

Simulasi Monte Carlo Dalam Meramalkan Pola Permintaan Tanaman Hias Melalui Usaha Rumahan Di Tengah Pandemi Covid 19

Ilham Syata

Program Studi Matematika FST, UINAM, ilham.syata@uin-alauddin.ac.id

Try Azisah Nurman

Program Studi Matematika FST, UINAM, try.azisah@uin-alauddin.ac.id

Airien Nabilla Baroqah Adnan

Program Studi Matematika-FST, UINAM, 60600118011@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK, Penelitian ini membahas mengenai peramalan permintaan tanaman hias dengan menggunakan Simulasi Monte Carlo. Metode Monte Carlo ialah metode analisis numerik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimen random number. Salah satu model simulasi yang paling dikenal pada pengendalian persediaan adalah simulasi *Monte Carlo*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan permintaan tanaman hias (kaktus) selama 100 hari ke depan pada usaha rumahan Yuliah Kaktus di tengah pandemi covid 19 dengan menggunakan *Simulasi Monte Carlo*. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi dan wawancara dengan pemilik usaha rumahan Yuliah kaktus dengan mengambil sampel data yang sudah ada pada bulan Juli 2020-Februari 2022. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh didapatkan hasil simulasi permintaan tanaman hias kaktus untuk 100 hari kedepan sebesar 76 kaktus dengan nilai MSE sebesar 2,06. Oleh karena itu, berdasarkan hasil yang diperoleh maka metode *Simulasi Monte Carlo* bisa digunakan untuk membantu dalam meramalkan permintaan tanaman hias kaktus.

Kata Kunci : Simulasi, Monte Carlo, Prediksi

1. PENDAHULUAN

Akibat dari adanya pandemi covid 19, akhirnya pemerintah mengeluarkan kebijakan WFH (*Work From Home*) yang mengharuskan orang-orang untuk bekerja dari rumah. Aktifitas yang dulunya dikerjakan di luar rumah kini dilakukan di rumah saja. Pemerintah berupaya untuk menekan peningkatan kasus covid dengan membatasi interaksi masyarakat dengan mengeluarkan kebijakan WFH. Akibat adanya kebijakan ini, orang-orang mulai mencari hobi baru untuk mengisi kegiatan selama di rumah saja. Menurut Asnahwati [2] salah satu hobi baru yang kian diminati adalah berkebun dengan berbagai metode dan jenis tumbuhan khususnya tanaman hias.

Hobi baru memelihara tanaman hias ini akhirnya membuat permintaan tanaman hias yang kian melonjak, akibatnya banyak orang

yang awalnya hanya sekedar hobi untuk memelihara tanaman hias, kini menjadikan tanaman hias sebagai salah satu usaha yang bisa menambah penghasilan. Khususnya bagi ibu-ibu rumah tangga yang gemar memelihara tanaman hias. Banyak yang mulai membuka usaha rumahan dengan berjualan tanaman hias. Salah satu jenis tanaman yang sedang naik daun adalah tanaman kaktus. Karena bentuk kaktus yang unik dan perawatannya yang mudah sehingga cocok dipelihara bagi pemula.

Salah satu usaha rumahan yang baru terbentuk di saat adanya pandemi covid 19 ini adalah usaha rumahan “Yuliah Kaktus”. Awalnya, pemilik usaha rumahan ini hanya sekedar hobby untuk memelihara tanaman hias. Namun, semenjak adanya covid 19 ini permintaan akan tanaman hias khususnya kaktus melonjak sehingga muncullah ide untuk membuka usaha rumahan berjualan tanaman hias kaktus.

