

# **MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI ROTI DENGAN MENERAPKAN METODE MONTE CARLO**

**Fitri Nur Rohmah**

Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email: [fitrinurrohmah211@gmail.com](mailto:fitrinurrohmah211@gmail.com)

**Dodik Arwin Dermawan SST., ST., MT**

Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email: [walkinthenight78@gmail.com](mailto:walkinthenight78@gmail.com)

**Anita Andriani, S.Si, M.Sc**

Program Studi D3 Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email: [anita.andriani@gmail.com](mailto:anita.andriani@gmail.com)

## **Abstrak**

Proses prediksi jumlah produksi berguna untuk mengurangi tingkat kerugian produsen yang diakibatkan kurang tepatnya dalam menentukan jumlah produksi, sehingga stok barang yang biasanya mengalami penumpukan atau bahkan sampai kehabisan stok dihaapkan tidak lagi. Tujuan dari penelitian ini sendiri yaitu untuk merancang sistem dengan menggunakan *Monte Carlo* sebagai metode untuk memprediksi jumlah produksi roti. Dalam metode *Monte Carlo* terdapat salah satu langkah yang dalam prosesnya menggunakan bilangan acak. Metode yang digunakan untuk membangkitkan Angka Acak adalah menggunakan metode *Linear Congruent Method* (LCM). Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah aplikasi untuk memudahkan *admin* bidang produksi untuk memprediksi jumlah produksi roti untuk satu hari kedepan. Prediksi jumlah produksi untuk jenis roti sisir didapatkan hasil sebesar 1461 biji roti. Hasil pengujian akurasi metode *Monte Carlo* dalam memprediksi jumlah produksi roti menggunakan MAPE, dan menghasilkan nilai *error* yang cukup kecil yaitu sebesar 9,43%. Sehingga penelitian ini cukup tepat untuk digunakan sebagai metode prediksi jumlah produksi roti.

**Kata Kunci:** Prediksi, Produksi, *Monte Carlo*, LCM

## **Abstract**

The process of predicting the amount of production is useful for reducing the level of producer losses due to inaccuracy in determining the amount of production, so that the stock of goods which usually experience accumulation or even out of stock is expected no longer. The purpose of this research itself is to design a system using Monte Carlo as a method to predict the amount of bread production. In the Monte Carlo method there is one step in the process using random numbers. The method used to generate random numbers this time is using the *Linear Congruent Method* (LCM). Hasil method. The results of this research is an application to facilitate the admin of the production sector to predict the amount of bread production for the next day. The prediction of the amount of production for this type of comb bread yields 1461 seeds of bread. The results of testing the accuracy of the Monte Carlo method in predicting the amount of bread production using MAPE, resulting in a fairly small error value of 9.43%. So this research is quite appropriate to be used as a method of predicting the amount of bread production.

**Keywords:** Prediction, Production, Monte Carlo, LCM

## **PENDAHULUAN**

Roti merupakan salah satu jenis makanan yang banyak digemari oleh berbagai kalangan. Bahkan di beberapa negara, roti sudah menjadi makanan pokok untuk memenuhi kebutuhan pangan. Akibatnya, banyak produsen roti yang bermunculan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat. Karena semakin banyaknya pabrik dan jenis roti yang ada dipasaran, seorang produsen tentunya harus memiliki cara yang tepat agar dapat bersaing dengan lawan produsennya. Dalam dunia produksi, masalah yang kerap kali muncul yaitu kurang tepatnya dalam menentukan jumlah produksi. Sehingga, pabrik akan

sering kali mengalami kerugian yang disebabkan oleh menumpuknya barang digudang atau bahkan mengalami kehabisan stok karna permintaan yang tidak stabil.

Roti yang menumpuk digudang, apalagi yang memiliki ketahanan tidak terlalu lama dan sudah melebihi batas waktu konsumsi, pastinya sudah tidak layak dipasarkan apalagi untuk dikonsumsi. Akibatnya produsen merugi dikarenakan roti yang terbuang akibat kadaluwarsa. Sebaliknya, saat kekurangan stok roti di gudang sedangkan permintaan masih banyak, ini juga mengakibatkan kerugian. Dimana disebabkan oleh konsumen yang pindah ke produsen lain karena tidak bisa mendapatkan barang yang diinginkan. Masalah yang hampir sama juga terjadi pada pabrik roti Naf'a.

