

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah sebuah metode analisis yang didasarkan dengan nilai data-data acak yang melahirkan sebuah statistik probabilitas yang selanjutnya digunakan untuk memahami dampak dari sebuah ketidakpastian. Penggunaan Monte Carlo sendiri sudah sangat berkembang dalam bidang evaluasi proyek, manajemen proyek, analisis biaya, dan lainnya.

Metode Monte Carlo menggunakan data yang sudah ada (historical data) sebagai data training. Dengan kata lain, apabila menggunakan model simulasi yang di dalamnya terdapat random dan sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui maka simulasi Monte Carlo dapat digunakan. Simulasi merupakan perangkat yang berguna untuk memprediksi suatu barang dan hal lainnya di masa depan. Sedangkan model simulasi adalah suatu perangkat uji coba untuk mendapatkan beberapa alternatif dengan menerapkan aspek penting agar mendapatkan keputusan yang terbaik, salah satunya dengan menggunakan data yang terdapat pada masa lampau (Zalmadani, Santony, & Yunus, 2020).

2.1.2 Metode Linear Congruential Generator

Menurut (Krisdiawan, 2018) metode *Linear Congruential Generator* digunakan untuk membangkitkan bilangan acak x_1, x_2, \dots, x_n yang bernilai $[0, m]$ dengan nilai sebelumnya. Untuk mendapatkan bilangan acak dengan metode *Linear Congruential Generator*, didefinisikan sebagai berikut :

$$X_{n+1} = (a X_n + c) \bmod m \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana a,b dan m dinamakan nilai pembangkit, X_{n-1} adalah bilangan acak sebelumnya X_n dinamakan bilangan deret X_0 dinamakan nilai awal, biasanya nilai ini yang digunakan dalam proses *randomize* (mengacak di awal atau state

awal). Secara umum langkah – langkah dari penerapan metode Linear Congruential Generator pada pengacakan adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan nilai pembangkit yaitu a, b dan m, m adalah nilai acak atau jumlah yang di acak.
- 2) Mendefinisikan nilai awal atau state awal yaitu X_0 .
- 3) Menampilkan hasil bilangan acak

2.1.3 Metode Simulasi Monte Carlo

Dalam simulasi Monte Carlo, sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut mempunyai nilai yang memiliki probabilitas dari masing-masing variable. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai acak untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan (Apri et al., 2019).

2.1.4 Komponen Metode Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo memiliki komponen yang digunakan dalam penentuan keputusan antara lain :

a) Variabel Input

Variabel input adalah nilai acak yang memengaruhi hasil simulasi Monte Carlo. Variabel input sebagai rentang sampel nilai acak sehingga metode Monte Carlo dapat mensimulasikan hasil dengan nilai input acak.

b) Variabel Output

Variabel output adalah hasil dari analisis Monte Carlo.

c) Model Matematika

Model matematika adalah persamaan yang menggambarkan hubungan antara output dan input variabel dalam bentuk matematika.

2.1.5 Tahapan Simulasi Monte Carlo

Menurut (Hamali, 2017) teknik simulasi Monte Carlo terbagi atas lima langkah yaitu : (rumus)

1) Menetapkan distribusi probabilitas variabel yang penting

Dasar simulasi Monte Carlo adalah membangkitkan nilai untuk variabel pada model yang sedang diuji. Pada sistem dunia nyata, sebageian besar variabel memiliki probabilitas alami, misalnya permintaan persediaan. Cara menetapkan distribusi probabilitas bagi variabel tertentu adalah menguji hasil lama, yaitu dengan membagi frekuensi pengamatan untuk setiap output variabel yang mungkin dengan jumlah pengamatan total dengan rumus seperti berikut :

$$DP = B/T \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana: DP = Distribusi Probabilitas, B = Berat, T = Total.

2) Membuat distribusi probabilitas kumulatif setiap variabel

Mengubah distribusi probabilitas biasa menjadi sebuah distribusi probabilitas kumulatif didefinisikan sebagai berikut :

$$DPK = PS + PSE \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana: DP = Distribusi Probabilitas Komulatif, PS = Probabilitas Sekarang, PSE = Probabilitas Sebelumnya.

3) Menetapkan sebuah interval angka acak setiap variabel

Setelah distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel yang digunakan dalam simulasi ditetapkan, maka diberikan serangkaian angka yang mewakili setiap nilai yang sudah didapat.

