

# Peramalan Permintaan Produk SR12 Sabun Bulus di PT ANI Dengan Simulasi Monte Carlo

Livia Dwi Ananda<sup>1</sup>, Laela Chairani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

**Abstrak.** Perkembangan bisnis dapat dipengaruhi oleh kualitas pelayanan dan ketepatan dalam pengambilan keputusan. Perusahaan perlu mempersiapkan teknologi, biaya, tempat, dan metode perencanaan untuk mengambil keputusan di masa mendatang. Untuk merencanakan pengambilan keputusan yang akan datang maka diperlukan metode peramalan permintaan. Peramalan permintaan berperan penting dalam manemen operasi sebagai *input* perencanaan produksi. PT. ANI adalah perusahaan jasa maklun yang memproduksi produk *personal care*. Dalam periode Juni – Juli 2021, permintaan tertinggi yaitu produk Sabun Bulus dengan total permintaan 260 ribu unit. Adanya bias antara peramalan dengan kondisi aktual yang bersifat probabailistik menyebabkan kerugian di beberapa proses bisnis. Dalam penelitian ini digunakan metode simulasi Monte Carlo sebagai metode permalan permintaan Sabun Bulus. Rata-rata jumlah permintaan dengan peramalan metode simulasi Monte Carlo untuk periode Desember 2021 – Mei 2022 adalah sebanyak 48.462 unit dengan persentase *error* sebanyak 5%.

**Kata kunci:** Permintaan, Penjualan, Sabun Bulus, Peramalan, Monte Carlo

## 1. PENDAHULUAN

Bisnis dapat berkembang pesat maupun menurun berdasarkan kualitas pelayanan dan ketepatan dalam pengambilan keputusan. Keputusan yang seringkali dihadapi perusahaan mengacu pada tantangan di masa yang akan datang diantaranya adalah kondisi persaingan, kondisi pasar, kondisi ekonomi dan keinginan konsumen di masa yang akan datang yang berpengaruh terhadap permintaan produk serta pelayanan yang akan diberikan perusahaan. Kemampuan untuk mengantisipasi permasalahan yang akan muncul dimasa yang akan datang serta strategi pelayanan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan diperlukan oleh setiap perusahaan agar dapat mencapai keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengerahkan seluruh sumber daya yang ada untuk memenuhi permintaan konsumen agar barang maupun jasa tersedia pada waktu, tempat, dan jumlah yang tepat. Perusahaan perlu mempersiapkan sistem teknologi, biaya, analisis bisnis, dan metode perencanaan dan peramalan permintaan dalam upaya meningkatkan kemampuan perusahaan untuk memenuhi permintaan dimasa yang akan datang.

Peramalan permintaan mempunyai peran penting dalam manajemen operasi sebagai input untuk perencanaan kegiatan produksi. Peramalan permintaan masa depan didasari oleh informasi permintaan konsumen dimasa lalu. Namun pada kenyataannya, perusahaan memiliki banyak tantangan untuk melakukan peramalan yang sangat bervariasi yang dapat menyebabkan prediksi bias. Prediksi bias ini akan mempengaruhi akurasi dan efisiensi urutan penjadwalan produksi dan perencanaan sumber daya perusahaan. Peramalan yang bias ini akan mempengaruhi ketepatan dan efektivitas urutan penjadwalan produksi dan perencanaan sumber daya manufaktur. Prediksi bias ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketidakpastian permintaan produk, lead time yang pendek sehingga manajemen cenderung mengabaikan aspek pengelolaan persediaan, manajemen kurang memahami metode peramalan yang sesuai, kesulitan mengitung biaya penanganan dan lain lain. Khususnya, karena faktor eksternal yang bersifat uncontrollable yang menyebabkan permintaan menjadi bersifat probabilistik.

