

PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PLASTIK JENIS POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET) DENGAN METODE ECONOMICAL ORDER QUANTITY (EOQ)
PROBABILISTIK

(Studi Kasus : PT. Penjalindo Nusantara)

*CONTROL OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) PLASTIC MATERIAL SUPPLY
CONTROL USING THE PROBABILISTIC ECONOMICAL ORDER QUANTITY (EOQ) METHOD
(Case Study: PT. Penjalindo Nusantara)*

Zahrah Fadhilah¹, Imas Widowati² & Elly Setiadewi³

Manajemen Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta, Indonesia

1zahrahfadhilah26@wastukencana.ac.id, 2Imas@wastukencana.ac.id, 3elly@wastukencana.ac.id.

History:

Abstrak. PT. Penjalindo Nusantara yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang printing atau percetakan, terutama percetakan packaging atau kemasan. Pada proses pembelian material di PT. Penjalindo Nusantara terdapat kendala keterlambatan pengiriman material dari Vendor sehingga berpengaruh terhadap proses produksi. Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik. Hasil dari analisa penelitian dengan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik didapat bahwa perusahaan dapat melakukan pemesanan yang optimal sebanyak 6330 kg untuk setiap kali pemesanannya dengan persediaan pengaman (Safety Stock) sebesar 325 kg, perusahaan melakukan titik pemesanan kembali (Reorder Point) pada saat persediaan mencapai 3055 kg.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik, Safety Stock, Reorder Point.

Abstract. PT. Penjalindo Nusantara which is a company engaged in printing or printing, especially packaging or packaging printing. In the process of purchasing materials at PT. Penjalindo Nusantara has problems with late delivery of materials from Vendors, which affects the production process. Based on these problems, it is necessary to conduct research on inventory control using the Probabilistic Economic Order Quantity (EOQ) method. The results of the research analysis using the Probabilistic Economic Order Quantity (EOQ) method show that the company can place an optimal order of 6330 kg for each order with a safety stock of 325 kg, the company makes a Reorder Point when inventory reached 3055 kg.

Keywords: Inventory Control, Probabilistic Economic Order Quantity (EOQ), Safety Stock, Reorder Point.

1 Pendahuluan

Pengendalian Persediaan adalah Suatu kegiatan untuk menentukan tingkat dan komposisi dari persediaan part, bahan baku dan produksi, sehingga perusahaan dapat memperoleh kelancaran produksi dan penjualan serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan yang efektif dan efisien. PT. Penjalindo Nusantara yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang printing atau percetakan, terutama percetakan packaging atau kemasan, yang memiliki tiga unit bisnis, salah satunya Metaflex yang berfokus memproduksi kemasan dari bahan baku utama yang bersifat flexible yaitu plastik dan aluminium foil. Salah satu jenis material plastik yang di gunakan Plastik Polyethylene terephthalate disingkat PET. Pembelian material plastik pada Vendor PT. Indopoly Swakarsa Industry dengan jenis plastik PET pada tahun 2022 bulan september mengalami keterlambatan pengiriman selama 18 hari, bulan oktober keterlambatan selama 7 hari dan November keterlambatan selama 6 hari. Selain itu pada proses pembelian barang di PT.

Penjalindo Nusantara terdapat kendala keterlambatan pengiriman material dari Vendor sehingga berpengaruh terhadap proses produksi.

Pihak perusahaan mempertahankan Vendor tersebut karena kualitas baik tetapi pengiriman sering mengalami keterlambatan, untuk mempertahankan kualitas produk perusahaan masih menggunakan Vendor tersebut dan tidak beralih ke Vendor yang lain. Hal ini dapat menyebabkan kerugian perusahaan sehingga menghambat proses produksi tetapi sejauh ini perusahaan mengantisipasi dengan menggantikan produksi ke produk lain, Permasalahan tersebut nantinya diatasi dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik.

