



PAPER – OPEN ACCESS

Peramalan Produk Ragum Dengan Metode Causal dan Time Series

Author : Arrijal Hrp dkk.,
DOI : 10.32734/ee.v3i2.996
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 3 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Peramalan Produk Ragum Dengan Metode *Causal* dan *Time Series*

¹Arrijal Hrp, ²Chalisa Humaira, ³Fauzan Azman, ⁴Gabriella Siagian, ⁵Diah Sri Kemala B

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. D. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatra Utara, Indonesia

fozanazman@gmail.com

Abstrak

Kegiatan memprediksi apa yang akan terjadi di kemudian hari dengan waktu yang biasanya sangat lama disebut peramalan atau forecasting. Pengertian lain dari peramalan (forecasting) adalah suatu metode analisis perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif ataupun kuantitatif untuk memperkirakan peristiwa pada masa yang akan datang dengan menggunakan referensi data-data sebelumnya. Peramalan memiliki tujuan untuk memperkirakan pengaruh keadaan dan prospek ekonomi dan aktivitas usaha dan. Bagi perusahaan disaat mengambil keputusan manajemen hal yang paling penting adalah Peramalan (forecasting). Peramalan sendiri dibagi menjadi 3 yaitu peramalan jangka panjang, menengah dan pendek. Peramalan dengan satuan angka dan kuantitatif disarankan agar bisa meminimalisir tingkat error tersebut. Rancangan-rancangan bisnis seperti jenis suatu alat/produk dan jumlah barang/unit yang akan diproduksi, pasar mana yang paling kuat, berapa banyak tenaga kerja yang harus dicari, berapa banyak modal yang dibutuhkan dan berapa banyak bahan baku yang harus di beli pada umumnya direncanakan berdasarkan Forecast atau Peramalan yang ditentukan oleh Manajemen. Peramalan yang jelek akan menghasilkan keputusan bisnis yang salah dan membuat perusahaan tidak siap untuk memenuhi permintaan pelanggan dan memenuhi tuntutan masa depan sehingga akan sangat membahayakan perusahaan itu sendiri. Forecasting adalah suatu peristiwa penting yang dapat mencakup banyak bidang yaitu bisnis dan industri, pemerintah, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, sosial, politik, dan keuangan. Peramalan dapat dikategorikan berdasarkan sifat yaitu metode peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan yang disusun selalu diusahakan agar dapat meminimalisir pengaruh ketidakpastian terhadap perusahaan, peramalan bertujuan mendapatkan peramalan (*forecast*) yang bisa meminimalisir kesalahan dalam peramalan (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan MSE(*Mean Squared Error*), MAE (*Mean Absolute Error*)

Kata Kunci: Peramalan, *Causal*, *Time Series*, Kuantitatif

Abstract

Forecasting or forecasting is the activity of estimating what will happen later in the day with usually a very long time. Another understanding of forecasting (forecasting) is a method of calculating the analysis carried out with a qualitative or quantitative approach to predict future events using reference data before. Forecasting has the aim of estimating economic prospects and business activity and also the influence of the environment on these prospects. Forecasting (forecasting) is the most important part for every company and business organization when making management decisions. Forecasting itself is very important to be the basis of a plan in the short to medium term or long term of a company. In a forecasting (forecasting) it takes a minimum of errors (errors) therein. In order to minimize the level of error, it would be better if the forecasting was done in units of numbers or quantitative. Business plans such as the model of a device / product and the number of goods / units to be produced, which market is the strongest, how much labor to look for, how much capital is needed and how much raw material to buy is generally planned based on Forecast or Forecasting determined by Management. Bad forecasting will result in wrong business decisions and make the company not ready to meet customer demands and meet future demands so that it will be very dangerous for the company itself. Later it will cause loss of customers or get a big loss or even force the company concerned out of business. And of course, a good and accurate forecasting or forecasting can help a company prepare all of its resources to face all demands in the future so that it can benefit the company and win business competition.

