

## **Penerapan Model Algoritma *Monte Carlo* pada Simulasi Penjualan untuk Menentukan Permintaan dan Keuntungan**

**Heru Haerudin<sup>1\*</sup>, Lelah Lelah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Sukabumi

<sup>1,2</sup>Jl. R. Syamsudin, SH. No. 50 Kota Sukabumi, Jawa Barat, Telp. (0266)-218-345

\*Corresponding Author. heru27@ummi.ac.id

### **ABSTRAK**

Pabrik Moring Karya Bersama yang berlokasi di Lembursawah, adalah salah satu pabrik yang memproduksi makanan ringan yang terbuat dari tepung tapioka, tepung gandum, bawang putih, cabai merah, dan perasa lainnya. Selama masa ini, pabrik moring karya bersama memproduksi moring hanya berdasarkan intuisi pemilik pabrik, tanpa menggunakan perhitungan khusus, sehingga menghasilkan ketidakpastian keuntungan dan permintaan. Jika perusahaan dapat memprediksi jumlah permintaan penjualan perhari, maka biaya pengadaan dapat diminimalkan. Salah satu pendekatan yang dapat diambil untuk memperkirakan jumlah penjualan perhari adalah dengan menggunakan metode simulasi. Penelitian ini menggunakan Metode Simulasi *Monte Carlo* untuk menentukan permintaan perhari dan keuntungannya. Hasil penelitian membuktikan bahwa dari melakukan serangkaian uji coba enam hari permintaan, total penjualan mencapai 190 kg dengan permintaan harian rata-rata 32 kg dan memperoleh total keuntungan penjualan sebesar Rp3.600.000, dengan rata-rata keuntungan harian Rp600.000. Sehingga menjadi gambaran pemilik pabrik untuk penjualan pada hari berikutnya (hari yang akan datang).

**Kata kunci:** Simulasi *Monte Carlo*, Permintaan, Keuntungan

### **ABSTRACT**

*The Moring Karya Bersama factory, located in Lembursawah, is one of the factories that produce snacks made from tapioca flour, wheat flour, garlic, red chili, and other flavorings. During this time, the moring plant produces moring based only on the factory owner's intuition, without using special calculations, which results in uncertainty of profit and demand. If the company can predict the number of sales requests per day, procurement costs can be minimized. One approach that can be taken to estimate the number of sales per day is to use a simulation method. This study uses the Monte Carlo Simulation Method to determine daily requests and benefits. The results of the research prove that from conducting a series of six-day demand trials, total sales reached 190 kg with an average daily demand of 32 kg and obtained a total sales profit of Rp3,600,000, with an average daily profit of Rp600,000. factory for sale the next day (days to come).*

**Keywords:** *Monte Carlo Simulation, Demand, Benefits.*

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan sistem komputer saat ini berkembang begitu sangat pesat. Hal ini menyebabkan setiap perusahaan pemerintah atau swasta jika tidak ingin kalah bersaing maka harus segera menggunakan sistem komputerisasi. Kebutuhan mendesak dan waktu yang semakin berharga, memaksa untuk bekerja lebih cepat untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Pabrik Moring Karya Bersama adalah salah satu pabrik yang memproduksi makanan ringan yang terbuat dari tepung tapioka, tepung, bawang putih, cabai merah dan penyedap rasa lainnya. Selama ini pabrik Moring Karya Bersama memproduksi moring berdasarkan intuisi pemilik pabrik, tanpa menggunakan perhitungan yang khusus, sehingga ketidak pastian permintaan, dan keuntungan. Seperti memperkirakan jumlah permintaan penjualan merupakan

hal yang sangat penting bagi setiap pabrik. Apabila pabrik dapat memperkirakan jumlah permintaan penjualan perharinya, maka biaya pengadaan dapat diminimalkan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk memperkirakan jumlah penjualan perharinya adalah dengan menggunakan cara simulasi. Simulasi penjualan tidak hanya penilaian penjualan, tetapi juga tindakan berdasarkan permintaan aktual dan potensial dengan upaya pemasaran yang diperlukan untuk mendukung tujuan. Simulasi itu sendiri adalah tiruan dari tindakan atau proses sistem. Simulasi dilakukan untuk memantau karakteristik sistem nyata. Kadang – kadang simulasi dilakukan untuk sesuatu yang belum memiliki sistem nyata. Jadi dalam kasus ini, simulasi hanya menguji rancangan sistem. Tanpa menggunakan komputer simulasi dapat dilakukan, hanya cukup menggunakan persamaan matematika. Namun, kompleksitas sistem nyata biasanya membutuhkan penggunaan komputer sehingga model yang disimulasikan dekat atau sangat mirip dengan sistem nyata [1]. Simulasi ini berdasarkan sebuah algoritma yang memperkirakan hasil dari uji coba yang dilakukan demi mendapatkan hasil yang lebih baik untuk kedepannya. atau metode untuk menganalisa pergeseran ketidakpastian [2].

