

ANALISIS PREDIKSI FLUKTUASI HARGA EMAS DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE MONTE CARLO

Shabrina Husna Batubara, Ichwanul Muslim Karo Karo

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan,

Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia

shabrinahusna1@gmail.com

ABSTRAK

Harga emas cenderung meningkat seiring berjalannya waktu meskipun dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencapai kenaikan yang cukup besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis harga emas di Indonesia dengan menggunakan metode Monte Carlo. Fluktuasi harga emas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti inflasi, tekanan global, hukum penawaran dan permintaan, serta kebijakan moneter. Metode Monte Carlo digunakan untuk memprediksi harga emas di masa depan dengan melihat data historis berupa angka, menggunakan distribusi probabilitas dan kumulatif serta angka acak untuk simulasi. Hasil simulasi menunjukkan harga emas cenderung mengalami kenaikan pada bulan Juli dengan akurasi 95,11% dan penurunan pada bulan Februari dengan akurasi 91,89%. Akurasi prediksi rata-rata adalah 91,50%. Simulasi ini menunjukkan bahwa metode Monte Carlo efektif dalam memprediksi pergerakan harga emas dengan rata-rata akurasi yang tinggi yaitu 94,18% pada tahun 2021, 96,41% pada tahun 2022, dan 91,50% pada tahun 2023. Penelitian Disimpulkan di sini bahwa metode Monte Carlo dapat digunakan sebagai alat yang berguna bagi investor dan pelaku pasar untuk membuat keputusan investasi yang akurat berdasarkan data. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode Monte Carlo dapat digunakan sebagai alat yang berguna bagi investor untuk mengambil keputusan investasi berdasarkan data yang akurat.

Kata kunci : Emas, Fluktuasi, Monte Carlo, Prediksi

1. PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu logam tertua yang telah digunakan sebagai alat tukar sejak zaman kuno. Selain sebagai alat tukar, emas juga menjadi simbol status ekonomi dan sosial dalam masyarakat. Meski pergerakan harga emas cenderung lambat, namun risiko berinvestasi emas sangat kecil. Selain itu, investasi emas merupakan salah satu investasi yang paling likuid, artinya mudah diubah menjadi uang tunai dibandingkan investasi lainnya [1].

Investasi emas menjadi pilihan populer karena emas dianggap sebagai penyimpan nilai yang tahan terhadap inflasi dan deflasi. Menurut Fatwa DSN-MUI No. 77/DSN-MUI/V/2010, jual beli emas secara non tunai diperbolehkan (mubah), baik melalui jual beli biasa maupun jual beli murabahah. Majelis Ulama Indonesia (MUI) menyatakan investasi emas secara non tunai, termasuk melalui jual beli murabahah, diperbolehkan selama emas bukan alat tukar resmi. Investasi emas dinilai menguntungkan karena harganya cenderung naik dari tahun ke tahun. Namun dalam rangka jual beli emas secara kredit, ada syarat-syarat tertentu yang harus dipenuhi, seperti harga jual yang tetap selama jangka waktu perjanjian dan emas tidak dapat dijadikan jaminan [2].

Fluktuasi harga emas dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk harga emas di pasar global maupun harga emas di Indonesia. Naik turunnya harga emas disebut juga dengan volatilitas harga emas. Secara umum, harga emas di Indonesia cenderung meningkat seiring waktu dan penurunan harga emas dapat berdampak pada penentuan nilai pinjaman yang akan

diberikan kepada masyarakat dengan harga emas dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam menetapkan nilai agunan [3].

Nilai emas biasanya mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu meskipun memerlukan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan keuntungan yang signifikan. Kenaikan harga emas seringkali terkait dengan peristiwa inflasi, yang merupakan suatu proses kenaikan harga dan terjadi secara terus menerus. Inflasi juga dapat dipahami sebagai suatu proses penurunan nilai suatu mata uang. Emas yang didapat saat ini kemungkinan akan memiliki nilai yang berbeda di masa depan [1].

