobaan Simulasi, melakukan percobaan simulasi berdasarkan bilangan acak yang telah didapatkan.

Tabel 10. Hasil Simulasi Data tahun 2017

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi
Januari	49	753
Februari	64	719
Maret	22	553
April	1	536
Mei	40	568
Juni	10	577
Juli	94	687
Agustus	37	568
September	58	501
Oktober	19	553
November	49	753
Desember	64	719

Berdasarkan hasil penelitian dapat dihitung tingkat akurasi (persentase) dengan membandingkan data penjualan produk tahun 2017 dengan hasil simulasi tahun 2017.

Tabel 11. Tingkat akurasi Data tahun 2017

Bulan	Data Real	Hasil Simulasi	Tingkat Akurasi (%)
Januari	536	753	71
Februari	577	719	80
Maret	553	553	100
April	490	536	91
Mei	428	568	75
Juni	568	577	98
Juli	753	687	91
Agustus	501	568	88
September	719	501	70
Oktober	712	553	78
November	654	753	87
Desember	687	719	96
<b>Jumlah</b>	<b>7178</b>	<b>7487</b>	-
<b>Rata-rata</b>	<b>598</b>	<b>624</b>	<b>86</b>

Berdasarkan tabel di atas data real tahun 2017 yaitu sebanyak 7178 produk , setelah dilakukan percobaan simulasi, didapatkan hasil pada tahun 2017 sebanyak 7487 produk , dengan tingkat akurasinya adalah 86%.

Tabel 12. Hasil Simulasi Data tahun 2018

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi
Januari	49	806
Februari	64	830
Maret	22	651
April	1	820
Mei	40	789
Juni	10	596
Juli	94	1103
Agustus	37	789
September	58	748
Oktober	19	651
November	49	806
Desember	64	830

Berdasarkan hasil percobaan simulasi tahun 2018, tingkat akurasi yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Tingkat Akurasi Data Tahun 2018

Bulan	Data Real	Hasil Simulasi	Tingkat Akurasi (%)
Januari	820	806	98
Februari	596	830	71
Maret	651	651	100
April	610	820	74
Mei	693	789	88
Juni	789	596	76
Juli	806	1103	73
Agustus	748	789	95
September	830	748	90
Oktober	832	651	78
November	993	806	81
Desember	1103	830	75
<b>Jumlah</b>	<b>9471</b>	<b>9419</b>	<b>-</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>789</b>	<b>785</b>	<b>83</b>

Berdasarkan tabel di atas data real tahun 2017 yaitu sebanyak 9471 produk , setelah dilakukan percobaan simulasi, didapatkan hasil pada tahun 2017 sebanyak 9419 produk , dengan tingkat akurasinya adalah 83%.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan simulasi prediksi tingkat penjualan produk HPAI dengan data tahun 2017 dan 2018 dapat diambil kesimpulan bahwa metode Monte Carlo dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk waktu yang akan datang. Rata-rata tingkat akurasi yang didapatkan dari percobaan simulasi tahun 2017 dan 2018 adalah 84,5%.

#### Daftar Rujukan

[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. DOI: <https://doi.org/10.37034/infv1i4.5> .

[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://doi.org/10.33060/JIK/2017/Vol6.Iss1.41> .

[3] Hutahaean, H. D. (2018). *Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa Dalam Perkuliahan*

(Studi Kasus di STMIK Pelita Nusantara). *Journal of Informatic Pelita Nusantara*. 3(1), 41-45.

[4] Muhaimin, A., Sumijan, S., & Santony, J. (2020). *Pemodelan dan Simulasi Pengelolaan Persediaan Alat Tulis Kantor dengan Metode Monte Carlo*. *Jaringan Sistem Informasi Robotik-JSR*, 4(1), 1-6.

[5] Bertot, L., Genaud, S., & Gossa, J. (2018). *An Overview of Cloud Simulation Enhancement Using The Monte-Carlo Method*. In *2018 18th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID)*, 386-387.

[6] Yusmaity., Santony, J., & Yunus, Y. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi & Teknologi*, 1(4), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21> .

[7] Irfani, M. H., & Dafid, D. (2018). *Estimasi Pengunjung Menggunakan Simulasi Monte Carlo pada Warung Internet XYZ*. *Journals of Indo Global Mandiri University*, 8(2).

[8] Shofa, W. N., Soejanto, I., & Ristyowati, T. (2017). Penjadwalan Proyek dengan Penerapan Simulasi Monte Carlo pada Metode Program Evaluation Review and Technique (PERT). *Ops*, 10(2), 150-157. DOI: <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i2.2110> .

[9] Manurung, K. H., & Santony, J. (2019). Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 1(3), 7-10. DOI: <https://doi.org/10.35134/jsisfotek.v1i3.3> .

[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. DOI: <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825> .

[11] Dedrizzaldi, D., Masdupi, E., & Linda, M. R. (2019). *Analisis Perencanaan Persediaan Air Mineral dengan Pendekatan Metode Monte Carlo pada PT. Agrimitra Utama Persada*. *Jurnal Kajian Manajemen dan Wirausaha*, 1(1).

[12] Munandar, M. H., & Masrizal, M. (2019). Simulasi Penjualan Arang Batok Kelapa dengan Menggunakan Metode Monte Carlo Pada CV. Banjar Berniaga. *JURNAL INFORMATIKA*, 7(2), 100-105. DOI: <https://dx.doi.org/10.36987/informatika.v7i2.1360> .

[13] Li, A., Ren, Y., Yang, D., & Li, Z. (2018). *A Monte Carlo Simulation-Based Algorithm for a Repairable System in GO Methodology*. In *2018 5th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA)*, 119-125.