Untuk produk-produk yang sangat kompetitif di pasar, khususnya produk Fast Moving Consumer Good (FMCG), tingkat probabilitas permintaannya sangat tinggi. Permintaan pasar menjadi semakin fluktuatif karena faktor-faktor seperti percepatan siklus ekonomi, persaingan yang ketat, keinginan konsumen, evolusi produk dan teknologi produksi yang cepat. Faktor-faktor tersebut seringkali menyebabkan penyimpangan hasil peramalan yang cukup besar saat menggunakan metode peramalan tradisional karena metode peramalan tradisional tidak cukup mencakup dan mengelola komponen variabilitas acak permintaan.

---

\*Corresponding author: [liviadwiananda@gmail.com](mailto:liviadwiananda@gmail.com)

Oleh karena itu, perusahaan perlu mempertimbangkan metode peramalan probabilistik yang mudah diaplikasikan dan memberikan hasil yang optimal. Salah satu metode untuk meramalkan permintaan yang bersifat probabilistic adalah metode simulasi Monte Carlo.

Monte Carlo adalah metode analisis numerik probabilistik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimen bilangan acak. Simulasi Monte Carlo dapat memperkirakan secara akurat hampir semua jenis proses stokastik. Simulasi Monte Carlo juga sebelumnya pernah diterapkan pada penelitian yang dilakukan oleh Moh. Jufrianto pada tahun 2020 dengan judul Peramalan Permintaan Keripik Pisang dengan Simulasi Monte Carlo. Pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa peramalan permintaan dilakukan selama dua belas bulan dan menggunakan data historis permintaan aktual pada tahun 2018 dan 2019. Hasil peramalan permintaan pada tahun 2020 diperoleh total sebesar 45.958 kg dengan tingkat akurasi sebesar 98.68%. PT. ANI adalah perusahaan jasa maklun yang memproduksi produk *personal care*. PT. ANI memproduksi berbagai macam *skincare* sesuai dengan permintaan konsumen.

PT. ANI selama ini hanya melakukan peramalan berdasarkan asumsi dari permintaan rata-rata pelanggan sehingga belum memiliki metode peramalan yang tepat. Hasil dari metode peramalan PT. ANI terkadang bias dengan permintaan aktual. Dengan besarnya bias peramalan tersebut, maka dapat mengakibatkan PT. ANI mengalami kekurangan maupun kelebihan persediaan untuk bahan baku pembuatan produk Sabun Bulus. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk meramalkan permintaan produk Sabun Bulus dengan menggunakan simulasi Monte Carlo.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Peramalan

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang. Oleh karena itu, peramalan pada dasarnya merupakan suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih daripada hanya satu taksiran. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia.

Dalam peramalan (*forecasting*) tidak jarang terjadi kesalahan misalnya saja penjualan sering tidak sama dengan nilai eksak yang diperkirakan. Sedikit variasi dari perkiraan sering dapat diserap oleh kapasitas tambahan, sediaan penjadwalan permintaan. Tetapi, variasi perkiraan yang besar dapat merusak operasi. Ada tiga cara untuk mengakomodasi perkiraan, yaitu yang pertama adalah mencoba mengurangi kesalahan melakukan pemerakiraan yang lebih baik. Yang kedua adalah, membuat fleksibilitas pada operasi dan yang terakhir adalah mengurangi waktu tunggu yang dibutuhkan dalam peramalan. Tetapi kemungkinan kesalahan terkecil adalah tujuan yang konsisten dengan biaya peramalan yang masuk akal<sup>[1]</sup>.

Perusahaan selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha menduga faktor-faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan akan menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan tersebut. Kebutuhan akan peramalan meningkat sejalan dengan usaha manajemen untuk mengurangi ketergantungannya pada hal-hal yang belum pasti. Peramalan menjadi lebih ilmiah sifatnya dalam menghadapi lingkungan manajemen. Karena setiap organisasi berkaitan satu sama lain, baik buruknya ramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi.