Salah satu tantangan yang mungkin dihadapi oleh nasabah dalam berinvestasi emas adalah fluktuasi harga emas. Meskipun harga emas cenderung meningkat, tidak dapat dipungkiri bahwa harga emas dapat berubah secara signifikan dalam waktu singkat, karena banyak faktor yang mempengaruhi naik turunnya harga emas dan sering kali sulit untuk diprediksi. Hal ini didukung oleh data dari bursa logam mulia yang menunjukkan bahwa tahun 2023 mencatatkan harga emas yang lebih tinggi dibandingkan dengan periode 2015 hingga 2019 [4].

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu dilakukan simulasi untuk memprediksi harga emas di Indonesia. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode simulasi Monte Carlo. Monte Carlo adalah metode analisis numerik yang memanfaatkan sampel nomor acak. Metode ini mampu menentukan ketidakpastian

jangka panjang, dan sangat penting untuk menjelaskan ketidakpastian tersebut [5].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi perkiraan harga emas di masa depan dan bagaimana merancang perhitungan perkiraan harga emas di masa depan dengan menggunakan metode Monte Carlo?” Tujuan penelitian ini adalah: (1) Memahami permasalahan terkait prediksi harga emas di masa depan; (2) Merancang perhitungan prediksi harga emas tahun 2024 yang akurat dengan menggunakan metode Monte Carlo sehingga dapat digunakan sebagai solusi permasalahan yang ada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Emas

Emas mempunyai sifat langka dan unik karena terbentuk melalui proses panjang yang melibatkan konsentrasi atau aktivitas magmatik di permukaan bumi. Emas juga mempunyai ciri-ciri mudah dibentuk, lembut dan tahan terhadap korosi sehingga sering digunakan untuk perhiasan atau hiasan lainnya. Emas telah digunakan sebagai alat transaksi sejak sebelum masehi. Saat ini emas juga menjadi instrumen investasi penting dan menjadi salah satu sumber devisa negara terbesar. Berikut ini beberapa keunggulan emas [6]:

- a. Tidak terlibat sistem riba, mirip uang kertas.
- b. Jumlahnya terbatas dan termasuk dalam kategori barang pertambangan yang terbentuk melalui proses alam, sehingga manusia hanya dapat memeliharanya; selain itu penambangannya sangat sulit dan beresiko tinggi.
- c. Emas mempunyai kemampuan dalam menjaga daya beli, artinya emas mampu mengimbangi inflasi yang mempengaruhi kenaikan harga barang dan jasa.

2.2. Fluktuasi

Fluktuasi adalah keadaan ketika harga emas naik atau turun. Dalam Bahasa, fluktuasi merupakan tanda perubahan harga yang disebabkan oleh permintaan (supply) dan penawaran (demand). Dalam istilah, fluktuasi juga sering disebut dengan guncangan harga, yang biasanya disebabkan oleh perang [7].

2.3. Faktor Fluktuasi Harga Emas

Fluktuasi harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah inflasi. Hal ini mengacu pada kecenderungan umum dan berkelanjutan terhadap kenaikan harga dari waktu ke waktu. Selain itu, ketidakpastian global seperti kondisi politik dan ekonomi, krisis, resesi, dan pandemi juga berdampak. Hukum penawaran dan permintaan juga berlaku pada emas. Ketika permintaan melebihi pasokan, harga logam mulia ini meningkat. Kebijakan moneter Federal Reserve AS juga mempengaruhi harga emas. Ketika suku bunga diturunkan, harga emas biasanya naik. Terakhir, karena harga emas internasional ditranslasikan dari dolar AS ke mata uang lokal, maka

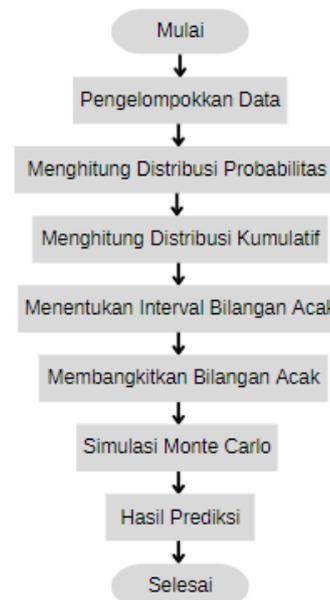
nilai tukar dolar AS terhadap mata uang lokal seperti Rupiah juga menentukan harga emas dalam negeri [7].