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *monte carlo* sebuah algoritma komputasi untuk memodelkan perilaku berbagai sistem fisik dan matematika. Simulasi *Monte Carlo* juga dikenal sebagai simulasi pengambilan sampel atau teknik pengambilan sampel. Sampel simulasi ini menggambarkan kemungkinan menggunakan data sampel dalam metode *monte carlo*, dan distribusinya juga dapat diketahui atau diperkirakan. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada. Dengan kata lain, jika Anda memerlukan model simulasi yang mencakup pengambilan sampel acak dan pengambilan sampel dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan, maka anda dapat menggunakan metode simulasi *monte carlo*. Teknik simulasi *monte carlo* ini cukup sederhana dalam menggambarkan atau memecahkan masalah, termasuk penggunaan program komputer [3]. Dan metode *Linear Congruent Method*(LCM) adalah salah satu metode pembangkitan nomor pseudo-acak (Pseudo random number generator). LCM diperkenalkan oleh D.H. Lemer pada tahun 1949. Tidak lama usai diperkenalkan banyak programmer memakai metode *Linear Congruential Generator*(LCG). Metode ini adalah generator angka acak semu yang biasa digunakan karena mudah diimplementasikan secara komputasional dan relatif cepat [4]. Pada saat itu, programmer hanya membutuhkan kecepatan menghasilkan angka acak, tanpa memperhatikan pengacakan angka tersebut secara statistika. Oleh karena itu, ada banyak generator LCG yang gagal dalam pengujian pengacakan statistika [5].

Dari beberapa algoritma simulasi, penulis menentukan untuk memilih menggunakan algoritma *monte carlo* karena hasil penelitian yang dilakukan oleh Krishna Kusumahadi, Widya Sastika menyatakan bahwa “Metode simulasi *monte carlo* adalah metode yang paling akurat, karena nilai price absolute error nya lebih kecil dibandingkan dengan Metode *Black Scholes*, baik dalam jangka waktu jatuh tempo 1 bulan, 2 bulan, maupun 3 bulan [6]”. Untuk mengatasi waktu eksekusi yang lama saat menggunakan algoritma *monte carlo* penulis akan mencoba mengimplementasikannya menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan penjualan perhari dan keuntungan, agar menjadi gambaran untuk penjualan di Pabrik Moring Karya Bersama pada hari yang akan datang.

## 2. Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa penelitian tentang simulasi *monte carlo* diantaranya, penelitian yang berjudul *Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo* yang diimplementasikan menggunakan perangkat lunak *Matlab 2014a*. Masalah yang ditemukan yaitu permintaan konsumen belum akurat sehingga kehabisan stok dan dapat mengakibatkan kehilangan pelanggan karena lari ke kompetitor [7]. Kemudian penelitian yang berjudul *Analisa Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan*, untuk membuat angka acaknya menggunakan fungsi *randbetween* yang ada pada *microsoft excel*. Kehadiran menjadikan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa dan kemajuan kampus [8]. Selanjutnya penelitian yang berjudul *Pemodelan dan Simulasi dalam Menentukan Jumlah Penjualan Produk Motor dengan Metode Monte Carlo*, untuk pembangkit angka acaknya menggunakan fungsi *randbetween* yang ada pada *microsoft excel*. Masalah yang sering di jumpai adalah perlu diketahui bagaimana keterkaitan antara data produk dengan permintaan konsumen [9]. Dan penelitian yang berjudul *Prediksi Penjualan Barang pada Koperasi PT. Perkebunan Silindak dengan Menggunakan Metode Monte Carlo*. Masalah yang

ditemukan permintaan konsumen sering tidak sesuai dengan barang yang tersedia oleh koperasi [10]. .

