

PENERAPAN METODE MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI PRODUKSI KELAPA DI INDONESIA

Richard Steven Immanuel Sihombing

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

Jl. William Iskandar Ps. V, Kabupaten Deli Serdang, Sumatra Utara, 20221, Indonesia

richard.sihombing09@gmail.com

ABSTRAK

Produksi buah kelapa sangat penting bagi para pengelola bisnis karena buah kelapa dapat digunakan sebagai makanan maupun minuman karena memiliki daging buah dan air kelapa yang dapat dikonsumsi oleh banyak orang, serta dapat digunakan untuk membuat masakan. Oleh karena itu, memahami dengan baik proses produksinya sangat penting. Indonesia adalah negara beriklim tropis yang memungkinkan kelapa dapat tumbuh dengan subur di lingkungan negara Indonesia. Penelitian ini menganalisis data produksi kelapa selama sepuluh tahun terakhir untuk menemukan pola dan tren agar dapat disimulasikan dengan metode Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo memungkinkan pengelola untuk memprediksi risiko dan ketidakpastian. Ini memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kemajuan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan metode Monte Carlo dalam memprediksi produksi kelapa di Indonesia, faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan menggunakan simulasi Monte Carlo untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Hasil dari simulasi yang dilakukan menunjukkan bahwa produksi kelapa di Indonesia akan meningkat dalam lima tahun ke depan dengan manajemen pemeliharaan yang efektif. Selain itu, untuk mendukung keberlanjutan industri pengelolaan buah kelapa, temuan ini diharapkan dapat membantu petani dan pengelola buah kelapa memprediksi produksi buah kelapa itu sendiri di Indonesia.

Kata kunci : *Prediksi, Monte Carlo, Produksi Kelapa, Simulasi*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang dikenal beriklim tropis karena hanya memiliki dua musim saja yaitu musim panas dan musim hujan, oleh karena itu curah hujan di Indonesia cukup tinggi yang membuat tanahnya menjadi subur[1]. Kelapa sebagai tanaman yang tumbuh di lingkungan tropis bisa tumbuh subur di Kawasan khusus seperti di Pantai, hutan, atau bahkan dikebun, karena kelapa bisa tumbuh di pasir Pantai atau bahkan di daratan tinggi. Kelapa memiliki air dan bahkan daging buah yang dapat dikelola sebagai bahan pangan di kehidupan sehari-hari[2]. Pohon Kelapa merupakan pohon yang tumbuh dengan subur di kebanyakan negara-negara tropis dan subtropic. Kelapa dikenal sebagai pohon kehidupan karena menghasilkan buah yang memberi konstituen yang penting dalam hal makanan yang diperlukan di setiap rumah tangga[3].

Monte carlo adalah sebuah perhitungan simulasi yang Dimana Solusi untuk suatu masalahnya diberi nilai secara random lalu menghitung nilai probabilitasnya yang bertujuan untuk mendapat nilai yang lebih baik berdasarkan data yang digunakan. Dalam perhitungan menggunakan Metode Monte Carlo, bilangan random dalam perhitungan Monte Carlo yang dibangkitkan oleh computer adalah bilangan acak semu[4]. Metode ini juga merupakan metode yang disukai untuk mengevaluasi integral dan High-dimensional domains, seperti system persamaan yang sangat besar dan yang penyelesaiannya kurang efektif dapat diselesaikan dengan metode ini[5].

Penerapan Metode Monte Carlo dalam memprediksi produksi kelapa di Indonesia dapat

memberikan berbagai manfaat, karena metode ini mampu menangani kompleksitas dan ketidakpastian yang melekat di sektor pertanian. Lalu menghasilkan distribusi probabilitas dari berbagai hasil potensial, metode Monte Carlo dapat membantu pembuat kebijakan, petani, dan pemain industri dalam membuat Keputusan yang lebih tepat berdasarkan analisis risiko yang lebih komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan metode Monte Carlo dalam memprediksi produksi kelapa, faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan menggunakan simulasi Monte Carlo untuk menghasilkan prediksi kelapa di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo dapat didefinisikan sebagai Teknik sampling statistic yang digunakan untuk memperkirakan Solusi untuk masalah kuantitatif. Teknik ini memiliki keunggulan dalam mengatasi berbagai masalah yang kompleks dan tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik tradisional. Metode Monte Carlo adalah metode numerik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimental acak. Salah satu model simulasi pengendalian persediaan yang paling populer adalah simulasi Monte Carlo. Model simulasi ini adalah suatu bentuk simulasi probabilistic di mana Solusi suatu masalah diberikan berdasarkan proses pengacakan. Proses pengacakan ini mencakup distribusi probabilitas variable data yang dikumpulkan berdasarkan data di atas dan probabilitas teoritis distribusi[6].

