

PEMODELAN DAN SIMULASI PREDIKSI PENDAPATAN PENJUALAN EMAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO

Muhammad Zildan Faisal¹, Meidiana Hana Putri², Muhammad Atho'ullah Aziman³,
Bonda Sisephaputra⁴

Program Studi S1 Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya, 60231, Indonesia
e-mail: muhammadathoullah.21039@mhs.unesa.ac.id³⁾

ABSTRAK

Teknologi saat ini semakin berkembang pesat di berbagai bidang. Salah satunya adalah dalam hal bidang ekonomi dan bisnis. Bisnis jual beli emas tak lekang oleh waktu dan mampu bertahan dalam sektor industri hingga saat ini, akan tetapi tanpa perhitungan yang matang tidak sedikit dari pebisnis di bidang ini harus gulung tikar. Dengan memanfaatkan teknologi, kami melakukan penerapan simulasi guna memprediksi persediaan emas antam untuk perusahaan Monogold dengan metode simulasi monte carlo. Simulasi ini bertujuan untuk memprediksi pendapatan penjualan emas antam dan menentukan kisaran keuntungan maksimum dan minimum yang ditinjau dari aspek penentuan persediaan. Simulasi monte carlo yang dilakukan menghasilkan prediksi keuntungan penjualan dengan dominasi kemunculan keuntungan sebesar 1.320.000 dengan stok emas terjual yang diprediksi sebanyak 66 gram. Simulasi monte carlo yang dilakukan juga dapat menentukan besar keuntungan minimal penjualan emas jenis antam sebesar 560.000 dengan jumlah emas yang terjual sebanyak 28 gram dan keuntungan maksimal penjualan emas jenis antam sebesar 3.320.000 dengan emas yang terjual sebanyak 166 gram.

Kata Kunci: *Pemodelan dan Simulasi, Monte Carlo, Penjualan, Suplai, Emas*

ABSTRACT

Technology is currently growing rapidly in various fields. One of them is in terms of economics and business. The business of buying and selling gold is timeless and has been able to survive in the industrial sector to this day, but without careful calculations, not a few business people in this field have to go out of business. By utilizing technology, we implement simulations to predict Antam's gold stock for Monogold company using the Monte Carlo simulation method. This simulation aims to predict Antam's gold sales revenue and determine the maximum and minimum profit ranges from the aspect of inventory determination. The monte carlo simulation that was carried out resulted in a prediction of sales profit with the dominance of the emergence of a profit of 1,320,000 with a predicted stock of gold sold of 66 grams. The monte carlo simulation carried out can also determine the minimum profit of Antam's gold sales of 560,000 with 28 grams of gold sold and the maximum profit of antam's gold sales of 3,320,000 with 166 grams of gold sold.

Keywords: *Modeling and Simulation, Monte Carlo, Sales, Supply, Gold*

I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini semakin berkembang pesat di berbagai bidang. Saat ini, teknologi telah mampu digunakan untuk membantu penggunaannya dalam memperoleh dan mengolah informasi dengan lebih cepat, tepat dan efektif. Hal ini mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam banyak bidang sehingga hal ini diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satunya adalah dalam hal prediksi pendapatan. Dalam artikel ilmiah Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo terbitan Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis Universitas Putra Indonesia YPTK karya Bias Yulisa Geni dkk. Perusahaan membutuhkan sistem yang dapat melakukan prediksi pendapatan penjualan terhadap produknya guna memudahkan perusahaan untuk menentukan jumlah persediaan sehingga dapat memprediksi keuntungan yang mungkin didapatkan berdasarkan data simulasi yang telah dilakukan. Bisnis jual beli emas tak lekang oleh waktu dan mampu bertahan dalam sektor industri hingga saat ini, akan tetapi tanpa perhitungan yang matang tidak sedikit dari pebisnis di bidang ini harus gulung tikar. Dengan memanfaatkan teknologi, kami melakukan penerapan simulasi guna memprediksi persediaan emas antam untuk perusahaan Monogold.