Perbedaannya dari penelitian yang sudah dipaparkan diatas hanya membahas tentang permintaan penjualannya saja, sehingga perbedaan pada penelitian yang diajukan ada penambahan pembahasan yaitu keuntungan, diimplementasikan menggunakan bahasa pemograman PHP dan untuk pembangkit angka acaknya menggunakan metode *Linear Congruent Method* (LCM).

### 3. Metodologi

Diagram alur simulasi *monte carlo* ini menjelaskan tentang tahapan – tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan simulasi *monte carlo* dalam menentukan penjualan morning pada hari yang akan datang. Berikut adalah tahapan dari simulasi *monte carlo* yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Simulasi *Monte Carlo*

#### 3.1. Membuat Distribusi Kemungkinan

Membuat distribusi kemungkinan dengan mem- perhitungkan kemungkinan pada setiap kejadian dimasa lalu di Pabrik Moring Karya Bersama, dengan cara membagi kemungkinan suatu kejadian dengan jumlah seluruh kemungkinan frekuensi.

#### 3.2. Membangun Distribusi Kumulatif

Membangun distribusi kemungkinan dengan menjumlahkan setiap distribusi kemungkinan dengan distribusi kemungkinan sebelumnya yang telah di cari pada tahap membuat distribusi kemungkinan di Pabrik Moring Karya Bersama.

#### 3.3. Menentukan Interval Angka Acak

Jika angka acak yang dihasilkan dalam simulasi termasuk pada interval dari 0 hingga 22 (maka termasuk dari 0 hingga 22), hasil jumlah permintaan simulasi adalah 20 kg. Jika angka acak yang dihasilkan dalam simulasi termasuk pada interval 23 - 40 (maka termasuk dari 23 - 40), hasil jumlah jumlah permintaan simulasi adalah 30 kg. Jika angka acak yang dihasilkan dalam simulasi termasuk pada interval 41 - 51 (maka termasuk 41 - 51), maka jumlah permintaan untuk simulasi adalah 40 kg. Jika angka acak yang dihasilkan selama simulasi memiliki interval dari 52 - 59 (maka termasuk dari 52 - 59), ini berarti bahwa jumlah permintaan untuk simulasi adalah 45 kg. Jika angka acak yang dihasilkan selama simulasi memiliki interval

60 - 74 (maka termasuk dari 60 - 74), hasil jumlah permintaan simulasi adalah 35 kg. Jika angka acak yang dihasilkan dalam simulasi memiliki interval dari 75 - 100 (maka termasuk dari 75 - 100), ini berarti bahwa hasil jumlah permintaan untuk simulasi adalah 25 kg.

### 3.4. Membuat Angka Acak

Langkah selanjutnya adalah membentuk bilangan acak, pembangkit bilangan acak pada penelitian ini ada 6. Karena akan mensimulasikan untuk 6 hari berikutnya.

### 3.5. Membuat Simulasi

Melakukan serangkaian simulasi permintaan perhari, dan simulasi keuntungan dengan memetakan bilangan acak yang mengacu pada interval bilangan acak.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Setelah mendapatkan data selama 1 tahun 2018, tercatat laporan penjualan moring yang sudah dikelompokkan berdasarkan jumlah yang terjual perhari. penulis akan menentukan permintaan moring untuk 6 hari kedepan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Permintaan Produksi Perhari

Hari	Permintaan	Frekuensi
1.	20 kg	30
2.	30 kg	25
3.	40 kg	15
4.	45 kg	10
5.	35 kg	20
6.	25 kg	35
	Jumlah	135

### 4.1. Membuat Distribusi Kemungkinan

Membuat distribusi kemungkinan dengan memperhitungkan kemungkinan pada setiap kejadian dimasa lalu.

$$P(E)=X/N$$

Keterangan:

- P = kemungkinan suatu kejadian.
- E = suatu kejadian atau peristiwa
- X = banyaknya kejadian yang diinginkan terjadi
- N = jumlah seluruh kemungkinan frekuensi

Lalu lakukan pembagian dari setiap frekuensi dengan jumlah seluruh frekuensinya, seperti pada table 2.