2.4. Monte Carlo

Metode Monte Carlo merupakan teknik analisis numerik yang menggunakan eksperimental random sampling. Salah satu model simulasi yang banyak digunakan dalam pengendalian persediaan adalah simulasi Monte Carlo. Model ini merupakan salah satu bentuk simulasi probabilistik dimana penyelesaian suatu masalah diperoleh melalui penggunaan proses pengacakan [8].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Monte Carlo untuk menganalisis prediksi fluktuasi harga emas di Indonesia. Terdapat tujuh tahapan pada penelitian ini yang dapat diuraikan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Adapun tahapan-tahapan penelitian dari Gambar 1 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut [9]:

1. Identifikasi data dengan mengelompokkan data dan menentukan frekuensinya.
2. Menghitung Distribusi Probabilitas
Perhitungan distribusi probabilitas menggambarkan peluang dari sejumlah variabel sebagai representasi frekuensi. Distribusi probabilitas ini diperoleh dari data harga emas bulanan di Indonesia [10]. Untuk melakukan perhitungan distribusi probabilitas, harus menggunakan rumus-rumus yang sudah ditentukan.
3. Menghitung Distribusi Kumulatif
Perhitungan distribusi kumulatif dihitung dengan cara penjumlahan dari nilai-nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali probabilitas aslinya, karena nilai probabilitas yang pertama adalah nilainya sendiri [11]. Distribusi kumulatif

ini digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan rentang interval dan bilangan acak.

4. Menentukan Interval Bilangan Acak
Penentuan Interval Bilangan Acak berdasarkan nilai distribusi probabilitas dan distribusi kumulatif yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya [12]. Menentukan interval bilangan acak ini digunakan oleh setiap variabel yang digunakan untuk menghasilkan perbandingan interval yang ditentukan.
5. Membangkitkan Bilangan Acak
Menghasilkan bilangan acak (*Generating Random Numbers*). dalam proses pembangkitan bilangan acak, digunakan metode *Mixed Congruential Method*, yang menerapkan rumus matematis tertentu untuk menghasilkan rangkaian yang menyerupai bilangan acak, yang terdiri dari parameter x , Li , y , dan mod , dengan nilai-nilai yang sudah ditetapkan secara mandiri sebelumnya [13]. Dalam penelitian ini, 12 nomor acak yang digunakan.
6. Simulasi Monte Carlo
Melakukan simulasi Monte Carlo untuk menganalisis prediksi fluktuasi harga emas di Indonesia. Dengan mengikuti langkah dan proses simulasi Monte Carlo, dapat memperkirakan perubahan harga emas di Indonesia, dan kemudian menyajikan hasil simulasi untuk prediksi tahun depan yaitu tahun 2024.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data harga emas di Indonesia yang diambil dari platform <https://harga-emas.org/grafik/>, digunakan untuk menganalisis prediksi fluktuasi harga emas dari tahun 2020 – 2023. Tahapan-tahapan yang diperlukan untuk memperoleh hasil simulasi, meliputi:

4.1. Pengelompokkan Data

Data yang digunakan untuk analisis fluktuasi harga emas di Indonesia adalah data jumlah rata-rata harga emas setiap bulan mulai dari tahun 2020, 2021, 2022, 2023 yang diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokkan data dan frekuensi