Dalam simulasi Monte Carlo, sebuah model dibangun berdasarkan system yang sebenarnya. Setiap variable dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda-beda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau yang biasanya disebut dengan *probability distribution function (pdf)* dari setiap variable. Sebagai contoh, dalam pengendalian persediaan, variable-variabel seperti permintaan harian, waktu pengiriman, dan biaya penyimpanan dapat dimodelkan dengan distribusi probabilitas tertentu. Metode ini mensimulasikan system tersebut berulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung system yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai acak untuk setiap variable dari distribusi probabilitasnya[7].

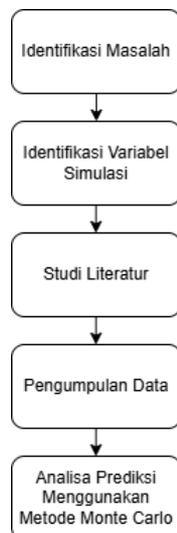
2.2. Prediksi dan Simulasi

Prediksi adalah keilmuan yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan secara sistematis berdasarkan data. Prediksi adalah proses memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa mendatang dengan menggunakan berbagai informasi atau data yang signifikan pada waktu sebelumnya[8].

Simulasi adalah suatu proses peniruan dari suatu kata yang nyata beserta keadaan sekelilingnya. Simulasi secara umum menggambarkan karakteristik kunci dari kelakuan system fisik atau system yang abstrak tertentu. Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu system nyata[9]. Tujuan dari simulasi adalah pelatihan (training), studi perilaku system (behaviour), hiburan atau permainan (game). Simulasi adalah duplikasi atau abstraksi dari persoalan dalam kehidupan nyata kemudian dirubah kedalam model matematika. Simulasi merupakan salah satu metodologi untuk melakukan percobaan dengan menggunakan model dari suatu system nyata[10].

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan Langkah-langkah penulisan sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Metodologi Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Tahapan awal yang dilakukan adalah melakukan Pengidentifikasian masalah yang berguna untuk pencarian permasalahan yang ada. Objek penelitian ini adalah produksi buah kelapa. Banyak pembisnis yang mau memprediksi bagaimana produksi kelapa tersebut dengan pengambilan Keputusan.

3.2. Identifikasi variabel simulasi

Untuk membuat simulasi prediksi produksi kelapa ini, perlu dilakukan identifikasi variable simulasi. Terdapat 2 variabel simulasi yang ada pada penelitian ini yaitu Variabel Tahun dan Variabel Jumlah Produksi.

3.3. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti harus memahami perkembangan dan temuan terkini, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, serta memberikan landasan teoritis bagi penelitian yang akan dilakukan.

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses pengumpulan informasi atau fakta yang relevan untuk tujuan analisis dan pengambilan Keputusan. Proses ini melibatkan berbagai metode seperti survei, wawancara, observasi, dan pencatatan dokumen.

3.5. Analisa Prediksi menggunakan Metode Monte Carlo

Tahapan Analisa prediksi dengan metode Monte Carlo ini dijelaskan sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data jumlah produksi kelapa. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data jumlah produksi Perkebunan rakyat (Ribu Ton) selama 9 periode, yaitu dari tahun 2015 sampai tahun 2023.
- b. Menentukan distribusi probabilitas jumlah produksi kelapa per tahun. Distribusi probabilitas adalah fungsi matematis yang menggambarkan kemungkinan berbagai hasil dalam suatu percobaan acak. Ini akan menunjukkan seberapa besar peluang setiap hasil yang akan terjadi, mencakup semua kemungkinan nilai variable acak tersebut.
- c. Melakukan perhitungan distribusi kumulatif jumlah produksi kelapa per tahun.
- d. Menghitung dan menetapkan interval bilangan acak jumlah produksi kelapa.
- e. Membangkitkan bilangan acak untuk 9 tahun.
- f. Melakukan prediksi dengan Monte Carlo.
- g. Melihat hasil prediksi dengan Monte Carlo.
- h. Pengujian akurasi atau hasil keakuratan data prediksi dengan data asli.
- i. Analisa hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data produksi kelapa ini diambil dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Berdasarkan data yang diakses, Produksi kelapa di Indonesia mengalami