### b. Model Simulasi

Model simulasi bertujuan untuk mereplikasi cara kerja dan logika nyata dengan menggunakan deskripsi statistik dan segala aktivitas yang terlibat. Model simulasi merupakan sebuah perangkat uji coba untuk menentukan alternatif terbaik dengan menerapkan aspek-aspek penting<sup>[2]</sup>. Model simulasi membantu manusia untuk mengambil keputusan, terutama untuk sistem yang rumit dan tidak mudah dipahami. Simulasi dapat digunakan untuk memprediksi keadaan masa depan suatu sistem melalui data masa lalu. Model simulasi dan optimasi sering digunakan dalam analisis kuantitatif tetapi menggunakan konsep yang berbeda. Model simulasi memiliki kelebihan untuk membantu mendapatkan struktur keseluruhan dari sistem yang kompleks dan membutuhkan waktu yang singkat untuk memperoleh hasil pemodelannya sehingga relatif mudah untuk diimplementasikan. Sebagai alat analisis, model simulasi juga memiliki kekurangan yaitu model simulasi yang baik bisa membutuhkan biaya yang mahal karena membutuhkan waktu yang lama untuk mengembangkannya, simulasi tidak selalu menghasilkan solusi yang optimal seperti dalam pemrograman linier sehingga jika simulasi diulang dapat menghasilkan solusi yang berbeda, model simulasi tidak

menghasilkan jawaban tanpa masukan yang lengkap dan faktual sehingga harus didefinisikan terlebih dahulu semua kondisi dan kendala dari solusi yang ingin diuji, solusi dari suatu model dan kesimpulannya seringkali tidak dapat diterapkan pada masalah lain.

### c. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah teknik matematika yang menghasilkan variabel acak untuk memodelkan resiko atau ketidakpastian suatu sistem. Input berupa varian acak dimodelkan berdasarkan distribusi probabilitas seperti normal, log normal, dll. Iterasi atau simulasi yang berbeda dijalankan untuk menghasilkan jalur dan hasilnya diperoleh dengan menggunakan perhitungan numerik yang sesuai. Simulasi Monte Carlo adalah metode yang paling dapat digunakan ketika model memiliki parameter yang tidak pasti atau sistem dinamis yang kompleks perlu dianalisis. Simulasi Monte Carlo adalah metode probabilistik untuk memodelkan risiko dalam suatu sistem.

Simulasi Monte Carlo ditemukan oleh John von Neumann dan Stanislaw Ulam selama Perang Dunia II untuk meningkatkan pengambilan keputusan dalam kondisi yang tidak pasti. Meskipun memiliki informasi masa lalu dan masa kini, sulit untuk memprediksi masa depan dengan presisi dan akurasi yang mutlak. Hal ini terjadi karena faktor-faktor yang bersifat dinamis yang dapat mempengaruhi hasil dari suatu keputusan. Simulasi Monte Carlo memungkinkan untuk melihat kemungkinan hasil dari suatu keputusan. Dengan demikian dapat membantu mengambil keputusan yang lebih baik di bawah ketidakpastian. Seiring dengan hasil, simulasi Monte Carlo juga dapat memungkinkan pembuat keputusan melihat probabilitas hasil<sup>[3]</sup>.

Simulasi Monte Carlo menggunakan distribusi probabilitas untuk memodelkan variabel stokastik atau acak. Distribusi probabilitas yang berbeda digunakan untuk memodelkan variabel input seperti normal, lognormal, uniform, dan triangular. Dari distribusi probabilitas variabel input, jalur hasil yang berbeda dihasilkan. Dibandingkan dengan analisis deterministik, simulasi Monte Carlo memberikan simulasi risiko yang lebih unggul. Simulasi Monte Carlo tidak hanya memberikan gambaran hasil yang diharapkan tetapi juga kemungkinan terjadinya hasil itu<sup>[4]</sup>.