Usaha rumahan Yuliah Kaktus ini sesuai dengan objek dalam penelitian yang ingin dilakukan yaitu pada usaha rumahan tanaman hias di tengah pandemi covid 19. Selain itu, selama berjualan tanaman hias kaktus tersebut, sang pemilik sering kewalahan dalam memenuhi permintaan konsumen karena kurangnya stok tanaman hias kaktus yang tersedia dan tingginya permintaan konsumen. Untuk persediaan stok tanaman hiasnya, biasanya sang pemilik usaha ini melakukan pembibitan sendiri, namun tetap saja ketersediaan tanaman hias tidak mencukupi permintaan konsumen. Untuk menutupi kekurangan stok tersebut, penjual harus membeli tanaman hias dari penjual lain.

Dalam ilmu matematika kita dapat menggunakan *Simulasi Monte Carlo* dalam meramalkan permintaan konsumen terhadap

suatu produk atau barang. Sehingga, dengan mengetahui peramalan atau prediksi permintaan suatu produk, kita dapat mempersiapkan stok suatu produk untuk memenuhi permintaan konsumen dan terhindar dari kekurangan stok. Salah satu contohnya adalah dengan meramalkan pola permintaan tanaman hias sehingga sang pemilik usaha mampu memperkirakan berapa banyak stok tanaman hias yang harus dipersiapkan sehingga tidak akan terjadi kasus dimana stok tanaman tidak cukup untuk memenuhi permintaan konsumen.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi permintaan tanaman hias kaktus pada usaha rumahan Yuliah Kaktus selama 100 hari ke depan (21/11/2021 - 28/2/2022).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Usaha Tanaman Hias

Kebutuhan akan tanaman bunga hidup secara awam cenderung mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Minat masyarakat yang besar pada tanaman bunga hidup erat kaitannya dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan pendapatan, dan taraf hidup masyarakat [5]. Selama adanya wabah virus covid-19 yang melanda negeri ini, demam tanaman hias juga turut mewabah di kalangan masyarakat. Bukan hanya menjangkiti kaum perempuan, bahkan kaum laki-laki pun turut dijangkiti akan hobby tanaman hias ini. Semenjak adanya pandemi covid-19 yang mengharuskan masyarakat untuk WFH (*Work From Home*) mulailah banyak orang yang hobby akan memelihara tanaman hias. Bahkan hobby baru ini menjadi peluang bisnis yang menjanjikan [2].

Salah satu jenis tanaman hias yang sedang banyak digemari selama masa pandemi covid 19 ini adalah tanaman hias kaktus. Menurut Djafareer dan Budiarmaja dalam (Mardiah Hayati,2008) Kaktus (*Mammillaria myriacantha*) merupakan tanaman hortikultura dari Benua Amerika. Tanaman kaktus adalah salah satu tanaman hias yang banyak digemari masyarakat karena penampilannya yang unik dan khas .

Peramalan

Prediksi ataupun peramalan adalah aktifitas memperkirakan penjualan serta

penggunaan produk agar produk yang dibuat pada kuantitas yang tepat. Peramalan adalah dugaan permintaan yang akan datang yang didasarkan pada beberapa variabel peramal dengan melibatkan data pada masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Berdasarkan horizon waktunya, peramalan dikelompokkan ke dalam tiga bagian waktu yaitu:

1. Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan dengan jangka waktu hingga satu tahun namun pada umumnya kurang dari 3 bulan;
2. Peramalan jangka menengah atau intermediate, yaitu peramalan yang umumnya mencakup hitungan bulanan hingga 3 tahun.
3. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang umumnya untuk perencanaan 3 tahun atau lebih [1].

Simulasi Monte Carlo

Teknik Simulasi Monte Carlo diperkenalkan oleh Stanislaw Ulam (1909-1986) pada tahun 1946. Nama Monte Carlo diberikan oleh Nicolas Constantine Metropolis (1915-1999) yang mengacu di sebuah kota yang terdapat di Monaco yang mengandalkan daya tarik di kawasan permainan yang mempunyai peluang seperti roda rolet, dadu, serta mesin slot yang mempunyai perilaku acak [9].

Metode Monte Carlo ialah metode analisis numerik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimen random number. Salah satu model simulasi yang paling dikenal pada pengendalian persediaan adalah simulasi *Monte Carlo* [8].