fluktuasi selama beberapa tahun terakhir. Informasi ini penting untuk penelitian ini agar dapat memahami tren dan dinamikan produksinya, yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan social dan ekonomi Masyarakat. Data ini diperoleh dari BPS yang digunakan sebagai dasat untuk analisi dan prediksi produksi kelapa di Indonesia. Data jumlah produksinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi Kelapa

Tahun	Produksi
2015	2888
2016	2872
2017	2821
2018	2807
2019	2808
2020	2780
2021	2822
2022	2828
2023	2854

Berdasarkan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) tersebut yang ditampilkan pada tabel diatas, produksi kelapa di Indonesia menunjukkan angka yang cukup stabil selama 9 periode tersebut yaitu dari tahun 2015 sampai tahun 2023.

4.1. Menghitung Distibusi Probabilitas

Distibusi Probabilitas didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{var}{T} \tag{1}$$

Keterangan:

- DP = Distibusi Probabilitas
- Var = Nilai Variabel
- T = Total

4.2. Menghitung Distibusi Probabilitas Kumulatif

Menentukan distibusi probabilitas kumulatif melibatkan penjumlahan probabilitas dari semua nilai yang lebih kecil atau sama dengan nilai tertentu dari suatu variable acak. Proses ini menghasilkan fungsi yang menggambarkan probabilitas kumulatif, yaitu kemungkinan bahwa variable acak akan mengambil nilai kurang dari atau sama dengan nilai tersebut, membantu dalam analisis probabilitas dan pengambilan Keputusan berdasarkan distibusi data.

4.3. Menetapkan Interval Angka Acak

Penetapan angka interval acak dimulai dari angka mol untuk bilangan pertama dan diakhiri dengan bilangan yang diperoleh dari hasil distibusi kumulatif. Hasil perhitungan distibusi kumulatif ini disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 2. Tabel interval angka acak

Tahun	Produksi	Distibusi Probabilitas	Distibusi Probabilitas Kumulatif	Interval acak
2015	2888	0.113344	0.113344	"0-11"
2016	2872	0.112716	0.22606	"12-22"

Tahun	Produksi	Distibusi Probabilitas	Distibusi Probabilitas Kumulatif	Interval acak
2017	2821	0.110714	0.336774	"23-33"
2018	2807	0.110165	0.446939	"34-44"
2019	2808	0.110204	0.557143	"45-55"
2020	2780	0.109105	0.666248	"56-66"
2021	2822	0.110754	0.777002	"67-77"
2022	2828	0.110989	0.887991	"78-88"
2023	2854	0.112009	1	"89-100"

Pada tabel diatas, distibusi Probabilitas, Distibusi Probabilitas Kumulatif dan Interval acaknya sudah diketahui dan akan lanjut ke tahap berikutnya.

4.4. Membangkitkan Angka Acak

Membangkitkan Angka acak menggunakan rumus berikut:

$$Zi = (a \cdot Zi - 1 + c) \text{Mod } m \tag{2}$$

Keterangan :

- Zi = bilaingan ke-I
- a = konstanta pengali
- m = konstanta modulus

Maka ditampilkan tabel 3 yaitu hasil pembangkitan nilai acak

Tabel 3. Hasil pembangkitan nilai acak

Tahun	a	c	m	Zi
2015	6	14	95	10
2016	20	50	100	74
2017	20	50	100	78
2018	20	50	100	7
2019	20	50	100	56
2020	20	50	100	65
2021	20	50	100	24
2022	20	50	100	63
2023	20	50	100	12

Dari Tabel diatas telah didapat Zi adalah 10, a adalah 6, c adalah 14 dan m adalah 95

4.5. Percobaan Simulasi Prediksi

Maka hasil prediksi dan persentase akurasi data asli jumlah produksi kelapa dari tahun 2015-2023 yaitu:

Tabel 4. Hasil simulasi prediksi

Tahun	Zi	Simulasi	Data Real	Akurasi (%)
2015	10	2888	2888	100
2016	74	2822	2872	98.25905
2017	78	2828	2821	99.75248
2018	7	2888	2807	97.19529
2019	56	2780	2808	99.00285
2020	65	2780	2780	100
2021	24	2821	2822	99.96456
2022	63	2780	2828	98.30269
2023	12	2872	2854	99.37326

Dari tabel diatas dilakukan simulasi prediksi dari tahun 2015-2023 yang mana hasil dari simulasi tersebut mendapatkan Tingkat akurasi diatas 96%.