Bulan	2020	2021	2022	2023
Januari	773482.76	958741.94	938774.19	1032451.7
Februari	786310.34	936357.14	952464.29	1021678.6
Maret	855741.933	924032.26	996322.58	1059225.8
April	937066.67	928066.67	991700	1067768.2
Mei	916354.83	942129.03	977935.48	1057645.6
Juni	899233.33	942733.33	989466.67	1056867.1
Juli	957741.93	945225.8	971677.42	1056867.1
Agustus	1035000	941838.7	979161.29	1066032.7
September	1018733.33	939066.67	942466.67	1071267.1
Oktober	1006724.14	939000	943774.19	1087548.6
November	979166.66	939000	967866.67	1104533.6
Desember	961677.41	939000	1005225.8	1121419.9

Tabel 1. merupakan pengelompokkan data jumlah rata-rata harga emas per 1 gram di Indonesia dalam Rupiah berdasarkan setiap bulan dari bulan Januari – Desember dan dari tahun 2020 - 2023. Kemudian data tersebut digunakan untuk analisis fluktuasi harga emas menggunakan metode Monte Carlo.

4.2. Perhitungan Distribusi Probabilitas

Untuk menghitung distribusi probabilitas digunakan rumus seperti pada persamaan 1 yaitu:

$$Pb(i) = \frac{f_k}{n} \tag{1}$$

Adapun keterangan pada persamaan 1 sebagai berikut:

$Pb(i)$ = Distribusi Probabilitas;

f_k = Frekuensi;

n = Jumlah frekuensi.

Tabel 2. Menghitung distribusi probabilitas

Bulan	2020	Distribusi Probabilitas
Januari	773482.76	0.0695126
Februari	786310.34	0.0706654
Maret	855741.933	0.0769052
April	937066.67	0.0842138
Mei	916354.83	0.0823524
Juni	899233.33	0.0808137
Juli	957741.93	0.0860719
Agustus	1035000	0.093015
September	1018733.33	0.0915532
Oktober	1006724.14	0.0904739
November	979166.66	0.0879973
Desember	961677.41	0.0864256
Jumlah	11127233.3	1

Tabel 2. menampilkan hasil perhitungan angka distribusi probabilitas untuk tahun 2020 berdasarkan rata rata harga emas setiap bulan di Indonesia, dengan perhitungan menggunakan persamaan 1 sebagai berikut:

$$DP_1 = 773482.76 / 11127233.3 = 0.0695126$$

$$DP_2 = 786310.34 / 11127233.3 = 0.0706654$$

$$DP_3 = 855741.933 / 11127233.3 = 0.0769052$$

$$DP_4 = 937066.67 / 11127233.3 = 0.0842138$$

$$DP_5 = 916354.83 / 11127233.3 = 0.0823524$$

$$DP_6 = 899233.33 / 11127233.3 = 0.0808137$$

$$DP_7 = 957741.93 / 11127233.3 = 0.0860719$$

$$DP_8 = 1035000 / 11127233.3 = 0.093015$$

$$DP_9 = 1018733.33 / 11127233.3 = 0.0915532$$

$$DP_{10} = 1006724.14 / 11127233.3 = 0.0904739$$

$$DP_{11} = 979166.66 / 11127233.3 = 0.0879973$$

$$DP_{12} = 961677.41 / 11127233.3 = 0.0864256$$

4.3. Perhitungan Distribusi Kumulatif

Perhitungan nilai kumulatif bulan Januari sama dengan nilai distribusi probabilitas bulan Januari. Untuk menghitung nilai distribusi kumulatif bulan Februari diperoleh dengan menjumlahkan nilai distribusi kumulatif bulan Januari dengan nilai distribusi probabilitas bulan Februari. Selanjutnya untuk menghitung nilai distribusi kumulatif bulan

Maret diperoleh dengan menjumlahkan nilai distribusi kumulatif bulan Februari dengan nilai distribusi probabilitas bulan Maret.

