

Sistem Prediksi Penjualan *Frozen Food* dengan Metode *Monte Carlo* (Studi Kasus: *Supermama Frozen Food*)

Eka Larasati Amalia¹, Yopy Yunhasnawa², Anindya Refrina Rahmatanti³

Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
Jalan Soekarno Hatta No. 9, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia.

Email: ¹eka.larasati@polinema.ac.id, ²yunhasnawa@polinema.ac.id, ³anindiya21@gmail.com

Abstract. *Frozen Food Sales Prediction System Case Study of Supermama Frozen Food Using the Monte Carlo Method.* Frozen processed food is increasingly popular, so frozen food stores are getting easy to find. Supermama Frozen Food is a store that sells a variety of frozen foods. Not all frozen food stocks can get sold out before their expiration dates. This causes the store's profits to decrease. Therefore, a frozen food sales prediction system was necessarily made to help the store estimate its stock to minimise store losses. The research method used in predicting sales was the Monte Carlo method. Testing methods used were accuracy and MAPE. The test results of using accuracy were 89.66%, and MAPE error accuracy test showed 12.6%. Based on the results, it is concluded that the Monte Carlo method can predict frozen food sales.

Keywords: forecasting, frozen food, Monte Carlo, sales prediction

Abstrak. Makanan yang diolah dengan cara dibekukan semakin digemari masyarakat sehingga toko makanan beku menjadi mudah ditemui. Supermama Frozen Food merupakan salah satu toko yang menjual aneka makanan beku. Tidak semua stok makanan beku terjual habis hingga masa konsumsi berakhir. Hal tersebut membuat keuntungan toko menurun. Oleh karena itu di buatlah sistem prediksi penjualan makanan beku yang dapat mengestimasi stok sehingga meminimalisir kerugian toko. Metode yang digunakan dalam memprediksi penjualan yaitu metode Monte Carlo. Pengujian metode yang digunakan yaitu akurasi dan MAPE. Hasil pengujian menggunakan akurasi ialah 89.66% dan pengujian akurasi error MAPE menghasilkan nilai 12.6%. Berdasar hasil pengujian metode tersebut, metode Monte Carlo disimpulkan dapat digunakan dalam prediksi penjualan frozen food.

Kata Kunci: forecasting, frozen food, Monte Carlo, prediksi penjualan

1. Pendahuluan

Seiring perkembangan jaman, pengolahan bahan makanan pun ikut maju. Salah satunya dalam hal mengawetkan makanan, dimana makanan diawetkan dengan cara dibekukan. *Frozen food* (makanan beku) adalah makanan yang telah melalui pembekuan untuk tujuan pengawetan sehingga menjadi praktis dalam tahap konsumsi [1]. *Frozen food* pada saat ini sangat digemari banyak orang. Banyak macam pilihan *frozen food* mulai dari olahan daging sapi, olahan daging ayam, makanan penutup (*dessert*), dan lain-lain. Cara memasak *frozen food* yang praktis merupakan salah satu alasan mengapa banyak orang suka dan memilih membeli *frozen food* untuk stok makanan di rumah. Dengan banyaknya minat orang-orang pada *frozen food*, toko-toko melakukan stok produk *frozen food* dari berbagai *brand*. Saat ini toko penjualan *frozen food* mudah dijumpai karena tersebar dimana-mana. Supermama *Frozen Food* merupakan salah satu toko *frozen food* di Kota Malang, Jawa Timur.

Supermama *Frozen Food* sebagai tempat studi kasus untuk penelitian sistem prediksi penjualan karena merupakan salah satu toko *frozen food* yang cukup besar di kota Malang dengan banyak pelanggan setiap harinya yang berbelanja. Lokasi yang terletak di perumahan dan menawarkan berbagai banyak pilihan produk *frozen food* menjadi pilihan bagi ibu rumah tangga hingga mahasiswa untuk berbelanja. Stok produk *frozen food* pada Supermama *Frozen Food* pastinya tidak sedikit dilihat dari minat masyarakat yang berbelanja di Supermama *Frozen Food*.