4.6. Hasil Prediksi

Hasil prediksi dan persentase akurasi dari prediksi jumlah produksi kelapa pada tahun 2024 didapatkan sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Prediksi

Rata-rata akurasi (%)	Prediksi Tahun 2024
99.09446	2828.778

Dari tabel tersebut didapatkan hasil prediksi untuk produksi kelapa ditahun 2024 yaitu berjumlah 2828 (ribu ton) dengan nilai prediksinya memiliki akurasi 90%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan, penggunaan metode Monte Carlo dalam memprediksi produksi kelapa di Indonesia menghasilkan hasil yang baik. Dengan menggunakan data produksi kelapa dari tahun 2015-2023 untuk memprediksi jumlah produksi kelapa ditahun 2024 mendapat nilai akurasi sebesar 90%. Maka dari itu, penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat mempermudah para pengelola bisnis kelapa untuk memprediksi jumlah produksi kelapa kedepannya. Saran pada penelitian ini adalah agar penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode-metode prediksi lainnya agar dapat mengetahui metode mana yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Andilan, D. S.M.Engka, and J. I.Sumual, "Pengaruh Biaya Produksi, Luas Lahan, Harga Jual Terhadap Pendapatan Petani Kelapa (Kopra) Di Kecamatan talawaan," *J. Berk. Ilm. Efisiensi*, vol. 21, no. 06, pp. 102–111, 2021.

[2] L. F. Ramadhani, Imapya M. Nurjannah, Ratna Yulistiani, and Erwan A. Saputro, "Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa," *J. Tek. Kim.*, vol. 26, no. 2, pp. 42–53, 2020, doi: 10.36706/jtk.v26i2.518.

[3] G. Prasetyo, N. Lubis, and E. C. Junaedi, "Review: Kandungan Kalium dan Natrium dalam Air Kelapa dari Tiga Varietas Sebagai Minuman Isotonik Alami," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 3, no. 4, pp. 593–600, 2021, doi: 10.25026/jsk.v3i4.302.

[4] C. W. Oktavia, C. Natalia, F. Suprata, and A. Hindratmo, "Analisis dan Implementasi Simulasi Monte Carlo untuk Prediksi Kebutuhan Gula berdasarkan Penjualan Bumbu Tabur XYZ," *J. METRIS*, vol. 21, no. 02, pp. 103–110, 2020, doi: 10.25170/metris.v21i02.2494.

[5] H. Iftitah and Y. Yuhandri, "Prediksi Tingkat Penerimaan Lulusan Siswa Kejuruan dalam Dunia Usaha dan Industri Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 84–89, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i3.27.

[6] Yovi, Ringgo Dwika, and Eka, "Penerapan Metode Monte Carlo pada Simulasi Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Universitas Muhammadiyah Bengkulu," *J. Process.*, vol. 17, no. 2, pp. 74–81, 2022, doi: 10.33998/processor.2022.17.2.1224.

[7] B. Budiani, I. Bunga, S. Amalia, and F. Gumelar, "Analisa Perbandingan Peramalan Data Penumpang Pt Kai," *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. 6, no. 3, pp. 176–183, 2020.

[8] S. D. Anggraini and G. W. Nurcahyo, "Prediksi Peningkatan Jumlah Pelanggan dengan Simulasi Monte Carlo," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 3, pp. 95–100, 2021, doi: 10.37034/infkeb.v3i3.92.

[9] A. Al Akbar, H. Alamsyah, and R. Riska, "Simulasi Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Universitas Dehasen Bengkulu Menggunakan Metode Monte Carlo," *Pseudocode*, vol. 7, no. 1, pp. 8–16, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.1.8-16.

[10] B. Mulyana Putra, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Tingkat Pendapatan Advertising," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 2, pp. 80–85, 2020, doi: 10.37034/infkeb.vi0.45.