Jadi, secara ringkas, distribusi kumulatif bulan berikutnya dihitung dengan menambahkan nilai probabilitas distribusi kumulatif bulan sebelumnya dengan nilai probabilitas distribusi bulan ini. Proses ini dilakukan secara berurutan hingga diperoleh nilai sebaran kumulatif setiap bulannya, dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Menghitung distribusi kumulatif

Bulan	2020	Probabilitas (DP)	Distribusi Kumulatif (DK)
Januari	773482.76	0.0695126	0.0695126
Februari	786310.34	0.0706654	0.140178
Maret	855741.933	0.0769052	0.2170832
April	937066.67	0.0842138	0.301297
Mei	916354.83	0.0823524	0.3836494
Juni	899233.33	0.0808137	0.4644632
Juli	957741.93	0.0860719	0.550535
Agustus	1035000	0.093015	0.6435501
September	1018733.33	0.0915532	0.7351032
Oktober	1006724.14	0.0904739	0.8255771
November	979166.66	0.0879973	0.9135744
Desember	961677.41	0.0864256	1
Jumlah	11127233.3	1	

Tabel 3. merupakan hasil dari perhitungan nilai distribusi kumulatif untuk tahun 2020 pada fluktuasi harga emas di Indonesia, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DK_1 &= 0.0695126 \\
 DK_2 &= 0.0695126 + 0.0706654 = 0.140178 \\
 DK_3 &= 0.140178 + 0.0769052 = 0.2170832 \\
 DK_4 &= 0.2170832 + 0.0842138 = 0.301297 \\
 DK_5 &= 0.301297 + 0.0823524 = 0.3836494 \\
 DK_6 &= 0.3836494 + 0.0808137 = 0.4644632 \\
 DK_7 &= 0.4644632 + 0.0860719 = 0.550535 \\
 DK_8 &= 0.550535 + 0.093015 = 0.6435501 \\
 DK_9 &= 0.6435501 + 0.0915532 = 0.7351032 \\
 DK_{10} &= 0.7351032 + 0.0904739 = 0.8255771 \\
 DK_{11} &= 0.8255771 + 0.0879973 = 0.9135744 \\
 DK_{12} &= 0.9135744 + 0.0864256 = 1
 \end{aligned}$$

4.4. Menentukan Interval Bilangan Acak

Interval bilangan acak dihasilkan dari nilai distribusi kumulatif pada Tabel 3. Interval ini berperan penting dalam memisahkan dan memetakan variabel-variabel yang terlibat, dan menjadi acuan dalam proses simulasi menggunakan bilangan acak. Dengan kata lain, interval bilangan acak memanfaatkan distribusi data kumulatif untuk membagi rentang bilangan acak menjadi segmen-segmen yang mewakili variabel terkait. Hal ini memudahkan untuk melakukan simulasi berdasarkan angka acak yang dihasilkan. Hasil dari menentukan interval bilangan acak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Menentukan interval bilangan acak

Bulan	2020	DP	DK	IAA
Januari	773482.76	0.0695	0.0695	0-6
Februari	786310.34	0.0707	0.1402	7-14
Maret	855741.933	0.0769	0.2171	15-21
April	937066.67	0.0842	0.3013	22-30
Mei	916354.83	0.0824	0.3836	31-38
Juni	899233.33	0.0808	0.4645	39-46
Juli	957741.93	0.0861	0.5505	47-55
Agustus	1035000	0.0930	0.6436	56-64
September	1018733.33	0.0916	0.7351	65-73
Oktober	1006724.14	0.0905	0.8256	74-82
November	979166.66	0.0880	0.9136	83-91
Desember	961677.41	0.0864	1	92-100
Jumlah	11127233.3	1		

Tabel 4. menyajikan penentuan dari interval angka acak, Dimana dengan keterangan sebagai berikut :

DP = Distribusi Probabilitas ;
 DK = Distribusi Kumulatif ;
 IAA = Interval Angka Acak.