Namun minat orang pada produk suatu brand *frozen food* berbeda-beda sehingga terdapat produk yang tidak habis terjual hingga masa batas konsumsi habis (*expired*). Hal tersebut membuat produk *frozen food* yang tidak terjual habis hingga masa *expired* lewat menjadi menumpuk dan tidak menguntungkan pihak toko.

Dari permasalahan tersebut penulis membuat sistem prediksi penjualan menggunakan simulasi metode *Monte Carlo*. Simulasi memberikan pendekatan hasil yang cukup baik bila digunakan khususnya waktu nyata yang harus digunakan sangat lama [2]. Metode *Monte Carlo* adalah simulasi tipe probabilitas yang mendekati solusi sebuah masalah dengan melakukan sampling dari proses acak [3]. *Monte Carlo* dapat memprediksi atau meminimalisir resiko dengan baik karena dalam prosesnya menggunakan probabilitas berdasarkan data distribusi sampling. Dengan menggunakan data sampling sebanyak-banyaknya akan menghasilkan simulasi prediksi yang lebih baik [4]. Dibandingkan dengan metode *Exponential Smoothing* yang dapat memprediksi dalam jangka pendek (satu bulan) dan menggunakan data sampling lebih sedikit [5] menghasilkan nilai MAPE lebih besar dari nilai MAPE simulasi metode *Monte Carlo*. Kelebihan metode *Monte Carlo* yaitu mempermudah dalam melakukan prediksi suatu peramalan dalam bentuk data numerik dan juga berguna dalam menganalisa biaya dan penjadwalan. Adanya prediksi penjualan dengan metode *Monte Carlo* pada sistem ini dapat memperkirakan penjualan dalam periode selanjutnya dan Supermama *Frozen Food* dapat melakukan stok produk sesuai dengan hasil prediksi (dapat lebih kurang). Dengan penerapan sistem prediksi penjualan *frozen food* dengan metode *Monte Carlo* pada Supermama *Frozen Food* diharapkan dapat membantu dalam melakukan stok *frozen food* dan mengolah data stok.

2. Tinjauan Pustaka

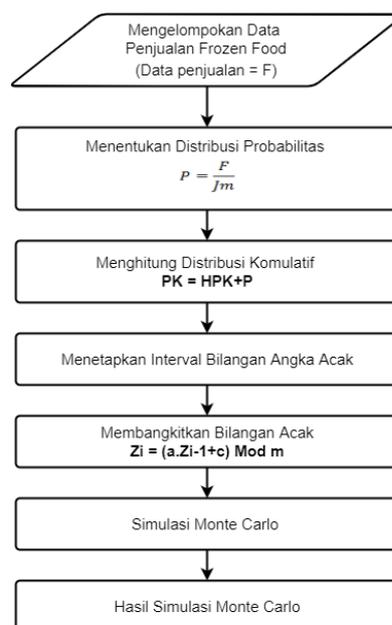
Pada penelitian ini, penulis menggunakan tiga penelitian terdahulu yang relevan dengan metode yang digunakan pada penelitian ini. Penelitian pertama dipublikasikan di *Indonesia Journal of Artificial Intelligence and Data Mining* (IJAIDM) dengan judul “*Prediction Of Amount Of Use Of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method*” yang menghasilkan kesimpulan bahwa metode *Monte Carlo* dapat membantu pegawai dalam melakukan prediksi stok alat kontrasepsi. Dengan data pemakaian kontrasepsi dari bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2016 menghasilkan *output* prediksi pemakaian kontrasepsi di waktu yang akan datang sehingga tidak terjadi kekurangan stok [3]. Penelitian yang kedua dipublikasikan di *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis* dengan judul “*Simulasi Monte Carlo dalam Mengidentifikasi Peningkatan Penjualan Tanaman Mawar*” yang menghasilkan kesimpulan bahwa metode *Monte Carlo* berhasil diterapkan dalam prediksi penjualan pada Toko Bunga 5 Bersaudara. Dengan menggunakan data penjualan masa lampau menghasilkan akurasi 87% pada prediksi tahun 2018 dan 90% pada prediksi tahun 2019 [6]. Penelitian ketiga dipublikasikan di *UPI YPTK Jurnal KomTekInfo* dengan judul “*Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo*” yang menghasilkan kesimpulan bahwa metode *Monte Carlo* dapat membantu dalam manajemen perusahaan dalam menentukan persediaan barang berdasarkan permintaan pasar pada tahun berikutnya. Dengan menggunakan data penjualan lampau, mendapatkan keakuratan prediksi sebesar 97% [7]. Penelitian ini akan melakukan prediksi penjualan *frozen food* dengan menggunakan metode *Monte Carlo*. Metode ini digunakan karena nilai akurasi metode dalam memprediksi atau meramalkan sesuatu dianggap sudah baik. Prediksi penjualan *frozen food* ini dikembangkan dalam bentuk *website* agar membantu pegawai Supermama *Frozen Food* dalam memprediksi dan manajemen barang *frozen food*.