Simulasi Monte Carlo adalah salah satu metode simulasi sederhana yang dapat dibangun secara cepat dengan hanya menggunakan spreadsheet (misalnya Microsoft Excel). Pembangunan model simulasi ini Monte Carlo didasarkan pada probabilitas yang diperoleh dari data historis sebuah kejadian dan frekuensinya. Rumus probabilitas kejadian simulasi Monte Carlo dapat dilihat pada rumus (1).

$$P_i = \frac{f_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

$P_i$  = probabilitas kejadian  $i$

$F_i$  = frekuensi kejadian  $i$

$n$  = jumlah frekuensi semua kejadian

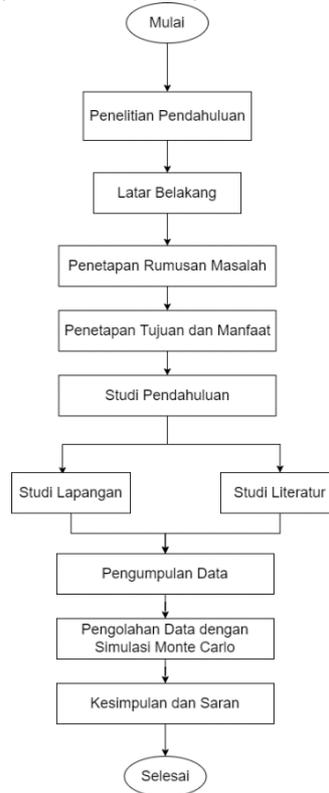
Dalam simulasi Monte Carlo, probabilitas juga dapat ditentukan dengan mengukur probabilitas suatu peristiwa relatif terhadap distribusi yang diberikan. Distribusi ini tentunya telah melalui serangkaian pengujian distribusi seperti Heuristic atau Kolmogorov Smirnov, uji Chi Square, dll. Langkah-langkah untuk melakukan estimasi dengan simulasi monte carlo adalah sebagai berikut<sup>[5]</sup>:

1. Menentukan distribusi probabilitas.
2. Mengkonversi distribusi probabilitas ke bentuk frekuensi kumulatif.
3. Menentukan rentang bilangan acak untuk menemukan nilai atas maksimum dan minimum.
4. Menjalankan simulasi menggunakan bilangan acak.
5. Analisis yang dikeluarkan dari keluaran simulasi sebagai masukan bagi alternatif pemecahan permasalahan dengan pengambilan kebijakan.

## 3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data pada penelitian ini adalah dari data historis penjualan produk Sabun Bulus PT. ANI pada periode bulan Juni – November 2021. Data historis penjualan produk ini diperoleh dari divisi *Production Planning & Inventory Control* (PPIC) PT. ANI. Peramalan permintaan Sabun Bulus di PT. ANI menggunakan metode simulasi Monte Carlo dengan bantuan *software* Microsoft Excel. Langkah awal pengolahan data menggunakan metode simulasi Monte Carlo adalah menentukan distribusi probabilitas apda masing-masing permintaan disetiap periode. Hasil probabilitas atau nilai peluang yang akan dijadikan pengganti frekuensi kejadian dari setiap variabel. Selanjutnya adalah menentukan distribusi probabilitas kumulatif dan menentukan interval angka acak. Penentuan interval angka acak berdasarkan batas bawah dan

batas atas setiap kelas. Kemudian membangkitkan bilangan acak dengan menghitung rata-rata jumlah permintaan bulan Juni – November 2021, standar deviasi, nilai *absolute error* dan jumlah angka acak.



Gambar 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Pengumpulan Data

Kebutuhan data dalam peramalan adalah data historis penjualan perusahaan. Data penjualan yang diambil dalam penelitian ini adalah data historis periode bulan Juni – November 2021.

Tabel 1 Data Informasi Penjualan Sabun Bulus

BULAN	PERMINTAAN AKTUAL	HASIL
JUNI	30.000	50.000
JULI	40.000	50.000
AGUSTUS	50.000	30.000
SEPTEMBER	30.000	30.000
OKTOBER	40.000	70.000
NOVEMBER	45.000	30.020

##### b. Pengolahan Data

Pada tahap ini merupakan pengolahan terhadap data yang diperoleh. Pengolahan data menggunakan simulasi Monte Carlo untuk mendapatkan hasil peramalan. Peramalan yang dilakukan sebanyak 6 bulan ke depan yaitu bulan Desember 2021 – Mei 2022.