Untuk mengatasi hal tersebut langkah yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan melakukan perencanaan produksi. Perencanaan produksi merupakan perencanaan tentang apa dan berapa jumlah produk yang harus diproduksi untuk masa yang akan datang (Herawati dan Mulyani, 2016). Prediksi merupakan salah satu teknik peramalan terhadap sesuatu yang terjadi dimasa yang akan datang berdasarkan informasi pada masa sebelumnya dengan menerapkan metode ilmiah (Wanto dkk, 2017). Perancangan produksi atau yang biasa disebut dengan prediksi jumlah produksi digunakan dengan tujuan untuk *safety stock*, dimana untuk mengontrol jumlah produksi roti agar tidak lebih atau tidak kurang.. Dalam melakukan proses prediksi jumlah produksi dapat dilakukan secara harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan tergantung dari kebutuhan. Prediksi jumlah produksi ini dapat berguna untuk menghitung jumlah produksi pada masa yang akan datang. Banyak sekali cara atau algoritma yang dapat digunakan dalam menghitung jumlah produksi salah satunya adalah *Monte Carlo* yang akan digunakan pada penelitian ini. *Monte Carlo* merupakan metode prediksi yang menggunakan pengambilan sampel acak dan pemodelan statistik untuk memperkirakan fungsi matematika dan meniru operasi sistem yang kompleks. (Robert, 1999).

## METODE

Penelitian ini bertujuan menghasilkan hasil prediksi jumlah produksi roti untuk satu hari berikutnya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Monte Carlo dalam memprediksi jumlah produksi roti, berdasarkan jumlah produksi roti sebelumnya. Objek penelitian yang digunakan untuk perhitungan prediksi jumlah produksi yaitu di pabrik roti Naf'a. Langkah perhitungan prediksi jumlah produksi menggunakan monte carlo adalah sebagai berikut (Robert, 1999):

1. Memodelkan satu sistem sebagai fungsi Probabilitas Distribusi Frekuensi (PDF). Didasar simulasi Monte Carlo adalah PDF, fungsi yang menentukan rentang kemungkinan dan probabilitas relatif dari kemungkinan tersebut untuk langkah tertentu dalam simulasi. PDF harus berupa fungsi bernilai riil non-negatif, dan integralnya dalam rentangnya harus 1. Probabilitas untuk setiap jarak siberikan oleh distribusi eksponensial, seperti yang ada pada rumus dibawah ini:

$$p(x) = \frac{1}{s-R}, R \leq x \leq S \quad (2.1)$$

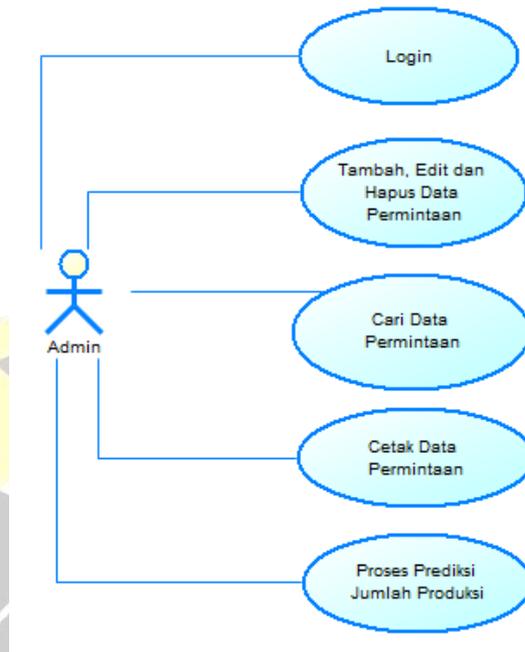
2. Untuk keperluan pengambilan sampel, sering kali menggunakan fungsi distribusi kumulatif (CDF), yang didefinisikan sebagai integral dari PDF.