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu kegiatan untuk mengetahui yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan menggunakan data dari masa lampau [8]. Data yang sering digunakan dalam melakukan prediksi adalah data yang bersifat kuantitatif. Peramalan tidak harus memberikan jawaban secara pasti yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk memberikan jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [9]. Peramalan terdapat tiga kelompok berdasarkan horizon waktu, diantaranya: peramalan jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang [10]. Tujuan dari peramalan penjualan adalah mencoba untuk menentukan jumlah permintaan untuk produk/kelompok produk di masa depan berdasarkan *actual* penjualan. Prediksi membantu

perusahaan dalam merancang perencanaan produksi di periode selanjutnya. Keuntungan perusahaan dapat meningkat jika perencanaan produksi tepat. Melakukan produksi dibutuhkan berbagai hal seperti bahan baku, alat produksi, biaya produksi, dan lain-lain. Dalam melakukan prediksi dibutuhkan tahapan-tahapan agar menghasilkan hasil yang baik. Berikut adalah tahapan secara umum dalam melakukan prediksi: (a) pengumpulan data-data lampau yang diperlukan, (b) analisa data-data yang sudah terkumpulkan, (c) pemilihan metode yang digunakan dalam mengolah data, (d) proses mengolah data dengan metode yang dipilih, (e) mendapatkan hasil prediksi.

Simulasi merupakan suatu teknik pemodelan yang menggambarkan sebab akibat suatu sistem dalam menghasilkan perilaku sistem yang hampir sama dengan perilaku sistem yang sebenarnya. Dengan adanya simulasi, maka dapat digunakan untuk memprediksi perilaku sistem yang diamati dengan menggunakan data hasil pengamatan yang dilakukan dalam waktu tertentu. Data hasil pengamatan dapat dibuat suatu prediksi [11]. Terdapat dua macam simulasi, yaitu simulasi statik dan simulasi dinamik. *Monte Carlo* adalah metode dengan bentuk simulasi statik. Simulasi statik adalah simulasi yang membuat unsur *random* dan tidak memperhatikan pengaruh waktu [12].

Monte Carlo merupakan metode teknik stokastik yang berdasarkan penggunaan bilangan acak (*random number*) dan probabilitas statistik [3]. Pada prinsipnya, pendekatan ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah komputasi yang melibatkan variabel acak. Angka acak ini dibuat berdasarkan probabilitas distribusi data, kemudian divalidasi dengan data nyata untuk memverifikasi hasilnya [13]. Setiap nilai frekuensi atau inputan pada metode ini memiliki nilai probabilitas yang berbeda. Perhitungan probabilitas pada *Monte Carlo* menggunakan probabilitas kumulatif/kumulatif dengan cara menjumlahkan distribusi probabilitas yang selanjutnya ditambahkan probabilitas kumulatif sebelumnya [14]. Lalu, melakukan simulasi sistem yang berulang dengan bilangan acak dari setiap nilai dari distribusi probabilitasnya. Bilangan acak yang dibangkitkan juga dinamakan bilangan acak semu (*pseudo*) karena bilangannya dapat diulang kembali menggunakan rumus matematika [15]. Hasil (simulasi) metode *Monte Carlo* merupakan hasil dari distribusi probabilitas sistem secara keseluruhan. Simulasi *Monte Carlo* mampu mensimulasikan proses aktual dan perilaku sistem sehingga dapat menghilangkan ketidakpastian dalam pemodelan reabilitas [16].