Tabel 2. Distribusi Kemungkinan

Hari	Permintaan Perhari	Frekuensi	Distribusi Kemungkinan
1.	20 Kg	30	$30/135 = 0,222$
2.	30 Kg	25	$25/135 = 0,185$
3.	40 kg	15	$15/135 = 0,111$
4.	45 kg	10	$10/135 = 0,074$
5.	35 kg	20	$20/135 = 0,148$
6.	25 kg	35	$35/135 = 0,259$
	Jumlah	135	$135/135 = 1,00$

### 4.2. Membangun Distribusi Kemungkinan Kumulatif

Selanjutnya ubah distribusi kemungkinan menjadi distribusi kemungkinan kumulatif dengan cara menjumlahkan setiap distribusi kemungkinan dengan distribusi kemungkinan sebelumnya, seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Kemungkinan Kumulatif

Distribusi Kemungkinan	Distribusi Kumulatif
30/135 = 0,222	0,222
25/135 = 0,185	0,185 + 0,222 = 0,407
15/135 = 0,111	0,111 + 0,407 = 0,519
10/135 = 0,074	0,074 + 0,519 = 0,593
20/135 = 0,148	0,148 + 0,593 = 0,741
35/135 = 0,259	0,259 + 0,741 = 1,00
135/135 = 1,00	

**4.3. Menentukan Interval Angka Acak**

Setelah itu menentukan interval untuk bilangan acak yang dapat mewakili setiap kemungkinan kumulatif, seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Menentukan Interval Angka Acak

Permintaan/hari	Distribusi Kumulatif	Interval Angka Acak
20 Kg	0,222	00 - 22
30 Kg	0,407	23 - 40
40 kg	0,519	41 - 51
45 kg	0,593	52 - 59
35 kg	0,741	60 - 74
25 kg	1,00	75 - 100

Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 0 – 22 (termasuk 0 sampai 22), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 20 kg. Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 23 – 40 (termasuk 23 sampai 40), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 30 kg. Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 41 – 51 (termasuk 41 sampai 51), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 40 kg. Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 52 – 59 (termasuk 52 sampai 59), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 45 kg. Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 60 – 74 (termasuk 60 sampai 74), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 35 kg. Jika bilangan acak yang dibangkitkan pada simulasi berada pada interval 75 – 100 (termasuk 75 sampai 100), berarti jumlah permintaan simulasi adalah 25 kg.

**4.4. Angka Acak**

Langkah selanjutnya adalah membentuk bilangan acak, bilangan acak merupakan bilangan yang dibangkitkan komputer dengan menggunakan rumus matematika yang dikerjakan berulang ulang sesuai kebutuhan dengan rumus :

$$X_i = (aX_{i-1} + c) \text{ mod } m$$

Keterangan:

- $X_i$  = bilangan acak deret ke i
- $X_{i-1}$  = bilangan acak sebelumnya
- $a$  = factor pengali
- $b$  = increment
- $m$  = modulus.

Berikut adalah perhitungan untuk pembangkitan bilangan acak, seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Angka Acak

i	$a \cdot X_{i-1} + c$	$X_i$	$U_i = X_i / m$
1	856	64	0,646
2	2034	54	0,545
3	1724	41	0,414
4	1321	34	0,343
5	1104	15	0,152
6	515	20	0,202

Diketahui :  $a = 31$ ,  $c = 50$ ,  $m = 99$ , dan  $X_0 = 26$

$$\begin{aligned} X_1 &= (a \cdot X_0 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 26 + 50) \bmod 99 \\ &= 856 \bmod 99 = 64 \end{aligned}$$

$$U_i = 64/99 = 0,646$$

$$\begin{aligned} X_2 &= (a \cdot X_1 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 64 + 50) \bmod 99 \\ &= 2034 \bmod 99 = 54 \end{aligned}$$

$$U_i = 54/99 = 0,545$$

$$\begin{aligned} X_3 &= (a \cdot X_2 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 54 + 50) \bmod 99 \\ &= 1724 \bmod 99 = 41 \end{aligned}$$

$$U_i = 41/99 = 0,414$$

$$\begin{aligned} X_4 &= (a \cdot X_3 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 41 + 50) \bmod 99 \\ &= 1321 \bmod 99 = 34 \end{aligned}$$

$$U_i = 34/99 = 0,343$$

$$\begin{aligned} X_5 &= (a \cdot X_4 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 34 + 50) \bmod 99 \\ &= 1104 \bmod 99 = 15 \end{aligned}$$

$$U_i = 15/99 = 0,152$$

$$\begin{aligned} X_6 &= (a \cdot X_5 + c) \bmod m \\ &= (31 \cdot 15 + 50) \bmod 99 \\ &= 515 \bmod 99 = 20 \end{aligned}$$