Metode yang digunakan dalam simulasi kali ini adalah Monte Carlo. Jika selama ini jual beli emas dalam periode tertentu dilakukan saat persediaan telah habis dan dalam penghitungan yang manual, maka penerapan ini merupakan konsep awal suatu metode untuk melakukan prediksi persediaan. Dirujuk dari Pemodelan dan Simulasi Pengelolaan Persediaan Alat Tulis Kantor dengan Metode Monte Carlo karya Abdi Muhaimin, simulasi digunakan untuk memprediksi stok entitas dimasa yang akan datang dengan tujuan untuk memaksimalkan penggunaan dan menghindari kerugian karena timbunan barang yang sia-sia. Dengan demikian, kita dapat memprediksi kapan akan melakukan pembelian emas untuk stock barang dagang dengan pertimbangan laba rugi yang lebih logis dan terstruktur. Sehingga, pelaku usaha dapat meminimalisir kerugian akibat terlalu banyak menimbun stok emas atau kerugian karena kurangnya stok mas ketika permintaan pasar sedang meningkat. Simulasi Monte Carlo ini nantinya

juga akan memudahkan pelaku usaha dalam memprediksi keuntungan ditinjau dari persediaan barang yang direkomendasikan oleh sistem simulasi.

Rumusan masalah dalam penelitian ini merujuk pada permasalahan terkait persediaan dan pendapatan dari sistem jual beli emas jenis antam sehingga menghasilkan beberapa rumusan masalah diantaranya adalah sebagai berikut : 1. Bagaimana hasil dari penerapan simulasi monte carlo terhadap mekanisme persediaan jual beli emas? 2. Apakah dalam penerapannya, metode tersebut dapat memaparkan kisaran keuntungan maksimum dan minimum yang ditinjau dari aspek penentuan persediaan yang telah dilakukan?

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Simulasi

Dirujuk dari penelitian Tri Kustanti Rahayu dalam artikelnya yang berjudul *Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan*, Simulasi diartikan sebagai suatu proses model untuk menguji coba terhadap sebuah sistem nyata menggunakan model matematika. Dalam rujukan lain oleh Suryani dalam bukunya yang berjudul *Pemodelan dan Simulasi*, disebutkan bahwa model simulasi memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah :

1. Simulasi merupakan alternatif untuk menggambarkan sebuah sistem dalam model matematika.
2. Uji coba terhadap sistem dapat dilakukan tanpa mengganggu proses dari sistem nyata yang terjadi.
3. Simulasi bertujuan untuk memantau kinerja sistem dan menghasilkan output berupa rekomendasi dalam pengambilan keputusan.
4. Simulasi dapat mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari perilaku sebuah sistem.
5. Input data yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

B. Simulasi Monte Carlo

Simulasi monte carlo sendiri menurut Erma Suryani dalam bukunya yang berjudul *Pemodelan dan Simulasi* diartikan sebagai simulasi terhadap sampling yang bertujuan untuk mengestimasi distribusi dari variabel output yang bergantung pada beberapa variabel input yang probabilistik. Istilah simulasi Monte-Carlo pertama digunakan selama masa pengembangan bom atom yang merupakan nama kode dari simulasi fisi nuklir (nuclear fission). Banyak para peneliti menggunakan istilah ini karena adanya kesamaan dengan game roulette dalam kasino terkenal di Monte Carlo Monaco. Simulasi Monte-Carlo sering digunakan untuk evaluasi dampak perubahan policy dan risiko dalam pembuatan keputusan. Dalam penelitian ini, kami menggunakan rujukan dari artikel *Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan* karya Tri Kustanti Rahayu. Berdasarkan penelitian tersebut, metode monte carlo dapat diaplikasikan untuk melakukan peramalan terkait keuntungan penjualan dengan sumber data dari penjualan dan produksi kue. Untuk penelitian kami sendiri akan membahas tentang prediksi pendapatan penjualan emas antam sesuai dengan yang telah dipaparkan pada pendahuluan.