Gambar 1. Diagram Alir Monte Carlo

Metode *Monte Carlo* dibagi menjadi dua yaitu *Monte Carlo Standard* dan *Monte Carlo Variance Reduction*. Metode *Monte Carlo Standard* adalah sebuah teknik untuk memperoleh hasil yang paling mendekati dari perhitungan percobaan yang dilakukan dengan menjalankan perhitungan percobaan dalam jumlah data banyak, yang disebut simulasi. Metode *Monte Carlo Variance Reduction* merupakan perluasan dari metode *Monte Carlo Standard* dengan menggunakan teknik pengurangan [6]. Metode *Monte Carlo* mempunyai keuntungan yaitu mudah dipahami sebagai metode yang memiliki kategori uji statistik [17]. Metode *Monte Carlo* dapat dipergunakan dalam memprediksi penjualan, meningkatkan keuntungan penjualan, sistem antri dan lain-lain. Metode ini cocok untuk diterapkan pada perusahaan maupun usaha kecil-kecilan. Selain itu, metode ini bisa juga digunakan dalam hal pendidikan maupun kesehatan. Berikut tahapan-tahapan dalam perhitungan metode *Monte Carlo* pada gambar diagram alir pada Gambar 1.

Untuk lebih jelas perhitungan metode *Monte Carlo* dapat dilihat pada rumus dibawah ini. Berikut rumus perhitungan prediksi penjualan dengan metode *Monte Carlo* [3][7]:

- a. Menetapkan distribusi probabilitas menggunakan rumus berikut ini:

$$P = \frac{F}{Jm} \quad (1)$$

Keterangan:

P = Distribusi probabilitas

F = Frekuensi (data penjualan)

Jm = Total frekuensi (total penjumlahan semua data penjualan)

- b. Membangun distribusi komulatif menggunakan rumus berikut ini:

$$PK = HPK + P \quad (2)$$

Keterangan:

PK = Probabilitas komulatif

HPK = Hasil komulatif sebelumnya

P = Distribusi probabilitas selanjutnya

- c. Menentukan interval angka acak

Untuk menentukan bilangan interval angka acak dilihat dari hasil perhitungan distribusi kumulatifnya. Untuk batas awal merupakan bilangan setelah angka batas akhir interval angka acak frekuensi sebelumnya, jika frekuensi berada di awal maka batas awal bilangan interval angka acak adalah nol (0). Batas akhir bilangan interval angka acak merupakan angka hasil dari distribusi kumulatif frekuensi tersebut.

- d. Membangkitkan angka acak

$$Z_i = (a \cdot Z_{i-1} + c) \text{Mod } m \quad (3)$$

Keterangan:

Z_i = nilai bilangan ke-i

Z_{i-1} = bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0 , $Z_0 < M$)

a = Konstanta pengali ($a < m$)

c = Konstanta pergeseran ($c < m$)

m = Konstanta modulus ($m > 0$)

- e. Hasil simulasi

Hasil simulasi didapatkan dari hasil perhitungan pembangkitan angka acak dan berpatokan dengan nilai interval angka acak. Cara mendapatkan hasil simulasi dengan cara mencocokkan nilai pembangkitan angka acak berada pada nilai interval angka acak mana. Dari pencocokan tersebut bisa dilihat nilai frekuensi dari nilai interval angka acak mana sesuai dengan nilai pembangkitan angka acak.

MAPE berfungsi mengukur ketepatan nilai dugaan model yang ditulis dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan dan digunakan untuk melakukan perbandingan pada data yang mempunyai skala interval waktu berbeda [18]. Semakin kecil nilai hasil MAPE, maka hasil prediksi akurasi prediksi semakin tinggi atau berhasil. Jika nilai MAPE $< 10\%$ dan mempunyai kemampuan peramalan baik jika nilai MAPE diantara 10% dan 20% . Berikut adalah formula

untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak (Persamaan 4) dan kategori nilai dalam penilaian kinerja MAPE pada Tabel 1 [19].

$$MAPE = \frac{100x \sum_{t=1}^n \frac{|At - Ft|}{At}}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

At = Data nyata (*real*)