Simulasi Monte Carlo terkenal juga dengan istilah *Sampling Simulation* atau *Monte Carlo Sampling Technique* [10]. *Simulasi Monte Carlo* juga merupakan salah satu metode sederhana yang dapat dibangun secara cepat dengan hanya menggunakan spreadsheet misalnya Microsoft Excel.

Metode *Simulasi Monte Carlo* ini terbagi dari beberapa tahapan sebagai berikut yaitu :

1. Membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting.
2. Membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama

3. Menentukan interval angka random untuk tiap variabel
4. Membuat angka random
5. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan

Distribusi Probabilitas

Model *Simulasi Monte Carlo* didasarkan pada probabilitas yang diperoleh pada data historis sebuah kejadian dan frekuensinya dimana:

$$P_i = \frac{f_i}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan :

P_i = Probabilitas kejadian i

f_i = Frekuensi kejadian i

n = Jumlah frekuensi semua kejadian [1]

Distribusi Kumulatif

Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif dilakukan dengan cara menjumlahkan setiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$DPK = K_i + P_i \quad (2.2)$$

Catatan :

DPK : Distribusi probabilitas kumulatif

K_i : Angka kemungkinan

P_i : Jumlah angka sebelumnya [7].

Membentuk Interval Angka Acak

Dalam Simulasi Monte Carlo, tahapan yang dilakukan setelah mendapatkan distribusi probabilitas dan kumulatifnya adalah dengan membentuk interval angka acaknya. Pembentukan interval angka acak ini didasarkan pada distribusi probabilitas dan distribusi kumulatif yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya. Penetapan interval angka acak tersebut dilakukan pada setiap variabel yang berfungsi untuk penentuan batas antara variabel satu dengan variabel lainnya.

Membentuk Bilangan Acak (Generating Random Numbers)

Fungsi dari penetapan angka acak adalah untuk menentukan kemungkinan hasil simulasi. Angka acak dapat mempengaruhi hasil simulasi dimana simulasi merupakan bentuk ketidakpastian yang terjadi pada kondisi yang sebenarnya [11]. Salah satu cara untuk

membangkitkan bilangan acak yaitu dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel.

Misalkan kita ingin membentuk bilangan acak dengan memberikan batasan yaitu berada pada interval 1-100. Maka yang perlu kita lakukan adalah dengan cara mengetik “=RANDBETWEEN(1,100)” maka akan diperoleh angka acak yang berada di interval 1-100. Selain dengan menggunakan bantuan Microsoft excel dalam membentuk bilangan acak, bilangan acak juga dapat dibentuk dengan beberapa algoritma pembangkit bilangan random atau pseudo random number yaitu seperti LCG (*Linear Congruential Generators*).

Adapun pembentukan angka random dengan LCG menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Z_i = (aZ_{i-1} + c) \bmod m \quad (2.3)$$

Keterangan :

Z_i = Bilangan acak ke i dari deretnya

Z_{i-1} = Bilangan acak sebelumnya

a = Faktor pengali

c = Increment

m = Modulus

LCG memiliki syarat :

- c relative prima terhadap m
- $a > 0, m > 0$ [6]

Akurasi

Akurasi atau akurat mengacu pada dekatnya sebuah angka pendekatan atau pengukuran terhadap harga sebenarnya yang hendak dinyatakan. Metode numeric harus akurat secara cukup baik atau tidak menyimpang (*unbiased*) sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari suatu masalah teknik tertentu Adapun salah satu cara untuk menghitung keakurasian suatu peramalan yaitu dengan melihat nilai MSE (*Mean Squared Error*) . MSE ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai error (kesalahan) pada peramalan atau prediksi yang dilakukan terhadap data actual yang ada. Adapun rumus untuk menghitung nilai MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan:

MSE = Mean Squared Error (Rata-rata kesalahan kuadrat)

- Y_i = Data Sebenarnya
- \hat{Y}_t = Data Prediksi dari variabel Y
- n = Banyaknya observasi [4]