$$p(x) = \int_R^x p(x) = \frac{x-R}{s-R}, R \leq x \leq S \quad (2.2)$$

3. Menghasilkan Nilai Acak

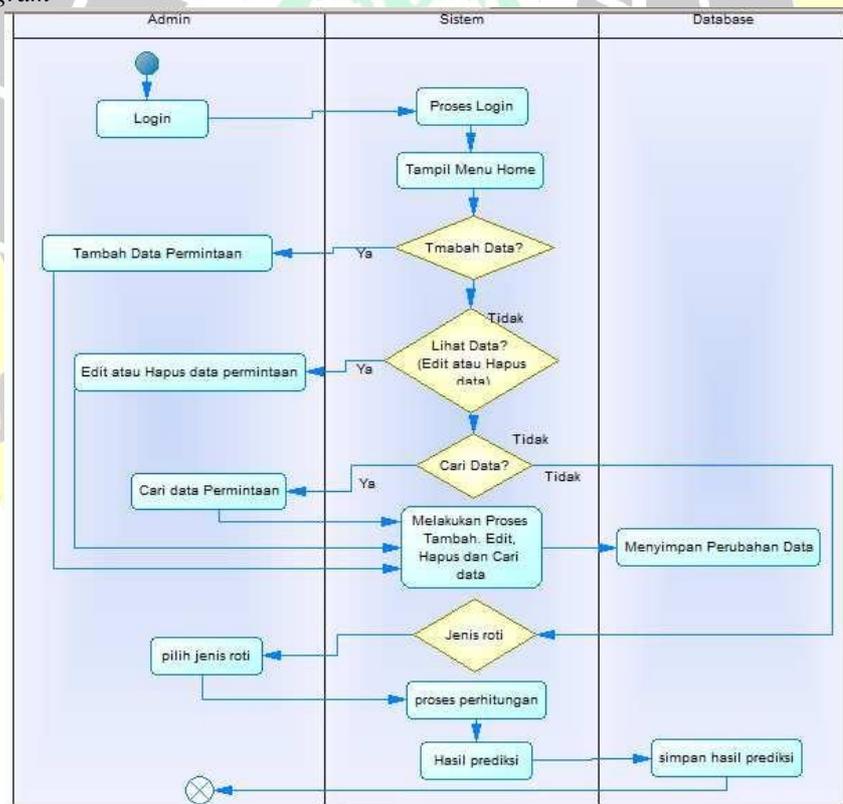
Secara umum tidak ada sumber angka yang benar-benar acak, mis. waktu antara (terdeteksi) meluruh dari sumber radioaktif. Namun, cara-cara yang baik telah ditemukan untuk menghasilkan angka acak. Sebuah generator bilangan acak, biasanya disebut RNG, adalah algoritma komputer deterministik yang menghasilkan serangkaian angka yang memiliki banyak karakteristik sampel yang benar-benar acak.

Rancangan Sistem pada penelitian ini antara lain: analisa sistem, perancangan sistem dan implementasi  
 a. *Usecase Diagram*



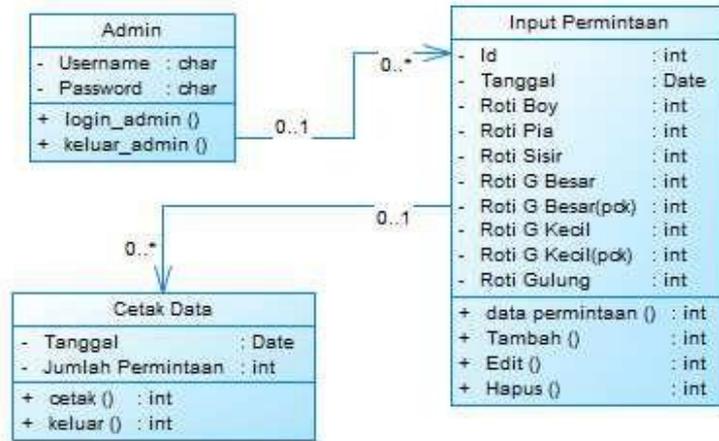
**Gambar 1** Usecase diagram

b. *Activity Diagram*



**Gambar 2** Activity diagram

c. Class Diagram



Gambar 3 Class diagram

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Monte Carlo* untuk Memprediksi Jumlah Produksi Roti” merupakan sebuah aplikasi untuk memprediksi jumlah produksi roti yang berbasis *website*.

Pengujian manual yang menerapkan Metode *Monte Carlo* untuk menentukan jumlah produksi roti ini menggunakan data sampel sebanyak 166 data yaitu data permintaan selama 7 bulan terakhir. Seperti yang ada pada langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Tabel Distribusi Frekuensi

Dalam hal ini dalam menentukan prediksi jumlah produksi roti menurut pola distribusi seperti yang ada pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Distribusi permintaan roti

No.	Tanggal	Distribusi Frekuensi
1	6/11/2019	1073
2	6/12/2019	400
3	6/15/2019	1073
4	6/16/2019	800
5	6/17/2019	500
6	6/18/2019	1000
7	6/19/2019	1073
8	6/20/2019	400
.	.	.
.	.	.
.	.	.
165	12/29/2019	1073
166	12/30/2019	1073
Jumlah		180587