$$U_i = 20/99 = 0,202$$

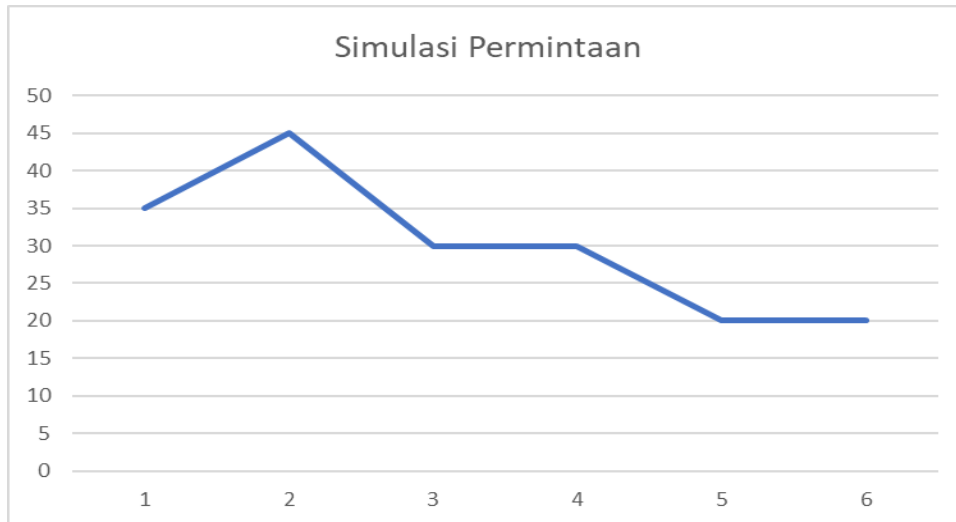
Jadi angka acak yang akan digunakan dalam perhitungan simulasi rangkaian percobaan yaitu diangka 64, 54, 41, 34, 15 dan 20.

#### 4.5. Menghitung Serangkaian Simulasi Percobaan

Lakukan simulasi dengan memetakan bilangan acak yang didapat pada tabel 5 dengan interval bilangan acak pada tabel 4, jika ingin membuat simulasi permintaan morning sampai 6 hari kedepan, maka ambillah bilangan acak pada kolom  $U_i$ . Lalu petakan bilangan acak tersebut dengan interval bilangan acak, seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Simulasi Permintaan

Permintaan Perhari	Interval Angka Acak	Bilangan Acak	Simulasi Permintaan
20 Kg	00 - 22	65	35 kg
30 Kg	23 - 40	55	45 kg
40 kg	41 - 51	41	40 kg
45 kg	52 - 59	34	30 kg
35 kg	60 - 74	15	20 kg
25 kg	75 - 100	20	20 kg
Total			190 kg



Gambar 2. Simulasi Permintaan

Total penjualan moring sampai 6 hari kedepan adalah 190 kg, dengan rata-rata permintaan per hari adalah 32 kg. Selanjutnya melakukan simulasi perkiraan keuntungan penjualan moring dengan menggunakan rumus:

$$TK = (Q \times P) - (Q \times V)$$

Keterangan:

- TK = Total Keuntungan
- Q = Permintaan Hari Kedepan
- V = Biaya produksi perkilo
- P = Harga jual perkilo

Tabel 7. Menghitung Keuntungan

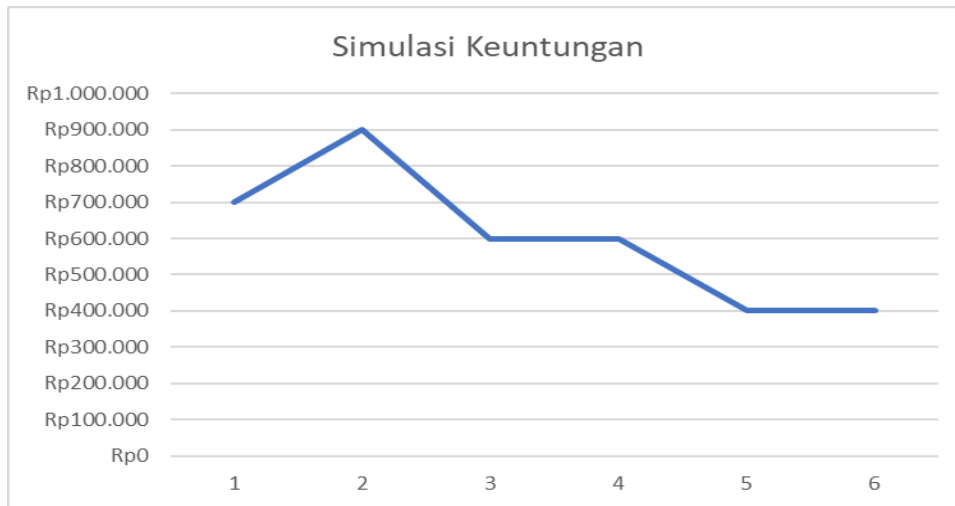
Hari	Simulasi Permintaan	Keuntungan
1	35 kg	Rp700.000
2	45 kg	Rp900.000
3	30 kg	Rp600.000
4	30 kg	Rp600.000
5	20 kg	Rp400.000
6	20 kg	Rp400.000
Total		Rp3.600.000