3. METODOLOGI

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengetahui hasil peramalan permintaan tanaman hias kaktus selama 100 hari ke depan (21/11/2021 -28/2/2022) adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data penjualan permintaan tanaman hias kaktus pada usaha rumahan Yuliah Kaktus.
2. Membuat tabel distribusi frekuensi permintaan tanaman hias kaktus
3. Membuat tabel distribusi probabilitas
4. Membuat tabel distribusi frekuensi kumulatif
5. Membuat interval dari masing- masing variabel
6. Membangkitkan bilangan acak
7. Melakukan simulasi
8. Menghitung keakurasian hasil simulasi
9. Kesimpulan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Data yang diperoleh adalah berupa data permintaan harian tanaman hias kaktus pada usaha rumahan Yuliah Kaktus pada 1 Juli 2020 sampai dengan 20 November 2021 yang dapat dilihat pada grafik berikut



Gambar 4.1 Grafik data penjualan tanaman hias 1 Juli 2020-20 November 2021

Membuat Tabel Distribusi Frekuensi Permintaan Tanaman Hias Kaktus

Langkah pertama untuk melakukan simulasi ini adalah mengubah data yang telah di peroleh ke bentuk tabel distribusi frekuensi sehingga menyajikan data menjadi lebih ringkas dan mudah untuk dipahami. Sehingga diperoleh tabel distribusi frekuensi permintaan tanaman

hias kaktus pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Distribusi Permintaan Tanaman Hias Kaktus

Permintaan/Hari	Frekuensi
0 Kaktus	336
1 Kaktus	94
2 Kaktus	36
3 Kaktus	9
4 Kaktus	12
5 Kaktus	7
6 Kaktus	4
7 Kaktus	4
8 Kaktus	3
9 Kaktus	3
Jumlah	508

Membuat Tabel Distribusi Probabilitas

Selanjutnya, langkah kedua yaitu membuat tabel distribusi probabilitas dari permintaan tanaman hias kaktus yang ada. Adapun berdasarkan distribusi frekuensi yang ada sebelumnya kita akan mencari distribusi probabilitasnya dengan mengasumsikan bahwa tingkat penjualan dimasa yang lalu akan tetap bertahan di masa yang akan datang dengan cara membagi setiap permintaan tanaman hias kaktus dengan total permintaan tanaman hias kaktus. Dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Distribusi Probabilitas Permintaan Tanaman Hias Kaktus

Permintaan/Hari	Frekuensi	Probabilitas
0 Kaktus	336	0,661
1 Kaktus	94	0,185
2 Kaktus	36	0,070
3 Kaktus	9	0,017
4 Kaktus	12	0,023
5 Kaktus	7	0,013
6 Kaktus	4	0,007
7 Kaktus	4	0,007
8 Kaktus	3	0,005
9 Kaktus	3	0,005

Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

Langkah ketiga yaitu berdasarkan distrbusi probabilitas yang telah ditentukan sebelumnya maka selanjutnya akan dibuat distribusi frekuensi kumulatifnya dengan cara menjumlahkan setiap angka probabilitas yang ada dengan jumlah probabilitas sebelumnya.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Kumulatif

Permintaan/Hari	Frekuensi Kumulatif
0 Kaktus	0,661
1 Kaktus	0,846
2 Kaktus	0,916
3 Kaktus	0,933
4 Kaktus	0,956
5 Kaktus	0,969
6 Kaktus	0,976
7 Kaktus	0,983
8 Kaktus	0,988
9 Kaktus	0,993

Membuat Interval dari Masing-Masing Variabel

Selanjutnya untuk langkah keempat adalah membuat interval dari masing- masing variabel. Dimana kita akan menentukan batas angka yang mewakili setiap kemungkinan hasil. Dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Interval Angka Random