Keywords: *Forecasting*, *Causal*, *Time Series*, *Quantitative*

1. Pendahuluan

Peramalan atau forecasting yaitu kegiatan memprediksi apa yang akan terjadi di kemudian hari dengan durasi yang biasanya sangat lama. Selain itu peramalan (forecasting) merupakan metode analisis perhitungan yang dilakukan dengan cara kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian pada waktu yang akan datang dengan menggunakan referensi data sebelumnya.

Forecasting adalah suatu peristiwa penting yang dapat mencakup banyak bidang yaitu bisnis dan industri, pemerintah, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, sosial, politik, dan keuangan [1]. Peramalan dapat dikategorikan berdasarkan sifat yaitu metode peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif[2]. Peramalan yang disusun selalu diusahakan agar dapat meminimalisir pengaruh ketidakpastian terhadap perusahaan, peramalan bertujuan mendapatkan peramalan (*forecast*) yang bisa meminimalisir kesalahan dalam peramalan (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan MSE(*Mean Squared Error*), MAE (*Mean Absolute Error*) [3].

Perhitungan secara matematik digunakan untuk menentukan metode peramalan kuantitatif. Metode kausal dan metode time series merupakan dua bagian dari metode peramalan kuantitatif [4]. Metode time series berhubungan dengan parameter-parameter suatu variabel yang disusun secara periodic sepanjang waktu dimana perkiraan permintaan dikonversikan. metode time series ini dapat diartikan sebagai suatu teknik yang digunakan untuk menganalisis beberapa data berdasarkan fungsi dari waktu [5].

Untuk menentukan hasil peramalan benar atau tidak dan untuk menjelaskan yang paling mendekati peralamalan maka dilakukan kriteria performansi peramalan sehingga rencana yang disusun adalah rencana yang nyata dan akurat. Kriteria performansi adalah ketepatan/ketelitian dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Jadi kebenaran nilai peramalan ditentukan dari besar kecilnya kesalahan dari perhitungan2 peramalan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan besar/kecilnya error peramalan, untuk melihat apakah diperoleh data yang *representative* maka dilakukan pemilihan proses verifikasi peramalan. [6].

fungsi peramalan penjualan adalah dapat memprediksi penjualan secara tepat dari masa ke masa sehingga dapat dilakukan perencanaan produksi yang mirip sama perkiraan penjualan [7].

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Dimana metode peramalan kuantitatif melakukan kegiatan peramalan menggunakan data angka-angka sebagai dasar untuk memperkirakan kondisi yang akan datang [8]. Causal dan time series merupakan metode peramalan secara kuantitatif. Metode peramalan causal menjelaskan jenis-jenis yang berhubungan dengan nilai-nilai yang diperkirakan seperti analisis regresi. [9].

Meramalkan permintaan dikemudian hari merupakan tujuan dari peramalan, sehingga didapatkan hasil suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sesungguhnya. Yang dapat mempengaruhi hasil peramalan adalah dengan ceta menentukan metode peramalan yang digunakan[10].

Tujuan peramalan dilihat dari segi waktu:

- **Jangka Pendek (*Short Term*)**
Untuk menghitung banyaknya dan waktu dari produk tsb yang akan dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan akan ditentukan oleh *Low Management*.
- **Jangka Menengah (*Median Term*)**
Untuk menghitung banyaknya dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan oleh *Middle Management*.
- **Jangka Panjang (*Long Term*)**
Untuk merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*.

Aplikasi dari peramalan dilakukan pada praktikum modul forecasting di Laboratorium Sistem Produksi Departemen Teknik Industri USU, dimana peramalan dilakukan terhadap penjualan sebuah produk ragam. Kegiatan praktikum dilakukan menggunakan data historis variabel-variabel yang berkaitan dengan penjualan, yakni Inflasi Kota Jakarta Tahun 2010-2019, Indeks Harga Konsumen Kota Jakarta Tahun 2010-2019 dan Persentase Penduduk Miskin Kota Jakarta Tahun 2010-2019. Selain meramalkan jumlah penjualan produk, praktikum dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis hubungan antara ketiga variabel tersebut dengan penjualan produk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Metode Time Series

data-data berurutan yang berjarak sama (misalnya: mingguan, bulanan, tahunan, dll) merupakan cakupan dari Metode Time Series. Grafik yang menunjukkan perilaku subjek biasanya dikategorikan menjadi serangkaian percobaan pada kumpulan data-data.