Diketahui :

- Q = Permintaan perhari kedepan,
- V= 20000
- P= 40000

$$\begin{aligned}
 TK1 &= (35 \times 40000) - (35 \times 20000) \\
 &= 1400000 - 700000 \\
 &= 700000 \\
 TK2 &= (45 \times 40000) - (45 \times 20000) \\
 &= 1800000 - 900000 \\
 &= 900000 \\
 TK3 &= (30 \times 40000) - (30 \times 20000) \\
 &= 1200000 - 600000 \\
 &= 600000 \\
 TK4 &= (30 \times 40000) - (30 \times 20000) \\
 &= 1200000 - 600000 \\
 &= 600000 \\
 TK5 &= (20 \times 40000) - (Q \times V)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 800000 - 400000 \\
 &= 400000 \\
 \text{TK6} &= (20 \times 40000) - (Q \times V) \\
 &= 800000 - 400000 \\
 &= 400000
 \end{aligned}$$



Gambar 3. Simulasi Keuntungan

Jadi, keuntungan yang diperoleh dalam 6 hari kedepan atas penjualan moring adalah Rp3.600.000,- Sedangkan rata-rata keuntungan yang diperoleh 6 hari kedepannya adalah Rp600.000,-

#### 4.6. Antarmuka Aplikasi

##### a) *Input Data*

Pada halaman ini berfungsi untuk memasukkan data permintaan yang terdahulu, data frekuensi, biaya produksi per kilogram, dan harga penjualan per kilogram. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 4.

Algoritma Monte Carlo pada Simulasi Penjualan untuk Menentukan Permintaan Perhari dan Keuntungan di Pabrik Moring Karya Bersama

Silahkan masukan data permintaan dan frekuensi!!!

Permintaan	Frekuensi
<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="30"/>
<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="25"/>
<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="15"/>
<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="10"/>
<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="20"/>
<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="35"/>
Biaya Produksi / Kilo	Harga Penjualan / Kilo
<input type="text" value="32000"/>	<input type="text" value="40000"/>

Gambar 4. Halaman *Input Data*



b) Proses Simulasi

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan data kemungkinan terjadi, kemungkinan kumulatif dan interval bilangan acak. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.

Algoritma Monte Carlo pada Simulasi Penjualan untuk Menentukan Permintaan Perhari dan Keuntungan di Pabrik Moring Karya Bersama

Permintaan	Kemungkinan Terjadi	Kemungkinan Kumulatif	Interval Bilangan Acak
20	0.222	0.222	0.001 - 0.222
30	0.185	0.407	0.223 - 0.407
40	0.111	0.518	0.408 - 0.518
45	0.074	0.592	0.519 - 0.592
35	0.148	0.74	0.593 - 0.74
25	0.259	0.999	0.741 - 0.999

Gambar 5. Proses Simulasi

c) Hasil Simulasi

Halaman ini berfungsi menampilkan bilangan acak yang dibangkitkan dan hasil data simulasi permintaan. Tampilan bisa dilihat dari Gambar 6.