Ft = Data peramalan

n = jumlah periode

Tabel 1. Kategori MAPE

Nilai MAPE	Downtime / Tahun
<10%	Sangat baik
10%-20%	Baik
20%-50%	Cukup
>50%	Buruk

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Supermama *Frozen Food* dimulai dari bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Juli 2022. Proses penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi pustaka, wawancara, dan observasi sampel data. Setelah hasil wawancara dan sampel data didapatkan, proses selanjutnya yaitu menganalisa hasil wawancara dan sampel data. Menganalisa sampel data digunakan untuk menentukan metode dan variabel-variabel dibutuhkan selama penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini menggunakan sampel data satu produk *frozen food* yaitu produk Bernadi Bakso Sapi Kecil (50 pcs) dengan melakukan perhitungan prediksi sebanyak tiga kali percobaan menggunakan variabel pembangkitan angka acak yang berbeda. Dari hasil perhitungan pengujian metode yang dilakukan pada ketiga hasil percobaan prediksi dapat disimpulkan akurasi metode *Monte Carlo* dalam melakukan prediksi penjualan *frozen food*. Sampel data penjualan salah satu *frozen food* yaitu Bernadi Bakso Sapi Kecil (50 pcs) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel Data ‘Bernadi Bakso Sapi Kecil (50 pcs)’

Bulan	Jumlah Terjual
Januari 2020	51
Februari 2020	33
Maret 2020	42
April 2020	49
...	...
Oktober 2021	59
November 2021	62
Desember 2021	62
TOTAL	1171

4. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini melakukan perhitungan prediksi penjualan *frozen food* dengan menggunakan sampel data diatas. Pada langkah membangkitkan angka acak, perhitungan metode *Monte Carlo* menggunakan tiga variabel berbeda. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan di penelitian.

- a. Menentukan distribusi probabilitas dilakukan dengan cara sebagai berikut. Hasil perhitungan distribusi probabilitas disajikan pada Tabel 3.

$$P1 = \frac{51}{1171} = 0.04$$

$$P2 = \frac{33}{1171} = 0.03$$

$$P3 = \frac{42}{1171} = 0.04, \text{ dan seterusnya.}$$

Tabel 3. Distribusi Probabilitas

Bulan	Pro	Bulan	Pro
1	0.04	13	0.04
2	0.03	14	0.04
3	0.04	15	0.03
4	0.04	16	0.04
5	0.06	17	0.05
6	0.03	18	0.03
7	0.04	19	0.03
8	0.05	20	0.05
9	0.04	21	0.04
10	0.05	22	0.05
11	0.03	23	0.04
12	0.06	24	0.05
TOTAL			1

- b. Menentukan distribusi kumulatif dilakukan dengan cara sebagai berikut. Hasil perhitungan distribusi kumulatif disajikan pada Tabel 4.

$$PK1 = 0.04$$

$$PK2 = 0.04 + 0.03 = 0.07$$

$$PK3 = 0.07 + 0.04 = 0.11, \text{ dan seterusnya.}$$

Tabel 4. Distribusi Kumulatif

Bulan	Pro	Dist Kum
1	0.04	0.04
2	0.03	0.07
3	0.04	0.11
4	0.04	0.15
5	0.06	0.21
6	0.03	0.24
7	0.04	0.28
8	0.05	0.33
9	0.04	0.36
10	0.05	0.41
11	0.03	0.44
12	0.06	0.5
13	0.04	0.54
14	0.04	0.58
15	0.03	0.61
16	0.04	0.65
17	0.05	0.7
18	0.03	0.73
19	0.03	0.76
20	0.05	0.81
21	0.04	0.85
22	0.05	0.9
23	0.04	0.95
24	0.05	1
TOTAL	1	

- c. Menetapkan angka interval acak dimulai dari angka mol untuk bilangan pertama angka interval acak dan bilangan akhir berdasarkan hasil distribusi kumulatif. Hasil perhitungan distribusi kumulatif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Interval Angka Acak