4.5. Membangkitkan Bilangan Acak

Fungsi pembangkitan angka acak digunakan untuk memprediksi fluktuasi harga emas di Indonesia dengan memeriksa harga emas tertinggi dari hasil simulasi. Untuk menghasilkan bilangan acak digunakan metode *Mixed Congruential Method* yang membutuhkan 4 parameter yang nilainya harus ditentukan sebelumnya, yaitu parameter x, y, m dan Li. Pada langkah ini parameter-parameter tersebut diatur ke nilai x=8, y=9, m=100 dan Li=11. Hasil dari membangkitkan bilangan acak pada tahap ini disajikan pada Tabel 5. Adapun pendekatan dari Mixed Congruential Method yaitu seperti persamaan 2 :

$$L_{i+1} = (x \cdot L_i + y) \text{ mod } m \quad (2)$$

Adapun keterangan pada persamaan 2 sebagai berikut:
 x = konstanta perkalian, dimana $x < m$;
 y = konstanta pergeseran, dimana $y < m$;
 m = konstanta modulus, dimana $m > 0$;
 L_i = bilangan awal, dimana bilangan bulat ≥ 0 ,
 $L_0 < m$.

Tabel 5. Membangkitkan bilangan acak

x	Li	y	m	(x . Li + y)	Li+1 = (x . Li + y) mod m
8	5	9	100	49	49
8	49	9	100	401	1
8	1	9	100	17	17
8	17	9	100	145	45
8	45	9	100	369	69
8	69	9	100	561	61
8	61	9	100	497	97
8	97	9	100	785	85
8	85	9	100	689	89
8	89	9	100	721	21
8	21	9	100	177	77
8	77	9	100	625	25

Tabel 5. merupakan hasil bilangan acak dengan perhitungan menggunakan persamaan 2 sebagai berikut:

$$L_{0+1} = (8 \cdot 5 + 9) \bmod 100 = 49$$

$$L_{1+1} = (8 \cdot 49 + 9) \bmod 100 = 1$$

$$L_{2+1} = (8 \cdot 1 + 9) \bmod 100 = 17$$

$$L_{3+1} = (8 \cdot 17 + 9) \bmod 100 = 45$$

$$L_{4+1} = (8 \cdot 45 + 9) \bmod 100 = 69$$

$$L_{5+1} = (8 \cdot 69 + 9) \bmod 100 = 61$$

$$L_{6+1} = (8 \cdot 61 + 9) \bmod 100 = 97$$

$$L_{7+1} = (8 \cdot 91 + 9) \bmod 100 = 85$$

$$L_{8+1} = (8 \cdot 85 + 9) \bmod 100 = 89$$

$$L_{9+1} = (8 \cdot 89 + 9) \bmod 100 = 21$$

$$L_{10+1} = (8 \cdot 21 + 9) \bmod 100 = 77$$

$$L_{11+1} = (8 \cdot 77 + 9) \bmod 100 = 25$$

4.6. Simulasi dan Prediksi

Simulasi dan prediksi adalah tahap akhir dalam melakukan simulasi dengan menggunakan bilangan acak yang sudah didapatkan pada Tabel 5. Hasil dari simulasi dan prediksi tahun 2021 disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Simulasi dan prediksi tahun 2021

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Akurasi
Januari	49	957741.9	958741.9	99.90
Februari	1	773482.8	936357.1	82.61
Maret	17	855741.9	924032.3	92.61
April	45	899233.3	928066.7	96.89
Mei	69	1018733	942129	92.48
Juni	61	1035000	942733.3	91.09
Juli	97	961677.4	945225.8	98.29
Agustus	85	979166.7	941838.7	96.19
September	89	979166.7	939066.7	95.90
Oktober	21	855741.9	939000	91.13
November	77	1006724	939000	93.27
Desember	25	937066.7	939000	99.79
Rata-rata				94.18

Tabel 6. merupakan hasil simulasi untuk prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2021 dengan menggunakan data tahun 2020. Dari hasil simulasi tersebut diketahui naiknya harga emas terjadi pada bulan Agustus dan September dengan tingkat akurasi 96.18% dan 95.90%. Dari hasil simulasi tersebut juga diketahui turunnya harga emas terjadi pada bulan Maret dan Oktober dengan akurasi 92.61% dan 91.13% dengan tingkat akurasi rata-rata keseluruhan yaitu 94.18%. Selanjutnya melakukan prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2022 disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Simulasi dan prediksi tahun 2022