Algoritma Monte Carlo pada Simulasi Penjualan untuk Menentukan Permintaan Perhari dan Keuntungan di Pabrik Moring Karya Bersama

Hari	Bilangan Acak	Permintaan
1	0.64646	35
2	0.54545	45
3	0.41414	40
4	0.34343	30
5	0.15152	20
6	0.20202	20

Rata-rata jumlah permintaan: **31.666666666667**

Gambar 6. Hasil Simulasi

4.7. Evaluasi

Dari hasil simulasi permintaan diatas akan dilakukan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk memperoleh nilai kesalahan dari selisih nilai asli dan nilai simulasi, data nilai asli dan nilai simulasi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Evaluasi Simulasi Permintaan

Hari	Nilai Asli	Nilai Simulasi
1	20 kg	35 kg
2	30 kg	45 kg
3	40 kg	40 kg
4	45 kg	30 kg
5	35 kg	20 kg
6	25 kg	20 kg

$$MAPE = \frac{1}{6} \sum_{t=1}^6 |PE_t| \times 100\%$$

$$PE = \frac{Y_t - F_t}{Y_t}$$

Berikut hasil perhitungan MAPE yang didapat:

$$PE_1 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{20 - 35}{20} = 0,750$$

$$PE_2 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{30 - 45}{30} = 0,500$$

$$PE_3 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{40 - 40}{40} = 0,000$$

$$PE_4 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{45 - 30}{45} = 0,333$$

$$PE_5 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{35 - 20}{35} = 0,429$$

$$PE_6 = \frac{Y_t - F_t}{Y_t} = \frac{25 - 20}{25} = 0,200$$

$$MAPE = \frac{1}{6} (0,750 + 0,500 + 0,000 + 0,333 + 0,429 + 0,200) \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{6} 2,212 \times 100\% = 0,369\%$$

Semakin kecil nilai MAPE maka semakin kecil juga kesalahan yang didapat, sebaliknya semakin besar nilai MAPE maka semakin besar juga kesalahan yang didapatkan. Oleh karena itu, penelitian simulasi menggunakan metode *monte carlo* dapat digunakan karena hasil perhitungan nilai MAPE adalah 0,369 jika dikonversi untuk acuan nilai akurasi menjadi 99.63%.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan menunjukkan bahwa penerapan simulasi tahun 2018 di Pabrik Moring Karya Bersama dengan metode *monte carlo* dapat digunakan untuk menentukan berapa banyak moring yang harus di produksi perharinya, sehingga bisa dijadikan gambaran pemilik pabrik untuk memproduksi moring pada hari berikutnya dan mendapatkan informasi hasil keuntungan. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan data yang lebih banyak sehingga hasil simulasi akan lebih baik dan untuk mengimplementasikannya bisa mencoba bahasa pemograman yang lainnya.

**DAFTAR REFERENSI**

- [1] Priyandari. Simulasi Sistem [Internet]. August 2, 2011. 2011 [cited 2020 Jan 15]. Available from: <https://priyandari.staff.uns.ac.id/201108/simulasi-sistem-pengantar/>
- [2] Musthafa Haris Munanda M. Simulasi Penjualan Arang Batok Kelapa dengan Menggunakan Metode Monte Carlo Pada CV. Banjar Berniaga. *J Ilm Fak Sains dan Teknol.* 2019;7(2):100–105.
- [3] Sugiharto B. Aplikasi Simulasi Untuk Peramalan Permintaan Dan Pengelolaan Persediaan Yang Bersifat Probabilistik. *Int Assoc Southeast Eur Anthropol.* 2011;8(2):112–120.
- [4] Suryati P. Random number generator dengan metode linear congruent. Random Number Gener Dengan Metod Linear Congruent [Internet]. 2015;1–10. Available from: <http://stattrek.com/statistics/random-number-generator.aspx>.
- [5] Andilala A, Gunawan G. Implementasi Linear Congruent Method Untuk Pengacakan Soal Pada Game Perhitungan Jarimatika Berbasis Android. *J Technopreneursh Inf Syst.* 2018;1(1):13–18.
- [6] Kusumahadi K, Sastika W. Analisis Perbandingan Penentuan Harga Call Option Dengan Menggunakan Metode Black-Scholes Dan Metode Simulasi Monte Carlo. *J Ecodemica* 2015;III(1):355–362.
- [7] Carlo M, Syahrin E, Santony J, Na J. Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode. *J KomTekInfo.* 2019;5(3):33–41.
- [8] Hutahaeen HD. Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan. *J Inform Pelita Nusant.* 2018;3(1):41–45.
- [9] Iswandy E, Novinaldi. Pemodelan dan Simulasi Dalam Menentukan Jumlah Penjualan Produk Motor dengan Metode Monte Carlo. *J Teknol Inf dan Pendidikan.* 2015;8(Monte Carlo):67–74.
- [10] Nasution KN. Prediksi Penjualan Barang Pada Koperasi Pt.Perkebunan Silindak Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *JURIKOM (Jurnal Ris Komputer).* 2016;3(4):65–69.