2. Menentukan distribusi kumulatif

Pada distribusi produksi barang dapat ditentukan distribusi frekuensi dan distribusi kumulatif.

$$PDF = \frac{F}{J}$$

(1)

Dimana

PDF : Probabilitas Distribusi Frekuensi

F : Frekuensi

J : Jumlah

**Tabel 2.** Tabel distribusi frekuensi dan distribusi kumulatif

No.	Tanggal	Distribusi Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	6/11/2019	1073	0.005941734
2	6/12/2019	400	0.002214999
3	6/15/2019	1073	0.005941734
4	6/16/2019	800	0.004429998
5	6/17/2019	500	0.002768749
6	6/18/2019	1000	0.005537497
7	6/19/2019	1073	0.005941734
8	6/20/2019	400	0.002214999
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
165	12/29/2019	1073	0.005941734
166	12/30/2019	1073	0.005941734
Jumlah		180587	1

3. Pembentukan interval dari data permintaan  
Setelah menentukan probabilitas kumulatif, kemudian menentukan batas angka yang mewakili tiap kemungkinan. Hal tersebut ditujukan pada interval. Penentuan interval didasari oleh kemungkinan kumulatif.

**Tabel 3.** Pembentukan interval

No.	Tanggal	Distribusi Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval
1	6/11/2019	1073	0.005941734	0.005941734	1-5
2	6/12/2019	400	0.002214999	0.008156733	5-8
3	6/15/2019	1073	0.005941734	0.014098468	9-14
4	6/16/2019	800	0.004429998	0.018528466	15-18
5	6/17/2019	500	0.002768749	0.021297214	19-21
6	6/18/2019	1000	0.005537497	0.026834711	22-26
7	6/19/2019	1073	0.005941734	0.032776446	27-32
8	6/20/2019	400	0.002214999	0.034991445	33-34
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
165	12/29/2019	1073	0.005941734	0.994058266	989-994
166	12/30/2019	1073	0.005941734	1	995-1000
Jumlah		180587	1	-	-

4. Penarikan nilai acak dilakukan dengan rumus LCM, sehingga didapatkan berapa banyak produksi roti dalam 166 hari berturut-turut.

**Tabel 4.** Perhitungan nilai acak menggunakan metode LCM

Acak ke	1	2	3	4	5	6	7	8	...	165	166
a	449	210	210	210	210	210	210	210	...	210	210
z	3104	202	899	166	719	265	215	741	...	94	359
c	111	64	64	64	64	64	64	64	...	64	64
M	999	999	999	999	999	999	999	999	...	999	999
Hasil	202	899	166	719	265	215	742	602	...	463	206

Dari tabel 4.4 didapatkan dari perhitungan dibawah ini:

$$Z_i = (a \cdot Z_{i-1} + c) \text{ mod } m \quad (2)$$

Dengan Syarat  $a, c < M, X_0 > 0$

Dimana

$Z_i$  : bilangan awal yang ditentukan

$a$  : Konstanta perkalian

$c$  : Konstanta penambahan

Mod : Modulus

$M$  : Batasan nilai bilangan acak

$$a = 12 \quad Z_0 = 3 \quad c = 23 \quad M = 100$$

$$Z_1 = (499 \cdot 3104 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 1.393.807 \text{ mod } 999$$

$$= 202$$

$$Z_2 = (499 \cdot 202 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 90.809 \text{ mod } 999$$

$$= 899$$

$$Z_3 = (499 \cdot 899 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 403.762 \text{ mod } 999$$

$$= 166$$

$$Z_4 = (499 \cdot 166 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 74.645 \text{ mod } 999$$

$$= 719$$

$$Z_5 = (499 \cdot 719 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 322.942 \text{ mod } 999$$

$$= 265$$

$$Z_6 = (499 \cdot 202 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 119.096 \text{ mod } 999$$

$$= 215$$

$$Z_7 = (499 \cdot 899 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 96.646 \text{ mod } 999$$

$$= 742$$

$$Z_8 = (499 \cdot 166 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 333.269 \text{ mod } 999$$

$$= 602$$

$$Z_{165} = (499 \cdot 359 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 161.302 \text{ mod } 999$$

$$= 463$$

$$Z_{166} = (499 \cdot 463 + 111) \text{ mod } 999$$

$$= 207.998 \text{ mod } 999$$

$$= 206$$

5. Membuat simulasi dan rangkaian percobaan dari hasil pengambilan angka acak kemudian dapat disusun suatu tabel dari urutan hari-hari produksi barang di pabrik. Untuk menentukan tabel hasil dapat disesuaikan pada Tabel 5.