C. Probabilitas

Dalam penelitian rujukan yang kami gunakan yakni artikel berjudul *Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan* karya Tri Kustanti Rahayu, probabilitas diartikan sebagai kemungkinan suatu peristiwa dapat terjadi di masa yang akan datang dan hasilnya tidak pasti. Probabilitas dihitung dengan tujuan untuk membantu para pengambil keputusan menentukan pilihan yang tepat dari permasalahan-permasalahan yang tidak pasti dan informasi yang kurang atau tidak sempurna. Nilai probabilitas dapat dinyatakan antara 0 hingga 1, atau dalam bentuk persentase. Probabilitas bernilai 0 ketika suatu peristiwa itu tidak mungkin terjadi. Sedangkan probabilitas bernilai 1 ketika peristiwa pasti dapat terjadi. atau dapat dikatakan bahwa nilai probabilitas yang mendekati angka 0 menunjukkan bahwa suatu peristiwa semakin tidak mungkin dapat terjadi, sedangkan nilai probabilitas yang semakin mendekati angka 1 menunjukkan bahwa semakin besar peluang atau kemungkinan peristiwa tersebut dapat terjadi. Probabilitas dihitung dengan cara membagi antara peristiwa yang diinginkan terjadi dengan seluruh kemungkinan yang mungkin terjadi.

$$P(A) = \frac{x}{n}$$

Keterangan:

$P(A)$: probabilitas suatu kejadian A

x : peristiwa yang diinginkan terjadi

n : keseluruhan kemungkinan dapat terjadi

D. Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas adalah distribusi yang menggambarkan peluang dari sekumpulan variat sebagai pengganti frekuensi. Untuk menetapkan distribusi probabilitas menggunakan rumus:

$$DP = F / TF$$

Di mana:

DP = Distribusi Probabilitas;

F = Frekuensi;

TF = Total Frekuensi.

E. Distribusi Kumulatif

Distribusi kumulatif digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dan bilangan acak. Distribusi kumulatif dapat dicari dari penjumlahan distribusi probabilitas dan distribusi kumulatif dengan menjumlahkan angka pada distribusi probabilitas dengan jumlah sebelumnya. Maka rumusnya adalah:

$$DPK = K_i + P_i$$

Di mana:

DPK = Distribusi Probabilitas Kumulatif;

K_i = Angka Kemungkinan;

P_i = Jumlah Angka Sebelumnya.

Interval Angka Acak

Interval angka acak dapat ditentukan berdasarkan kepada kemungkinan terjadi dan kemungkinan kumulatif yang didapatkan pada langkah sebelumnya. Penetapan interval angka acak dilakukan pada setiap variabel. Fungsi dari interval angka acak ini adalah untuk menentukan batas antara variabel satu dengan variabel lainnya. Pembangkitan bilangan random dapat dilakukan dengan perhitungan LCG (Linear Congruential Generator), dengan menentukan nilai a , m dan c .

Gunakan satu spasi setelah tanda titik dan tanda koma. Pisahkan modifier kompleks dengan tanda hubung: “zero-field-cooled magnetization.” Hindari penggunaan kalimat ambigu, seperti, “Menggunakan (1), nilai akhir telah dihitung.” [Tidak jelas siapa atau apa yang menggunakan (1).] Sebaiknya tuliskan, “Nilai akhir dihitung menggunakan (1),” atau “Menggunakan (1), kita menghitung nilai akhir.”

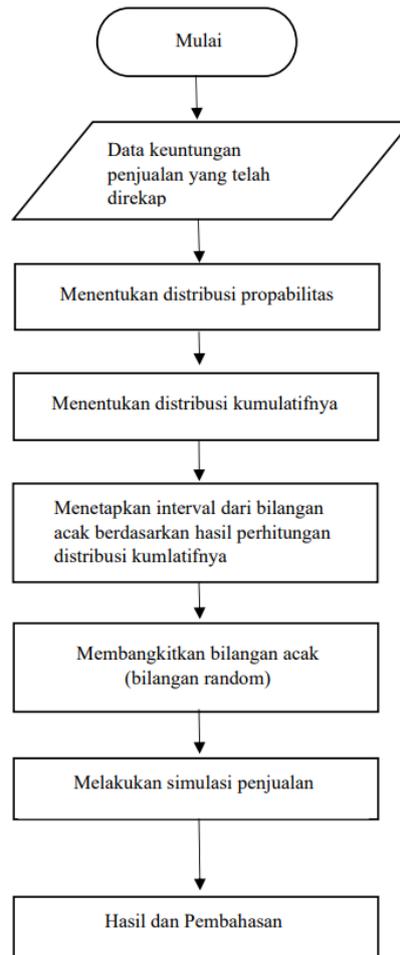
Gunakan tanda koma sebagai pemisah desimal: “0,25” dan bukan “0.25”. Gunakan “cm³,” bukan “cc.” Indikasikan dimensi contoh sebagai “0,1 cm × 0,2 cm,” bukan “0.1 × 0.2 cm².” Ketika menuliskan jangkauan nilai, tuliskan “7 sampai dengan 9” atau “7-9,” bukan “7~9.”