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Akurasi
Januari	49	942733.3	938774.2	99.58
Februari	1	958741.9	952464.3	99.35
Maret	17	924032.3	996322.6	92.74
April	45	942733.3	991700	95.06
Mei	69	939066.7	977935.5	96.03
Juni	61	941838.7	989466.7	95.19
Juli	97	939000	971677.4	96.64

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Akurasi
Agustus	85	939000	979161.3	95.90
September	89	939000	942466.7	99.63
Oktober	21	924032.3	943774.2	97.91
November	77	939000	967866.7	97.02
Desember	25	924032.3	1005226	91.92
Rata-rata				96.41

Tabel 7. merupakan hasil simulasi untuk prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2022. Dari hasil simulasi tersebut diketahui naiknya harga emas terjadi pada bulan Februari dengan tingkat akurasi 99.35% dan turunnya harga emas terjadi pada bulan Maret, Oktober, dan Desember dengan tingkat akurasi 92.74%, 97.91%, dan 91.92% dan dengan tingkat akurasi rata-rata keseluruhan yaitu 96.41%. Selanjutnya melakukan prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2023 disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Simulasi dan prediksi tahun 2023

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi	Data Real	Akurasi
Januari	49	989466.7	1032452	95.84
Februari	1	938774.2	1021679	91.89
Maret	17	996322.6	1059226	94.06
April	45	989466.7	1067768	92.67
Mei	69	942466.7	1057646	89.11
Juni	61	979161.3	1056867	92.65
Juli	97	1005226	1056867	95.11
Agustus	85	967866.7	1066033	90.79
September	89	967866.7	1071267	90.35
Oktober	21	996322.6	1087549	91.61
November	77	943774.2	1104534	85.44
Desember	25	991700	1121420	88.43
Rata-rata				91.50

Tabel 8. merupakan hasil simulasi untuk prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2023. Dari hasil simulasi tersebut diketahui naiknya harga emas terjadi pada bulan Juli dengan tingkat akurasi 95.11% dan turunnya harga emas diketahui pada bulan Februari dengan tingkat akurasi 91.89% dengan tingkat akurasi rata-rata keseluruhan yaitu 91.50%. Selanjutnya melakukan prediksi fluktuasi harga emas untuk tahun 2024 disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Prediksi tahun 2024

Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi
Januari	49	1056867
Februari	1	1032452
Maret	17	1059226
April	45	1056867
Mei	69	1071267
Juni	61	1066033
Juli	97	1121420
Agustus	85	1104534
September	89	1104534
Oktober	21	1059226
November	77	1087549
Desember	25	1067768

Tabel 9. merupakan hasil simulasi Monte Carlo untuk analisis prediksi fluktuasi harga emas pada tahun 2024. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 9, diketahui pada tahun 2024 harga emas mengalami kenaikan harga pada bulan Juli yaitu senilai Rp. 1121420 per satu gram emas dan penurunan harga emas terjadi pada bulan Februari senilai Rp. 1032452 per satu gram emas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo di atas, penulis menyimpulkan bahwa analisis ketinggian harga emas dengan metode simulasi Monte Carlo merupakan metode yang efektif dan efisien dalam memprediksi perubahan harga emas. Untuk memprediksi perubahan harga emas pada tahun 2024, metode ini menggunakan data historis harga emas dari tahun 2020 hingga 2023. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi, mencapai rata-rata 94,18% pada tahun 2021, 96,41% pada tahun 2022, dan 91,50% pada tahun 2023. Untuk tahun 2024, disimulasikan harga emas pada bulan Juli akan mengalami kenaikan dan penurunan. di bulan Februari.