Bulan	Pro	Dist Kum	Int Acak
1	0.04	0.04	0-04
2	0.03	0.07	05-07
3	0.04	0.11	08-11
4	0.04	0.15	12-15
5	0.06	0.21	16-21
6	0.03	0.24	22-24
7	0.04	0.28	25-28
8	0.05	0.33	29-33
9	0.04	0.36	34-36
10	0.05	0.41	37-41
11	0.03	0.44	42-44
12	0.06	0.5	45-50
13	0.04	0.54	51-54
14	0.04	0.58	55-57
15	0.03	0.61	58-61
16	0.04	0.65	62-65
17	0.05	0.7	66-70
18	0.03	0.73	71-73
19	0.03	0.76	74-76
20	0.05	0.81	77-81
21	0.04	0.85	82-85
22	0.05	0.9	86-90
23	0.04	0.95	91-95
24	0.05	1	96-100
TOTAL	1		

- d. Membangkitkan angka acak pada penelitian ini menggunakan tiga variabel berbeda.

Variabel pertama:

$Z_{i-1} = 18$
 $a = 20$
 $c = 24$
 $m = 99$
 $Z_1 = (20 \times 18 + 24) \text{Mod } 99 = 87$
 $Z_2 = (20 \times 87 + 24) \text{Mod } 99 = 81$
 $Z_3 = (20 \times 81 + 24) \text{Mod } 99 = 60$
 Dan seterusnya

Variabel kedua:

$Z_{i-1} = 5$
 $a = 18$
 $c = 8$
 $m = 99$
 $Z_1 = (18 \times 5 + 8) \text{Mod } 99 = 98$
 $Z_2 = (18 \times 98 + 8) \text{Mod } 99 = 89$
 $Z_3 = (18 \times 89 + 8) \text{Mod } 99 = 26$
 Dan seterusnya

Variabel ketiga:

$Z_{i-1} = 55$
 $a = 84$
 $c = 78$
 $m = 99$
 $Z_1 = (84 \times 55 + 78) \text{Mod } 99 = 45$
 $Z_2 = (84 \times 45 + 78) \text{Mod } 99 = 96$
 $Z_3 = (84 \times 96 + 78) \text{Mod } 99 = 24$
 Dan seterusnya

- e. Hasil perhitungan distribusi kumulatif disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan distribusi kumulatif

Bulan	Pro	Dist Kum	Int Acak	Angka Acak Variabel 1	Angka Acak Variabel 2	Angka Acak Variabel 3
1	0.04	0.04	0-03	87	98	45
2	0.03	0.07	04-06	81	89	96
3	0.04	0.11	07-10	60	26	24
4	0.04	0.15	11-14	36	80	15
5	0.06	0.21	15-20	51	62	51
6	0.03	0.24	21-23	54	35	6
7	0.04	0.28	24-27	15	44	87
8	0.05	0.33	28-32	27	8	60
9	0.04	0.36	33-35	69	53	69
10	0.05	0.41	36-40	18	71	33
11	0.03	0.44	41-43	87	98	78
12	0.06	0.5	44-49	81	89	96
13	0.04	0.54	50-53	60	26	24
14	0.04	0.58	54-57	36	80	15
15	0.03	0.61	58-60	51	62	51
16	0.04	0.65	61-64	54	35	6
17	0.05	0.7	65-69	15	44	87
18	0.03	0.73	70-72	27	8	60
19	0.03	0.76	73-75	69	53	69
20	0.05	0.81	76-80	18	71	33
21	0.04	0.85	81-84	87	98	78
22	0.05	0.9	85-89	81	89	96
23	0.04	0.95	90-94	60	26	24
24	0.05	1	95-100	36	80	15
TOTAL	1					

- f. Perhitungan simulasi dilakukan dengan cara memasukkan dan membandingkan angka acak yang telah dibangkitkan pada Tabel 6 dengan angka interval pada Tabel 5, sehingga didapatkan hasil simulasi prediksi penjualan untuk tiga bulan kedepan. Data hasil simulasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Simulasi

Bulan	Angka Acak Variabel 1	Hasil Simulasi Variabel 1	Angka Acak Variabel 2	Hasil Simulasi Variabel 2	Angka Acak Variabel 3	Hasil Simulasi Variabel 3
Jan 2022	87	59	98	62	45	66
Feb 2022	81	61	89	59	96	62
Mar 2022	60	35	26	44	24	38

- g. Pengujian terhadap hasil simulasi diatas menggunakan pengujian akurasi dan MAPE. Berikut perhitungan pengujian akurasi [20].