**Tabel 4.** Hasil prediksi pada perhitungan manual

No.	Nilai Acak	Hasil Permintaan
1	202	1000
2	899	1400
3	166	1000
4	719	4500
5	265	3000
6	215	1000
7	742	1300
8	602	1000
.	.	.
.	.	.
.	.	.
165	463	3000
166	206	1000
Jumlah Hasil Permintaan		243826
Jumlah Data		166
Hasil Prediksi jumlah Produksi		1468.831325

Jadi kemungkinan produksi roti di pabrik roti Naf'a dalam 1 hari yang akan datang adalah 1468.831325. Sehingga dibulatkan menjadi 1468 biji roti. Sedangkan untuk tampilan hasil pada sistem, dapat dilihat dari Gambar 1.

Jml Permintaan	Total Data	Hasil
565468	166	3406.4337349398

Sehingga Total Roti Yang Diproduksi adalah Sebesar: **3406.4337349398 Biji Roti**

**Gambar 1.** Halaman hasil prediksi

Gambar 1 Halaman hasil prediksi pada sistem yang menampilkan hasil prediksi jumlah produksi menggunakan monte carlo.

**PERHITUNGAN AKURASI**

Perhitungan akurasi dalam prediksi jumlah produksi roti digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui tingkat kesalahan suatu teknik prediksi. Metode perhitungan akurasi kali ini menggunakan MAPE. Adapun dalam perhitungan MAPE dapat dilihat dari persamaan di bawah ini:

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right|}{n} \times 100 \tag{4}$$

Perhitungan akurasi kali ini yang uji yaitu jenis roti sisir, dimana data yang diolah yaitu data pada bulan Januari sampai bulan Juli. Sehingga dihasilkan hasil prediksi jumlah produksi roti untuk 5 hari pertama pada bulan Agustus. Setelah didapatkan hasil prediksinya, kemudian dihitunglah nilai akurasi menggunakan MAPE. Perhitungan akurasi menggunakan MAPE dapat dilihat pada Tabel 4.8 di bawah ini:

**Tabel 6** Perhitungan akurasi menggunakan MAPE

Tanggal	Nilai Aktual	Nilai Prediksi	$ y - \hat{y} $	$ (y - \hat{y}) / y $	APE
01/08/2019	1000	1039	39	0.039	3.90%
03/08/2019	1000	1110	110	0.11	11%
04/08/2019	1500	1019	481	0.320666667	32.07%
05/08/2019	1000	1001	1	0.001	0.10%
06/08/2019	1000	1001	1	0.001	0.10%
TOTAL					47.17%
MAPE					9.43%

Keterangan:

$y$  = Nilai Aktual

$\hat{y}$  = Nilai Prediksi

Dapat diartikan bahwa prediksi jumlah produksi roti menggunakan metode *Monte Carlo* dihasilkan nilai *error* sebesar 9,43 %,. Bisa penelitian ini cukup tepat dalam memprediksi jumlah produksi roti untuk masa yang akan datang.

## PENUTUP

### Simpulan

Telah mengimplementasikan Metode *Monte Carlo* untuk memprediksi jumlah produksi roti, serta menghasilkan hasil prediksi jumlah produksi roti untuk satu hari kedepan. Hasil pengujian akurasi metode *Monte Carlo* dalam memprediksi jumlah produksi roti menggunakan MAPE menghasilkan nilai *error* sebesar 9,43%. Nilai *error* yang nilai *error* yang cukup kecil, sehingga *Monte Carlo* cukup tepat digunakan sebagai metode prediksi jumlah produksi roti.

### Saran

Penelitian kali ini *Monte Carlo* digunakan sebagai metode untuk memprediksi jumlah preproduksi roti, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi menggunakan metode lainnya sebagai pembanding untuk mendapatkan metode yang paling baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harrison. Robert L. 2010. Introduction To Monte Carlo Simulation. AS: AIP Conf Proc.
- Herawati, H dan Dewi Mulyani. 2016. Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probo. Prosiding Seminar Nasional, hal. 465-477.
- Wanto, dkk. 2017. Use of Binary Sigmoid Function And Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density. International Journal Of Information System & Technology, 1(1), 43-54.