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, hal ini menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan simulasi ini juga menunjukkan tingkat keakuratan harga emas selama beberapa tahun. bulan setiap tahunnya. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, ada kecenderungan harga emas naik dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, simulasi Monte Carlo merupakan teknik yang efektif untuk memodelkan dan meramalkan harga emas. Hal ini berguna bagi pelaku pasar dan investor emas yang dapat menggunakannya sebagai acuan dalam mengambil keputusan investasi. Disarankan untuk mengintegrasikan hasil simulasi dengan analisis fundamental untuk pengambilan keputusan investasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mutia Evi Kristhy, Sayu Oktalita, Sendy Yonathan, Tommy Susanto B.a, and Wiji Nurul Hikmah, "Keuntungan Investasi Emas Antam Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Komunitas Yust.*, vol. 5, no. 1, pp. 388–399, 2022, doi: 10.23887/jatayu.v5i1.47128.
- [2] S. Alhusin, "PERBANDINGAN TINGKAT PENGEMBALIAN (RETURN) DAN RISIKO (RISK) INVESTASI SAHAM, EMAS, DAN DEPOSITO PT ANTAM TBK," *Stab. J. Manag. Bus.*, vol. 5, no. 2, pp. 220–233, 2022.
- [3] Z. S. Putri and N. Nur'ani, "Analisis Fluktuasi Harga Emas dan Tingkat Inflasi terhadap Pendapatan Gadai Emas Syariah di Bank Syariah Mandiri," *Indones. J. Econ. Manag.*, vol. 1, no. 3, pp. 489–498, 2021, doi: 10.35313/ijem.v1i3.3491.
- [4] B. L. Mulia, "Harga Emas Hari Ini."(2024) [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/farichatun/556b6d1f2ab0bd174de40eed/analisis-data-dalam-penelitian-kualitatif>
- [5] A. Simangunsong, "Penerapan Metode Monte Carlo Dalam Simulasi Pengelolaan Persediaan Alat Tulis Kantor," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 22, no. 2, pp. 280–289, 2023.
- [6] N. Fadilah, Addiarrahman, and Solichah, "PENGARUH PENDAPATAN, JUMLAH NASABAH DAN HARGA EMAS TERHADAP PENYALURAN PEMBIAYAAN RAHN PADA PT. PEGADAIAN SYARIAH UPS PASAR ANGSO DUO JAMBI (PERIODE 2015-2022)," vol. 2, no. 1, pp. 536–550, 2024.
- [7] M. N. Madjid, R. Fielnanda, and B. Sesarwati, "Pengaruh Fluktuasi Harga Emas Dan Promosi Terhadap Minat Nasabah Pada Produk Tabungan Emas Di Pegadaian Syariah Jelutung," *J. Publ. Manaj. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <http://ejurnal.stie-trianandra.ac.id/index.php>
- [8] R. F. Sari, R. Aprilia, R. Widyasari, Afnaria, S. Suhaimi, and C. Putri, "SIMULASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN ALAT TULIS KANTOR PADA DINAS PERKEBUNAN DAN PETERNAKAN PROVINSI SUMATERA UTARA DENGAN METODE MONTE CARLO," 2024.
- [9] D. Mardiaty, "Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Tingkat Lonjakan Penumpang," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 2, no. 3, pp. 92–97, 2020, doi: 10.37034/infeb.v2i3.49.
- [10] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, "Akumulasi dan Prediksi Tingkat Penjualan Minuman dengan Menerapkan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 148–153, 2022, doi: 10.37034/jidt.v5i1.225.
- [11] A. E. Syaputra, "Akumulasi Metode Monte Carlo dalam Memperkirakan Tingkat Penjualan Keripik Sanjai," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 5, pp. 209–216, 2023, doi: 10.37034/infeb.v5i1.222.
- [12] Fikri Algifari and S. Sumijan, "Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 3, pp. 136–141, 2021, doi: 10.37034/infeb.v3i4.101.
- [13] Yomei Hendra, A. Eko Syaputra, and A. Putra Juledi, "Simulasi Dalam Pengoptimalan Peningkatan Penjualan Kue Kareh-Kareh Menggunakan Metode Monte Carlo," *107 /Journal Comput. Sci. Inf. Technol. Progr. Stud. Fak. Univ.*, no. 1, pp. 107–118, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/index>