3.1.1. Input

Inputnya adalah data inflasi kota Jakarta tahun 2010-2019, data indeks harga konsumen kota Jakarta tahun 2010-2019, data persentase penduduk miskin kota Jakarta tahun 2010-2019, data penjualan produk Perusahaan XYZ, serta data indeks peramalan ($\alpha = 0,05$).

3.1.2. Proses

Untuk mengetahui data di kemudian hari, maka akan dilakukan peramalan dengan metode *time series*. Metode *time series* digunakan dikarenakan variabel-variabel yang dipilih dipengaruhi oleh fungsi waktu

Step by step peramalan yaitu :

- Menjelaskan tujuan peramalan
Tujuan peramalan adalah untuk meramalkan inflasi di kota Jakarta pada tahun 2020 dan 2021.
- Pembuatan *Scatter diagram*
Berdasarkan data variabel-variabel selanjutnya dibuat *scatter diagram* untuk melihat pola data.
- Memilih Metode Peramalan
Metode yang digunakan ialah :
 - siklis
 - kuadratis
- Menghitung parameter peramalan
dimisalkan X sebagai variabel tahun dan Y sebagai variabel dari variabel peramalan, contoh berdasarkan variabel inflasi kota Jakarta
 - Metode Siklis (f=3)

$$\text{Fungsi peramalan: } Y' = a + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cos \frac{2\pi t}{n} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \sum Y &= n a + b \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \\ 5,0900 &= 10 a + b (0) + c (0) \\ a &= \frac{5,0900}{10} = 0,5090 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum y \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) &= a \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + b \sum \sin^2\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \\ 0,6624 &= 0 (0) + b (5,0004) + c (0) \\ b &= 0,1325 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum y \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) &= a \sum \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \cos^2\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + b \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \\ -0,0312 &= 0,5090 (0) + c (5,00) + 0,1325 (0) \\ c &= -0,0062 \end{aligned}$$

Fungsi peramalannya adalah:

$$Y' = 0,5090 + 0,1325 \sin \frac{2\pi t}{n} - 0,0062 \cos \frac{2\pi t}{n}$$

- Metode Kuadratis (f=3) (2)

$$\text{Fungsi peramalan : } Y' = a + Bx + cX^2$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \sum X \sum X^2 - n \sum X^3 &= 295,25 \\ &= (55)(385) - (10)(3025) &= \frac{\gamma\delta - \theta\alpha}{\gamma\beta - \alpha^2} \\ &= -9075 &= \frac{(-105105)(27,15) - (295,25)(-9075)}{(-105105)(-825) - (-9075)^2} \\ \beta &= \left(\sum X\right)^2 - n \sum X^2 &= -0,04 \\ &= 55^2 - (10)(385) &= -0,04 \\ &= -825 & \\ \gamma &= \left(\sum X^2\right)^2 - n \sum X^4 &= \frac{\theta - b\alpha}{\gamma} \\ &= 385^2 - (10)(25333) &= \frac{(295,25) - (-0,04)(-9075)}{(-105105)} \\ &= -105105 &= 0,0006 \\ \delta &= \sum X \sum Y - n \sum XY &= \frac{\sum Y}{n} - \frac{b \sum X}{n} - \frac{c \sum X^2}{n} \\ &= (55)(1276,46) - (10)(25,28) &= \frac{5,09}{10} - \frac{(-0,04)(55)}{10} - \frac{(0,0006)(385)}{10} \\ &= 27,15 &= 0,7059 \\ \theta &= \sum X^2 \sum Y - n \sum X^2 Y & \\ &= (385)^2(5,09) - (10)(295,25) & \end{aligned}$$

$$\text{Fungsi peramalannya adalah: } Y' = 0,7059 - 0,04X + 0,0006X^2$$

- Menghitung setiap kesalahan setiap metode
Perhitungan kesalahan menggunakan metode SSE (*Sum Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SSE = \sum (Y - Y')^2 \tag{3}$$