Permintaan/Hari	Interval Angka Random
0 Kaktus	000 - 660
1 Kaktus	661 - 845
2 Kaktus	846 - 915
3 Kaktus	916 - 932
4 Kaktus	933 - 955
5 Kaktus	956 - 968
6 Kaktus	969 - 975
7 Kaktus	976 - 982
8 Kaktus	983 - 987
9 Kaktus	988 - 992

Membangkitkan Bilangan Acak

Sebelum melakukan simulasi, maka terlebih dahulu kita harus membangkitkan bilangan acak. Adapun dalam membangkitkan bilangan acak kali ini digunakan LCG (*Linear Congruential Generators*) dengan nilai $a = 21, z_0 = 300, c = 100, dan m = 999$. Sehingga diperoleh beberapa bilangan acak yang selanjutnya digunakan dalam simulasi sebanyak 100 kali hasil sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Simulasi

No.	Angka Acak	Hasil Simulasi
1	406	0
2	634	0
3	427	0
4	76	0
5	697	1
⋮	⋮	⋮
28	805	1
97	886	2
98	724	1
99	319	0
100	805	1
Jumlah		76

Menghitung Akurasi Hasil Simulasi

Karena diketahui $n=100$ dan $\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_t)^2 = 206$ maka diperoleh nilai MSE sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{206}{100}$$

$$MSE = 2,06$$

Maka diperoleh nilai MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 2,06.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan bahwa hasil peramalan permintaan tanaman hias kaktus dengan menggunakan *simulasi monte carlo* untuk periode selanjutnya (100 hari ke depan) dengan menggunakan data permintaan aktual pada 1 Juli 2020 – 20 November 2022 diperoleh total sebesar 76 kaktus. Selain itu, penghitungan nilai akurasi dengan nilai MSE diperoleh sebesar 2,06.

6. DAFTAR PUSTAKA

Siswa terhadap Data Nominatif Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistik Informasi dan Teknologi*, 90-95.

- [1] Al Akbar, A., Alamsyah, H., & Riska, R. (2020). Simulasi Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Universitas Dehasen Bengkulu Menggunakan Metode Monte Carlo. *Pseudocode*, 7(1), 8-16.
- [2] Asnahwati. (September 2021). Prospek Bisnis Tanaman Hias di Masa Pandemi Covid 19. *Riau Economics and Business Review*.
- [3] Hayati, Mardhiah. (2008). Respons Tunas Kaktus (*Mammillaria myriacantha*) Pada Berbagai Konsentrasi NAA Dan BAP Secara In Vitro. *J. Floratek*.
- [4] Kurniasih, Dedeh, dkk. (2013). Efisiensi Relatif Estimator Fungsi Kernel Gaussian Terhadap Estimator Polinomial Dalam Peramalan Usd Terhadap Jpy. *UNNES Journal of Mathematics*.
- [5] Marbun, Jhonson dan Elviani Nasution. (2019). Prospek Pengembangan Usaha Tanaman Bunga Hidup (Studi Kasus Kota Pematangsiantar). *Jurnal Agrilink* .
- [6] Naproni. (2017) Perbandingan Algoritma Pembangkit Bilangan Linear Congruential Generator (LCG) dengan Multiplicative Random Number Generator (MRNG) dalam Probabilitas Kemunculan Bilangan Yang Sama. *Seminar Nasional Teknologi Informatika*.
- [7] Prawita, R. (2021). Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 72-77.
- [8] Rahim, Radian dan Raja Nasrul Fuad. (Oktober 2019). Aplikasi Dalam Simulasi Penjualan Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of life*.
- [9] Sartono, Bagus. (Oktober 2005). Pembangkitan Bilangan Acak Untuk Simulasi Monte Carlo Non-Parametrik. *Forum Statistika dan Komputasi* .
- [10] Sugiharto, Bambang. (2007). Aplikasi Simulasi Untuk Peramalan Permintaan dan Pengelolaan Persediaan Yang Bersifat Probabilistik. *INASEA*.
- [11] Suhaidir, L. G., Sumijan, S., & Yuhandri, Y. (2020). Prediksi Tingkat Pemahaman