Pernyataan yang berada dalam tanda kurung diberi tanda titik di luar kurung penutupnya (seperti ini). (Sebuah tanda titik). Hindari penggunaan singkatan, seperti contoh, tuliskan “yang”, bukan “yg”. Tanda koma serial lebih disarankan: “A, B, dan C” dan bukan “A, B and C.”

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai berupa simulasi jenis monte carlo. Metode simulasi ini akan memberikan hasil berupa rincian data pendapatan dan stok emas dimana nantinya digunakan untuk memprediksi jumlah stok emas yang harus disiapkan untuk penjualan selanjutnya.

Simulasi ini diterapkan pada kasus penjualan emas Antam di usaha jual-beli emas Monogold. Agar penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan maka kami merangkai alur penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) Membuat tabel data mentah yang kita dapat dari hasil wawancara terhadap pemilik usaha berupa rekapitulasi keuntungan penjualan dari usaha jual beli emas antam pada perusahaan Monogold yang telah dilakukan dalam kurun waktu 10 bulan.
- 2) Menentukan distribusi probabilitas dari setiap bulannya berdasarkan data yang diperoleh.
- 3) Menentukan distribusi kumulatif dengan menjumlahkan setiap distribusi probabilitas sesuai rumus yang ada
- 4) Menentukan interval dari bilangan acak berdasarkan hasil perhitungan distribusi kumulatifnya.
- 5) Membangkitkan bilangan acak (bilangan random)
- 6) Melakukan simulasi penjualan
- 7) Memaparkan hasil dan pembahasan terkait simulasi yang telah dilakukan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menyusun Data yang diperoleh

Sesuai dengan yang telah dipaparkan dalam metode penelitian, sumber data yang kami gunakan dalam penerapan simulasi kali ini berasal dari data penjualan emas jenis antam dari usaha jual-beli emas bernama Monogold dimana data mentahnya berupa jumlah emas yang terjual serta keuntungan dari penjualan emas dalam periode per bulannya dari bulan Juli 2021 sampai bulan April 2022 dengan penyajian tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Penjualan Emas

Bulan	Entitas yang Terjual (gram)	Frekuensi Penjualan	Keuntungan (Rupiah)
Juli	56	12	1.120.000
Agustus	66	14	1.320.000
September	166	13	3.320.000
Oktober	21	5	420.000
November	28	10	560.000
Desember	36	11	720.000
Januari	32	8	640.000
Februari	55	9	1.100.000
Maret	24	7	480.000
April	11	3	220.000
Total	495	92	

B. Menentukan Distribusi Probabilitas

Dari tabel data mentah tersebut, kami melakukan perhitungan untuk menentukan distribusi probabilitas dimana hasil perhitungannya disajikan pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil perhitungan Distribusi Probabilitas

Keuntungan (Rupiah)	Jumlah Entitas yang Terjual (gram)	Frekuensi Penjualan	Distribusi Probabilitas
1.120.000	56	12	0.13
1.320.000	66	14	0.15
3.320.000	166	13	0.14
420.000	21	5	0.05
560.000	28	10	0.11
720.000	36	11	0.12
640.000	32	8	0.09
1.100.000	55	9	0.10
480.000	24	7	0.08
220.000	11	3	0.03
Total	495	92	1.00

C. Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Dari tabel distribusi probabilitas diatas, langkah yang kami lakukan selanjutnya adalah menentukan distribusi probabilitas kumulatifnya dengan menjumlahkan distribusi probabilitas selanjutnya terhadap distribusi kumulatif sebelumnya. Sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 3. Distribusi Probabilitas kumulatif