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} \text{ dimana } PE = \frac{\sum y - y'}{y} \times 100 \% \tag{4}$$

Keterangan :

y = data aktual

y' = data peramalan

n = banyak periode

- Metode Siklis

Adapun perhitungan MAPE dan SSE untuk metode siklis adalah :

$$SSE = \sum (Y - Y')^2 = 1,6161 \tag{5}$$

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} = \frac{608,8950}{10} = 60,8895 \tag{6}$$

- Metode Kuadratis

Adapun perhitungan SSE dan MAPE untuk metode Kuadratis, yaitu :

$$SSE = \sum (Y - Y')^2 = 1,6147 \tag{7}$$

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} = \frac{578,0307}{10} = 57,8030$$

- Menghitung pola peramalan yang terbaik dengan perhitungan distribusi f

Ho : SSE kuadratis ≤ SSE siklis

Hi : SSE kuadratis > SSE siklis

α : 0,05

$$Uji \text{ statistik : } F_{hitung} = \left(\frac{SSE \text{ kuadratis}}{SSE \text{ siklis}} \right)^2 = \left(\frac{1,6147}{1,6161} \right)^2 = 1,00$$

F tabel = 0,05 (8,8) = 3,44

Oleh karena F_{hitung} (1,00) < F_{tabel} (3,44), maka Ho diterima.

Ho : MAPE kuadratis ≤ MAPE siklis

Hi : MAPE kuadratis > MAPE siklis

α : 0,05

$$F_{hitung} = \left(\frac{MAPE \text{ kuadratis}}{MAPE \text{ siklis}} \right)^2 = \left(\frac{57,8030}{60,8895} \right)^2 = 0,90$$

Uji statistik :

F tabel = 0,05 (8,8) = 3,44

F_{hitung} (0,90) < F_{tabel} (3,44), maka Ho diterima. Karena perhitungan F_{hitung} MAPE (0,86) < F_{hitung} SSE (1,00), maka metode MAPE lebih baik dari pada metode SSE. Jadi hasil pengujian menyatakan bahwa metode kuadratis lebih baik daripada metode siklis. Adapun fungsi kuadratis tersebut adalah sebagai berikut:

$$Y' = 0,7059 - 0,04X + 0,0006X^2$$

- Melakukan Verifikasi Peramalan

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{n - 1} = \frac{4,4806}{10 - 1} = 0,4978$$

$$BKA = 2,66 \times \overline{MR} = 2,66 \times 0,4978 = 1,3241$$

$$1/3 \text{ BKA} = 1/3 \times 1,3241 = 0,4414$$

$$2/3 \text{ BKA} = 2/3 \times 1,3241 = 0,8827$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR} = -2,66 \times 0,4978 = -1,3241$$

$$1/3 \text{ BKB} = 1/3 \times -1,3241 = -0,4414$$

$$2/3 \text{ BKB} = 2/3 \times -1,3241 = -0,8827$$

Semua titik berada pada *in control* sehingga peramalan dengan metode kuadratis telah memenuhi persyaratan. Fungsi peramalan tersebut adalah:

$$Y' = 0,7059 - 0,04X + 0,0006X^2$$

Tabel 6. Hasil Peramalan dari Masing-masing Variabel

No	Variabel	SSE	MAPE	Fungsi Peramalan	Hasil Peramalan (2020)
1	Inflasi	1,6147	57,8030	$Y' = 0,7059 - 0,04X + 0,0006X^2$	0,3385
2	IHK	179.583.8100	3,9543	$Y' = 124,6127 - 1,8466X + 0,2769X^2$	137,8050
3	Persentase Penduduk Miskin	0,1023	2,0643	$Y' = 3,3294 + 0,1821X - 0,0167X^2$	3,3118

3.1.3. Output

Output dari metode yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa pengaruh variabel-variabel terhadap penjualan produk ragam, dan hasil peramalan produk ragam.