##### 1) Penentuan Distribusi Probabilitas

Perhitungan penentuan distribusi probabilitas dilakukan pada masing-masing permintaan pada setiap periode. Hasil probabilitas atau nilai peluang yang akan dijadikan pengganti frekuensi kejadian dari setiap variable.

$$P(\text{Juni}) = \frac{\text{Jumlah permintaan bulan Juni}}{\text{Total Jumlah Permintaan}} \quad (2)$$

$$P(\text{Juni}) = \frac{50.000i}{260.020}$$

$$P(\text{Juni}) = 0,19$$

Hasil dari perhitungan distribusi probabilitas secara keseluruhan dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2 Distribusi Probabilitas Permintaan

Bulan	Permintaan (unit)	Distribusi Probabilitas
Juni	50.000	0,19
Juli	50.000	0,19
Agustus	30.000	0,12
September	30.000	0,12
Oktober	70.000	0,27
November	30.020	0,12
Total	260.020	1

Setelah menentukan distribusi probabilitas, kemudian hitung pula rata-rata permintaan produk Sabun Bulus untuk setiap bulannya. Perhitungan rata-rata permintaan berdasarkan distribusi probabilitas adalah sebagai berikut:

$$\text{Permintaan} = (50.000 \times 0,19) + (50.000 \times 0,19) + (30.000 \times 0,12) + (30.000 \times 0,12) + (70.000 \times 0,27) + (30.020 \times 0,12)$$

$$\text{Permintaan} = 48.462 \text{ unit}$$

Jadi rata-rata permintaan per bulan berdasarkan distribusi probabilitas untuk produk Sabun Bulus dari bulan Desember 2021 – Mei 2022 adalah sebanyak 48.462 unit.

## 2) Penentuan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Untuk menentukan distribusi probabilitas kumulatif adalah dengan menjumlahkan probabilitas kumulatif periode sebelumnya dengan distribusi probabilitas periode saat ini. Berikut adalah contoh perhitungannya:

$$\text{Distribusi probabilitas kumulatif (Juli)} = \text{Distribusi Probabilitas Kumulatif bulan Juni} + \text{Distribusi Probabilitas bulan Juli}$$

$$\text{Distribusi probabilitas kumulatif (Juli)} = 0,19 + 0,19$$

$$\text{Distribusi probabilitas kumulatif (Juli)} = 0,38$$

Hasil penentuan distribusi probabilitas kumulatif dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Distribusi Probabilitas Kumulatif Permintaan Sabun Bulus

Bulan	Permintaan (unit)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
Juni	50.000	0,19	0,19
Juli	50.000	0,19	0,38
Agustus	30.000	0,12	0,50
September	30.000	0,12	0,62
Oktober	70.000	0,27	0,88
November	30.020	0,12	1

### 3) Penentuan Interval Angka Acak

Penentuan interval angka acak berdasarkan batas bawah dan batas atas setiap kelas. Contoh penentuan batas bawah pada bulan Juli adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah (Juli)} &= \text{Batas Atas bulan Juni} + 1 \\ \text{Batas Bawah (Juli)} &= 18 + 1 \\ \text{Batas Bawah (Juli)} &= 19 \end{aligned}$$

Contoh penentuan batas atas pada bulan Juli adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas (Juli)} &= (\text{Distribusi Probabilitas Kumulatif} \times 100) - 1 \\ \text{Batas Atas (Juli)} &= (0,38 \times 100) - 1 \\ \text{Batas Atas (Juli)} &= 37 \end{aligned}$$

Tabel 4 Interval Angka Acak

Bulan	Permintaan (unit)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Acak
Juni	50.000	0,19	0,19	0 – 18
Juli	50.000	0,19	0,38	19 – 37
Agustus	30.000	0,12	0,50	38 – 49
September	30.000	0,12	0,62	50 – 61
Oktober	70.000	0,27	0,88	62 – 87
November	30.020	0,12	1	88 – 99