$$\text{Tingkat akurasi} = IF(P \geq R; \frac{R}{p} \times 100; \frac{p}{R} \times 100) \quad (5)$$

Keterangan:

P = Data prediksi

R = Data nyata (*real*)

- h. Hasil simulasi prediksi yang didapatkan dari perhitungan simulasi prediksi penjualan *frozen food* digunakan untuk pengujian akurasi. Rata-rata hasil perhitungan akurasi dari ketiga variabel pembangkitan nilai acak yang dicoba adalah 89.6%. Persentase rata-rata keakuratan tersebut menunjukkan bahwa metode *Monte Carlo* mampu dalam memprediksi penjualan *frozen food* dengan baik. Perhitungan pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Akurasi

Bulan dan Tahun	Nilai Aktual	Akurasi Hasil Simulasi Variabel 1	Akurasi Hasil Simulasi Variabel 2	Akurasi Hasil Simulasi Variabel 3
Jan 2022	63	94%	98%	95%
Feb 2022	55	90%	93%	89%
Mar 2022	32	91%	73%	84%
Rata-Rata		92%	88%	89%

- i. Hasil perhitungan keakurasian *error* metode dengan pengujian MAPE pada sistem prediksi penjualan *frozen food* menggunakan metode *Monte Carlo* tergolong dalam kategori baik. Hasil rata-rata MAPE dari ketiga variabel pembangkitan nilai acak yang dicoba adalah 12.16%. Berdasarkan kategori MAPE pada Tabel 1, nilai ini termasuk kategori baik. Perhitungan pengujian akurasi berdasarkan variabel dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Pengujian MAPE

Bulan dan Tahun	Nilai Aktual	Persentase Kesalahan Absolute Variabel 1	Persentase Kesalahan Absolute Variabel 2	Persentase Kesalahan Absolute Variabel 3
Jan 2022	63	6.35%	1.59%	4.76%
Feb 2022	55	10.91%	7.27%	12.7%
Mar 2022	32	9.38%	37.5%	18.8%
MAPE		8.88%	15.5%	12.1%

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis pada sistem menggunakan metode *Monte Carlo* untuk memprediksi penjualan *frozen food* mendapatkan hasil baik. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengujian simulasi prediksi dalam metode *Monte Carlo* didapatkan hasil pengujian dengan pengujian akurasi 89.66% dan MAPE 12.16%. Hasil pengujian tersebut berasal dari rata-rata perhitungan pengujian yang dilakukan pada percobaan perhitungan prediksi metode *Monte Carlo* dengan 3 variabel berbeda pada tahap pembangkitan angka acak. Dari ketiga variabel pembangkitan angka acak, variabel pertama merupakan variabel yang menghasilkan nilai pengujian yang baik. Pengujian dilakukan dua macam metode yang berbeda yaitu pengujian akurasi untuk mengetahui keakurasian metode *Monte Carlo* dan pengujian MAPE untuk mengetahui nilai *error* dari metode *Monte Carlo*. Hasil kedua pengujian tersebut menyatakan metode *Monte Carlo* berkategori baik dalam memprediksi penjualan. Saran dalam penelitian ini yaitu sistem dapat dikembangkan menggunakan metode prediksi atau peramalan lainnya yang memiliki akurasi nilai *error* lebih kecil. Saran untuk penelitian ini dapat dikembangkan dengan sistem menggunakan metode prediksi atau peramalan lainnya yang memiliki akurasi nilai *error* lebih kecil serta terdapat fitur jual beli dengan pelanggan dan fitur *import* dan *export* data penjualan berupa *file Excel*.