3.1.4. Feedback

Feedback atau umpan balik yang didapat adalah sebagai berikut:

- Pertimbangan dalam pengambilan keputusan
- Dasar perencanaan produksi
- Pengaruh tingkat inflasi terhadap penjualan produk
- Pengaruh indeks harga konsumen terhadap penjualan produk
- Pengaruh persentase penduduk terhadap penjualan produk

3.2. Metode Causal

Metode peramalan *causal* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi.

3.2.1. Input

3.2.2. Proses

Langkah-langkah peramalan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menentukan tujuan peramalan
- Membuat *scatter diagram*
- Memilih metode peramalan
- Perhitungan parameter peramalan

$$\sum Y = an + b \sum x_1 + c \sum x_2 + d \sum x_3 \tag{8}$$

$$\sum Yx_1 = a \sum x_1 + b \sum x_1^2 + c \sum x_1x_2 + d \sum x_1x_3$$

$$\sum Yx_2 = a \sum x_2 + b \sum x_2x_1 + c \sum x_2^2 + d \sum x_2x_3$$

$$\sum Yx_3 = a \sum x_3 + b \sum x_3x_1 + c \sum x_3x_2 + d \sum x_3^2$$

Keterangan:

- X₁ = Merupakan Inflasi kota Jakarta
- X₂ = Merupakan indeks harga konsumen (IHK) kota Jakarta
- X₃ = Merupakan persentase penduduk miskin kota Jakarta
- Y = Merupakan hasil penjualan Ragum

Dengan memasukkan data yang diperoleh, jadi didapatkan perhitungan sebagai berikut:

- $\sum Y = an + b \sum x_1 + c \sum x_2 + d \sum x_3$

$$1.520.149 = a (10) + b (5,09) + c (1251,17) + d (36,88)$$

$$1.520.149 = 10 a + 5,09 b + 1251,17 c + 36,88 d$$

- $\sum Yx_1 = a \sum x_1 + b \sum x_1^2 + c \sum x_1 x_2 + d \sum x_1 x_3$

$$785.728,2300 = a (5,09) + b (4,2949) + c (634,7332) + d (18,6682)$$

$$785.728,2300 = 5,90 a + 4,2949 b + 634,7332 c + 18,6682 d$$

- $\sum Yx_2 = a \sum x_2 + b \sum x_2 x_1 + c \sum x_2^2 + d \sum x_2 x_3$

$$191.096.079,0900 = a (1251,17) + b (634,7332) + c (157.125,4533) + d (4.606,9074)$$

$$191.096.079,0900 = 1251,17 a + 634,7332 b + 157.125,4533 c + 4.606,9074 d$$

- $\sum Yx_3 = a \sum x_3 + b \sum x_3 x_1 + c \sum x_3 x_2 + d \sum x_3^2$

$$5.595.585,1300 = a (36,88) + b (18,6682) + c (4.606,9074) + d (136,2640)$$

$$5.595.585,1300 = 36,88 a + 18,6682 b + 4.606,9074 c + 136,2640 d$$

Untuk mendapatkan nilai-nilai a, b, c, dan d maka dilakukan eliminasi matriks dengan menggunakan metode *Gauss-Jordan*. Berdasarkan perhitungan akan diperoleh:

$$a = -228.274,5294$$

$$b = 11.546,5106$$

$$c = 2.009,3194$$

$$d = 33.354,7883$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, diperoleh hasil perhitungan persamaan regresi untuk persamaan peramalan adalah sebagai berikut:

$$Y' = -228.274,5294 + (11.546,5106) X_1 + (2.009,3194) X_2 + (33.354,7883) X_3$$

Maka diperoleh hasil peramalan untuk tahun 2020 adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3$$

$$Y = -228.274,5294 + (11.546,5106) X_1 + (2.009,3194) X_2 + (33.354,7883) X_3$$

$$Y = -228.274,5294 + (11.546,5106) (0,3385) + (2.009,3194) (137,8050) + (33.354,7883) (3,3118)$$

$$Y = 162.992,6122 \text{ unit}$$

Metode peramalan *causal* digunakan untuk meramalkan suatu populasi yang dipengaruhi oleh beberapa variabel. Dalam meramalkan jumlah penjualan ragum tiga variabel, yaitu Inflasi, Indeks Harga Konsumen (IHK), Persentase Penduduk Miskin di Kota Jakarta.