### 4) Pembangkitan Bilangan Acak

Pembangkitan bilangan acak (*random*) dilakukan dengan menghitung rata-rata jumlah permintaan bulan Juni – November 2021, standar deviasi, nilai absolute error dan jumlah angka acak. Berikut adalah hasil perhitungannya rata-rata, standar deviasi, absolute error dan jumlah angka acak:

- Rata-rata
 
$$\bar{X} = \frac{50.000 + 50.000 + 30.000 + 30.000 + 70.000 + 30.020}{6}$$

$$\bar{X} = 43.337 \text{ unit}$$

- Standar Deviasi
 
$$\sigma = \sqrt{\frac{1.332.800.333}{6-1}}$$

$$\sigma = 16326,67$$

- Absolute Error
 
$$\mathcal{E} = 0,05 \times 43.447$$

$$\mathcal{E} = 2166,83$$

- Jumlah Angka Acak
 
$$N = \frac{(3 \times 16326,67)^2}{2166,83}$$

$$N = 511$$

### 5) Pembangkitan Bilangan Acak

Bangkitkan angka acak dengan menggunakan rumus microsoft excel kemudian sesuaikan hasil

peramalannya dengan jumlah permintaan. Rekapitulasi pengolahan data untuk 511 angka acak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Rekapitulasi Pengolahan Data 511 *Random Number*

	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Rata-rata	48163	47537	47889	47419	47380	48280
Standar Deviasi	15607,14	15820	15189,99	15271,63	15745,93	15645,72
<i>Absolute Error</i>	2408,14	2376,86	2394,44	2370,97	2369	2414,01
Persentase <i>Error</i>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah yang maha Esa yang mana dengan rahmat-Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan penelitian yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Universitas Pancasila. Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan penelitian ini, penulis tidak terlepas dari bantuan pihak-pihak terkait baik dari dosen-dosen dan staf Teknik Industri Universitas Pancasila serta staf-staf Departemen *Supply Chain Management* PT. ANI yang telah membantu selama kegiatan penelitian berlangsung sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian. Oleh karena itu, pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam proses penelitian hingga penyelesaian laporan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan wawasan yang dimiliki penulis selama penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan penelitian ini serta agar dapat dijadikan pembelajaran bagi pembaca yang akan melaksanakan penelitian serupa. Akhir kata, penulis berharap agar kiranya laporan penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan bermanfaat bagi pembaca.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Tumpu, *Manajemen Rantai Pasok*, no. January. 2022.
- [2] D. S. Donoriyanto *et al.*, "XYZ DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE," vol. 01, no. 02, pp. 1–11, 2020.
- [3] P. Produksi, "Perencanaan dan Pengendalian Produksi i."
- [4] M. Metode, M. Carlo, K. K. Simulasi, and M. Carlo, "Simulasi prediksi jumlah mahasiswa baru universitas dehasen bengkulu menggunakan metode monte carlo," vol. VII, 2020.
- [5] B. Sugiharto, "Aplikasi simulasi untuk peramalan permintaan dan pengelolaan persediaan yang bersifat probabilistik," vol. 8, no. 9, pp. 112–120.
- [6] M. Huang, P. Chang, and Y. Chou, "International Journal of Production Demand forecasting and smoothing capacity planning for products with high random demand volatility," no. October 2014, pp. 37–41, doi: 10.1080/00207540601094457.
- [7] F. Exnar and O. M. Č, "Forecasting Differentiated Demand in Manufacturing Plant 2 Objectives of the Research 3 Analysis of the Characteristics of the Demand for Individual Product Variants," pp. 184–188.
- [8] C. Voudouris, G. Owusu, R. Dorne, and D. Lesaint, "Forecasting and Demand Planning 4.1," doi: 10.1007/978-3-540-75504-3.
- [9] K. Muralidhar, "Monte Carlo Simulation," vol. 3, 2003.
- [10] Mahessya R.A., Mardianti L. dan Sovia R, 2017 : Pemodelan dan simulasi sistem antrian pelayanan pelanggan menggunakan metode Monte Carlo pada PT. POS INDONESIA (persero) Padang: Vol. 6 E-ISSN : 2579 - 3918 P-ISSN : 2302 - 710X.