Referensi

- [1] D. I. Suryani, W. Priatini, R. Iskandar, and D. I. Suryani, "Differentiation of Traditional Frozen Food of Uli Ketan by Addition of Kidney Beans and Oyster Mushroom Filling," *Gastron. Tour. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 48–61, 2020.
- [2] M. H. Irfani and Dafid, "Estimasi Pengunjung Menggunakan Simulasi *Monte Carlo* pada Warung Internet XYZ," *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 8, no. 2, pp. 7–12, 2017.
- [3] R. Y. Astia, J. Santony, and S. Sumijan, "Prediction Of Amount Of Use Of Planning Family Contraception Equipment Using *Monte Carlo* Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District)," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2019, doi: 10.24014/ijaidm.v2i1.5825.
- [4] T. A. Putra and A. F. Hadi, "Perancangan aplikasi keuntungan produk rokok dengan menggunakan metode *Monte Carlo* di toko nabila," *J. Mat. UNAND*, vol. VII, no. 1, pp. 164–

- 188, 2018.
- [5] P. Purwanto, D. Kurniadi, and A. Riansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Prediksi Penjualan Pada Toko Elyzabeth Parfum Menggunakan Metode Brown'S Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Toko Elyzabeth Parfum Semarang)," *Konf. Ilm. Mhs. Unissula*, pp. 413–419, 2019.
- [6] D. C. Dewi, S. Sumijan, and G. W. Nurcahyo, "Simulasi *Monte Carlo* dalam Mengidentifikasi Peningkatan Penjualan Tanaman Mawar (Studi Kasus di Toko Bunga 5 Bersaudara Kota Solok)," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 3, pp. 60–65, 2020, doi: 10.37034/infv3i2.67.
- [7] E. Syahrin, J. Santony, and J. Na'am, "Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode *Monte Carlo*," *J. KomtekInfo*, vol. 5, no. 3, pp. 33–41, 2019, doi: 10.35134/komtekinfo.v5i3.29.
- [8] A. Kumila, B. Sholihah, E. Evizia, N. Safitri, and S. Fitri, "Perbandingan Metode Moving Average dan Metode Naïve Dalam Peramalan Data Kemiskinan," *JTAM | J. Teor. dan Apl. Mat.*, vol. 3, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.31764/jtam.v3i1.764.
- [9] H. D. Hutahaean, "Analisa Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2018.
- [10] 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.
- [11] Yusmaity, Julius Santony, and Yuhandri, "Simulasi *Monte Carlo* untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru)," *J. Inf. Teknol.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–6, 2019, doi: 10.37034/jidt.v1i4.21.
- [12] Hamdani, "Strategi Keuangan Menggunakan Metode *Monte Carlo* (Studi Kasus Yayasan Komputasi Riau)," *J. SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. Vol. 3, 2014.
- [13] E. Hartini, H. Adrial, and S. Pujiarta, "Reliability Analysis of Primary and Purification Pumps in Rsg-Gas Using *Monte Carlo* Simulation Approach," *J. Teknol. Reakt. Nukl. Tri Dasa Mega*, vol. 21, no. 1, p. 15, 2019, doi: 10.17146/tdm.2019.21.1.5311.
- [14] A. Dimas, M. Azhari, and K. Khairunnisa, "PERHITUNGAN VALUE AT RISK (VaR) DENGAN METODE HISTORIS DAN MONTE CARLO PADA SAHAM SUB SEKTOR ROKOK," *J. Ris. Bisnis dan Manaj.*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.23969/jrbm.v11i1.862.
- [15] R. A. dkk Mahessya, "Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan Menggunakan Metode *Monte Carlo* pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang," *Comput. Sci. J.*, vol. 7, pp. 107–118, 2017.
- [16] K. H. Manurung and J. Santony, "Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode *Monte Carlo*," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–6, 2019, doi: 10.35134/jsisfotek.v1i3.2.
- [17] X. Biao, S. Tailiang, C. Junhai, D. Yuansheng, and L. Kai, "Research on Equipment Support Activity Process Simulation Based on *Monte Carlo* Method," *J. Shanghai Jiao Tong Univ.*, vol. 23, no. 2, pp. 250–255, 2018.
- [18] S. M. Robial, "Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Peramalan Time Series (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi)," *J. Ilm. SANTIKA*, vol. 8, no. 2, pp. 1–17, 2018.
- [19] S. A. Cornelius Bagus Purnama Putra, Randy Cahya Wihandika, "Prediksi Luas Serangan Hama pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM) dan Particle Swarm Optimization (PSO)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 899–906, 2020.
- [20] N. Lasri, R. Hardianto, and A. Rezky, "Peramalan Penerimaan Karyawan PT . Cipta Persada," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 98–115, 2020