Rumus koefisien korelasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - (\sum_{i=1}^n x)(\sum_{i=1}^n y)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2][n \sum_{i=1}^n y^2 - (\sum_{i=1}^n y)^2]}} \quad (9)$$

Tabel 7. Rekapitan Hasil Korelasi Data Variabel

No	Data Variabel	Hasil Korelasi	Keterangan
1	Inflasi	0,0941	Lemah secara Positif
2	Indeks Harga Konsumen (IHK)	0,3823	Kuat
3	Persentase Penduduk Miskin	-0,1583	Lemah Secara Negatif

4. Kesimpulan

Variabel yang digunakan dalam peramalan penjualan Ragum dengan metode time series dan causal adalah Tingkat Inflasi, Indeks Harga Konsumen (IHK), dan Persentase Penduduk Miskin di Kota Jakarta. Koefisien korelasi antara Tingkat Inflasi Kota Jakarta dengan penjualan produk Ragum adalah lemah secara positif (0,0941) yang berarti jika tingkat inflasi di Kota Jakarta turun, maka penjualan Ragum tidak akan langsung menurun drastis dan begitu juga sebaliknya. Koefisien korelasi antara IHK Kota Jakarta dengan jumlah penjualan produk Ragum adalah lemah secara positif (0,3823) yang berarti jika nilai IHK Kota Jakarta turun, maka penjualan Ragum tidak akan langsung menurun drastis dan begitu juga sebaliknya. Koefisien Korelasi antara Persentase Penduduk Miskin Kota Jakarta dengan jumlah penjualan produk Ragum adalah lemah secara positif (-0,1583) yang berarti jika Persentase Penduduk Miskin Kota Jakarta turun, maka penjualan Ragum tidak akan langsung menurun drastis dan begitu juga sebaliknya. Hasil peramalan produk Ragum berdasarkan yang diperoleh dengan metode causal (perhitungan metode Gauss – Jordan) dan metode time series (pengaruh variabel Tingkat Inflasi, IHK, dan Persentase Penduduk Miskin) adalah sebesar 162.992,6122 unit di tahun 2020 dan 165.038,7700 unit di tahun 2021.

Referensi

- [1] Nurlifa, A., and Kusumadewi, S. (2017). Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 2(1), 18-25

- [2] Sinulingga, Sukaria. (2008), *Perencanaan & pengendalian produksi*. (Yogyakarta : Graha Ilmu)
- [3] Wardah, S., and Iskandar, I. (2017) Analisis Peramalan penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus: Home Industry Arwana Food Tembilahan). *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, **11**(3), 135-142.
- [4] Baroto, Teguh. (2002), *Perencanaan dan pengendaliann produksi*, Jakarta, Ghalia Indonesia.
- [5] Fogarty, Donald W., Blackstone Jr., John H.;Hoffmann, Thomas R. 3th (2002), *Production & inventory management*, 2nd Edition., South-Western Publishing Co
- [6] Waters, C.D.J John Wiley & Sons, (2003) *Inventory control and management*, 2nd Edition.
- [7] Munawar, A. 2003. Penerapan Metode Peramalan Penjualan Sebagai Dasar Penetapan Rencana Produksi *Studi Kasus di PT Varia Industri Tirta*. *Jurnal Ilmiah Kesatuan*, **1-2**(4) : 1-6.
- [8] Kosasih, Sobara. (2009). *Manajemen Operasi- Bagian Pertama. Edisi 1*. (Jakarta: Mitra Wacana Media)
- [9] Makridakis, dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. (Jakarta : Bina Rupa Aksara)
- [10] Nasution, Arman Hakim. (2005), *Perencanaan & pengendalian produksi*, (Jakarta : PT Candimas Metropole, Cetakan pertama)