Nomor	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Komulatif
1	0.13	0.13
2	0.15	0.28
3	0.14	0.42
4	0.05	0.47
5	0.11	0.58
6	0.12	0.70
7	0.09	0.79
8	0.10	0.89
9	0.08	0.97
10	0.03	1.00
Total	1.00	

D. Menentukan Interval Bilangan Acak

Setelah melakukan penghitungan distribusi probabilitas kumulatif maka kami menentukan range atau interval bilangan acak sebagai berikut :

Tabel 4. Interval bilangan acak

Nomor	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Komulatif	Interval
1	0.13	0.13	00-13
2	0.15	0.28	14-28
3	0.14	0.42	29-42
4	0.05	0.47	43-47
5	0.11	0.58	48-58
6	0.12	0.70	59-70
7	0.09	0.79	71-79
8	0.10	0.89	80-89
9	0.08	0.97	90-97
10	0.03	1.00	98-100
Total	1.00		

E. Membangkitkan bilangan acak

Pada simulasi kali ini, digunakan aplikasi MS.Excel untuk membangkitkan bilangan acak dengan rumus =RANDBETWEEN(Bilangan Terkecil; Bilangan Terbesar) Sehingga diperoleh tabel angka acak sebagai berikut :

Tabel 5. Bilangan Acak

82	36	10	80	19	85	71	53	19	25
28	27	34	19	33	51	43	77	18	12
77	70	97	69	86	19	66	46	73	86
59	14	67	77	65	80	68	20	75	34
11	62	87	7	31	24	42	86	63	22
53	97	91	16	7	7	25	33	96	18
26	40	31	99	78	47	97	51	98	75
22	86	52	11	52	57	20	66	11	25
64	98	18	14	38	23	46	82	46	15
40	26	26	16	54	18	26	47	35	72

F. Melakukan simulasi terkait keuntungan penjualan

Dari pembangkitan bilangan acak tersebut, kami melakukan simulasi sebanyak 14 kali sehingga diperoleh data sebagai berikut :