4) Menentukan bilangan acak

Bilangan acak dapat dihasilkan dengan dua cara. Jika persoalan yang dihadapi besar dan proses yang sedang diteliti melibatkan banyak percobaan simulasi, maka digunakan program komputer untuk membangkitkan angka acak. Jika simulasi dilakukan dengan perhitungan tangan, angka acak dapat diambil dari sebuah tabel angka acak. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan nilai bilangan acak menggunakan sebuah metode Linear Congruential Generator.

5) Membuat simulasi serangkaian percobaan

Hasil dari eksperimen dapat disimulasikan secara sederhana dengan memilih angka acak, selanjutnya dapat dilihat dalam interval mana setiap angka berada.

2.1.6 Tujuan Simulasi Monte Carlo

Tujuan simulasi Monte carlo adalah menemukan nilai yang mendekati nilai sesungguhnya, atau nilai yang akan terjadi berdasarkan distribusi dari data sampling.

2.1.7 Manfaat Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo memberikan beberapa kemungkinan hasil dan probabilitas dari masing-masing dari kumpulan besar sampel data acak. Monte Carlo memberikan gambaran yang lebih jelas daripada prakiraan deterministik.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Sebagai upaya untuk penguatan dalam topik penelitian, penulis melakukan beberapa analisis dari hasil riset pada penelitian yang ada sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil oleh penulis.

Penelitian pertama yang relevan dilakukan oleh Khairun Nizar Nasution (2016) dengan judul “Prediksi Penjualan Barang Pada Koperasi PT.Perkebunan Silindak Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo”. Koperasi pembelian pengadaan konsumsi adalah koperasi yang menyelenggarakan fungsi pembelian atau pengadaan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan anggota sebagai konsumen akhir. Permintaan para konsumen sering tidak sesuai dengan barang yang tersedia di koperasi, mengakibatkan penjualan barang tidak terpenuhi. Hal ini menghambat proses jual/beli pada Koperasi tersebut. Simulasi Monte Carlo *Sampling Simulation* ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sampel dalam metode Monte Carlo dan juga sudah dapat diketahui atau diperkirakan distribusinya. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada yang sebenarnya dipakai pada simulasi untuk tujuan lain. Dengan kata lain, apabila menghendaki model simulasi yang mengikutsertakan *random* dan

sampling dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan maka cara simulasi Monte Carlo ini dapat dipergunakan.

Penelitian kedua yang relevan dilakukan oleh M. Fahmi Fachrozi (2019) dengan judul “Sistem Prediksi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Monte Carlo”. Penjualan merupakan hal yang dijadikan orientasi oleh setiap perusahaan. Dari penjualan perusahaan bisa memperoleh profit untuk kelangsungan bisnisnya. Keakuratan dalam memprediksi dan menentukan persediaan stok bahan baku merupakan hal yang penting, karena dengan persediaan dan pengambilan keputusan yang sesuai dengan kebutuhan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data histori penjualan untuk produk Kaya Butter dan Ice Tea Tarik periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018. Hasil uji coba peramalan penjualan untuk produk Kaya Butter dan Ice Tea Tarik menggunakan metode simulasi Monte Carlo didapatkan hasil prediksi untuk 20 hari ke depan dengan melakukan sebanyak 10 kali percobaan simulasi yang memiliki kesalahan rata-rata sebesar 7.8% untuk produk Kaya Butter dan 23.0% untuk produk Ice Tea Tarik, sehingga sistem prediksi berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo yang dibangun memiliki akurasi yang baik.

Penelitian ketiga yang relevan dilakukan oleh Muhammad Thoriq (2022) dengan judul “Model Simulasi untuk Memperkirakan Tingkat Penjualan Garam Menggunakan Metode Monte Carlo” dan mendapatkan kesimpulan bahwa Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Metode Monte Carlo dapat dengan sangat optimal dalam membantu PT. Kurnia Garam Sejahtera untuk memperkirakan penjualan garam berdasarkan frekuensi penjualan masa lalu. Tingkat akurasi dalam memprediksi tahun 2020 adalah 88% dan tahun 2021 dengan akurasi 90% dengan rata-rata 89%, maka hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam menjaga produksi sehingga seluruh permintaan dapat terpenuhi.