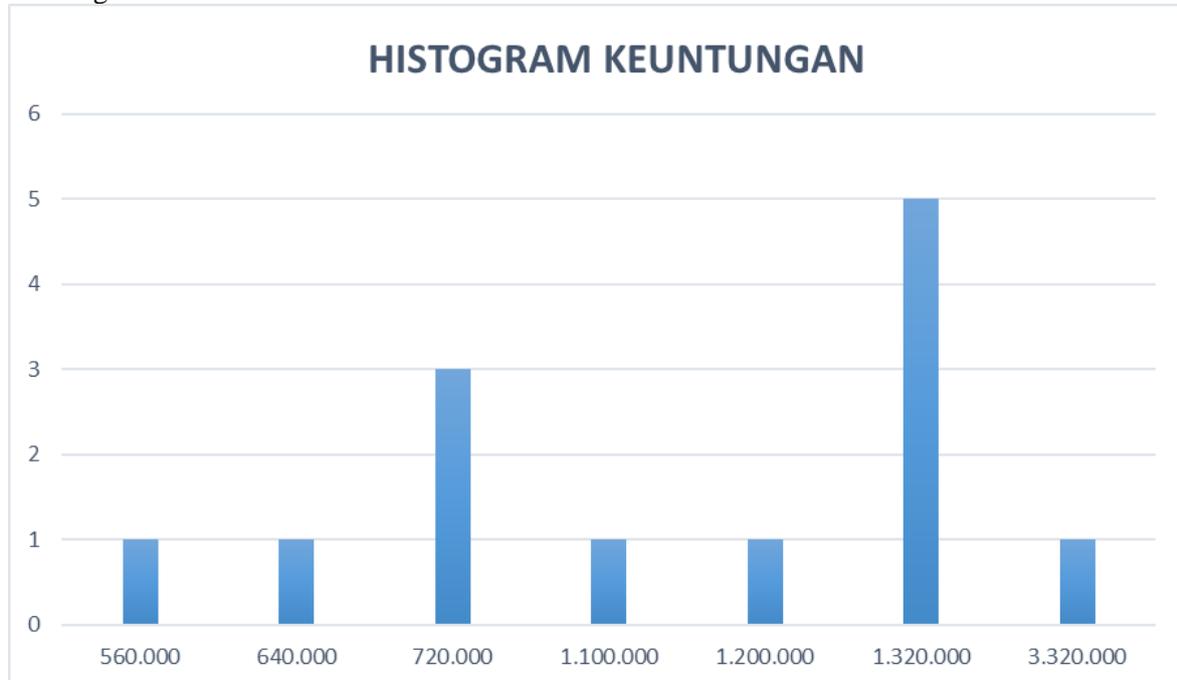
Tabel. 6. Simulasi Acak

Nomor	Variabel Acak	Simulasi Penjualan
1	82	1.100.000
2	28	1.320.000
3	77	640.000
4	59	720.000
5	11	1.120.000
6	53	560.000
7	26	1.320.000
8	22	1.320.000
9	64	720.000
10	40	3.320.000

Nomor	Variabel Acak	Simulasi Penjualan
11	36	3.320.000
12	27	1.320.000
13	70	720.000
14	14	1.320.000
Total		18.820.000

G. Pemaparan Hasil Simulasi

Dari tabel simulasi keuntungan penjualan tersebut dapat dibuat akumulasi kemunculan data dalam bentuk diagram histogram berikut :



Gambar 2. Data keuntungan penjualan

Berdasarkan histogram tersebut dapat dilihat bahwa penjualan yang paling banyak terjadi menghasilkan keuntungan sebesar 1.320.000 dimana dalam histogram dimunculkan sebanyak 5 dari 14. Sehingga dilihat pada tabel data mentah, Monogold dapat melakukan pengaturan ketersediaan emas antam dengan memasok emas sebanyak 66 gram untuk stok selanjutnya.

V. KESIMPULAN

Dari simulasi yang telah dilakukan maka simulasi monte carlo dapat digunakan untuk memprediksi jumlah stok dan keuntungan dari penjualan emas jenis antam dimana: (1) Simulasi monte carlo yang dilakukan menghasilkan prediksi keuntungan penjualan dengan dominasi kemunculan keuntungan sebesar 1.320.000 dengan stok emas terjual yang diprediksi sebanyak 66 gram; (2) Simulasi monte carlo yang dilakukan dapat menentukan besar keuntungan minimal penjualan emas jenis antam sebesar 560.000 dengan jumlah emas yang terjual sebanyak 28 gram dan keuntungan maksimal penjualan emas jenis antam sebesar 3.320.000 dengan emas yang terjual sebanyak 166 gram. Dengan simulasi monte carlo tersebut akan membantu usaha Monogold dalam menentukan target keuntungan serta jumlah stok emas yang harus disediakan berdasarkan prediksi menurut data. Hal ini diharapkan mampu membuat perubahan yang baik bagi usaha Monogold terutama dalam hal prediksi pendapatan dan persediaan emas.

DAFTAR PUSTAKA

Geni dkk. (2019). *Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo: 1(4) : (15-20)*. <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/96524/1/4>, Diakses pada 12 Mei 2022

Muhaimin dkk. (2020). *Pemodelan dan Simulasi Pengelolaan Persediaan Alat Tulis Kantor dengan Metode Monte Carlo: 4(1)*. <http://ojsamik.amikmitragama.ac.id/index.php/js/article/view/64>. Diakses pada 19 Mei 2022.

Nisa dkk. (2019). Penerapan Metode Monte Carlo untuk Simulasi Sistem Antrian Service Sepeda Motor Berbasis web: 2(2). <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUSIKOM/article/view/442>. Diakses pada 26 Mei 2022.

Prawita, Riska. (2020). *Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor*: 3(2) : (72-77). <https://infeb.org/index.php/infeb/article/view/69>. Diakses pada 22 April 2022.

Rahayu, Tri Kustianti. (2019). *Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan*: *MJRICT* 2019;2(1) : (1-6). <http://ejournal.unmus.ac.id/index.php/mjrict/article/view/2601>. Diakses pada 7 April 2022.

Santony, Julius. (2020). *Simulasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Jembatan Gantung dengan Metode Monte Carlo*: 2(1) : (30-35). <https://jidt.org/index.php/jidt/article/view/34>. Diakses pada 5 Mei 2022

Suryani, Erma. (2006). *Pemodelan & Simulasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.