2 Kajian Pustaka

2.1. Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan memiliki tujuan untuk menjaga keberlangsungan proses produksi sehingga perusahaan tidak mengalami kekosongan persediaan yang dapat menyebabkan terhentinya proses produksi. (Rizky dan Fernando, 2021)

2.2. Persediaan

Persediaan adalah menentukan keseimbangan antara investasi persediaan dan pelayanan pelanggan. Tujuan persediaan tidak akan pernah mencapai strategi berbiaya rendah tanpa manajemen persediaan yang baik. Heizer dan Render (2015:553)

2.3. Peramalan

Peramalan atau forecasting merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa mendatang. Penggunaan berbagai model peramalan dalam tentunya akan memberikan nilai ramalan dan nilai error yang berbeda-beda pula. Peramalan sendiri dibagi menjadi dua macam, yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif merupakan peramalan berdasarkan intuisi atau pertimbangan orang-orang tertentu sedangkan peramalan kuantitatif merupakan peramalan berdasarkan analisis hubungan numerik dan data. (Petra, 2017)

2.4. Metode Peramalan Exponential Smoothing

Exponential Smoothing, terdiri dari :

Single Exponential Smoothing diperlukan untuk menentukan permintaan dengan jarak waktu yang singkat. Berikut adalah Model dari single exponential smoothing menurut (Lusiana & Yuliarty, 2020):

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

F_t : Nilai peramalan periode t

F_{t-1} : Perkiraan peramalan periode sebelumnya

α : Konstanta Eksponensial

A_{t-1} : Data Pengamatan Periode $t-1$

2.5. Metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik

Economic Order Quantity (EOQ) model probabilistik merupakan suatu model dari EOQ yang memiliki parameter dari sistem pengawasan persediaan yang tidak dapat diketahui secara pasti. Suatu model dapat dikatakan sebagai probabilistik apabila salah satu dari leadtime atau demand

ataupun keduanya tidak diketahui secara pasti dimana perilakunya sehingga harus dengan menggunakan distribusi probabilitas. (Carlo, 2023)

Didalam menentukan total pesanan yang dapat dikatakan optimal dengan menggunakan metode EOQ Probabilistik tidak dapat secara langsung didapat nilai q optimal dengan menggunakan metode deterministik, tetapi haruslah dilakukan secara bertahap. Tahap pertama yang dilakukan ialah melakukan peramalan terhadap pemakaian bahan baku untuk periode yang akan datang. Tahap kedua yang dilakukan ialah menghitung tiap nilai dari parameter yang mempengaruhi seperti biaya simpan, biaya pesan, reorder point, safety stock, dan probabilitas pemakaian selama lead time. Dalam menentukan besarnya safety stock harus diketahui nilai factor keamanan yang diperoleh setelah mendapatkan nilai peluang kehabisan bahan baku dimana nilai ini didapat setelah mengetahui nilai dari Q yang dianggap tidak adanya kehabisan yang dirumuskan dengan :

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

Dimana :

EOQ = Jumlah optimum unit per pesanan

D = Jumlah kebutuhan dalam satu tahun

S = Tarif biaya pesan per pesan

H = Tarif biaya simpan per unit

Setelah itu melakukan substitusi terhadap Q dengan anggapan tidak adanya kehabisan bahan baku didalam probabilistic stock out untuk mendapatkan nilai dari reorder point dengan menggunakan rumus : (Situmorang & Purwaningsih, 2021)

$$P(KP) = (h \times Q)/(D \times BKP)$$

Setelah semua parameter didapat dilanjutkan dengan menentukan nilai Q yang akan menghasilkan nilai BTP (Biaya Total Persediaan) minimal, yang dirumuskan dengan :

$$Q_{\text{optimal}} = \sqrt{((2D(S+BK \times \sum (K_i - SP) P(K_i)))/h}$$

2.6. Titik Pemesanan Kembali (Reorder Point)

Menurut Heizer dan Render (2011 : 567), titik pemesanan ulang (Reorder Point) yaitu tingkat persediaan dimana ketika persediaan telah mencapai tingkat itu, pemesanan harus dilakukan. Pengertian Reorder Point (ROP) adalah strategi operasi persediaan merupakan titik pemesanan yang harus dilakukan suatu perusahaan sehubungan dengan adanya Lead Time dan Safety Stock. (Jan & Tumewu, 2019)

Dibawah ini merupakan cara melakukan perhitungan titik pemesanan kembali atau Reorder Point (ROP) adalah dapat dijelaskan dan diuraikan sebagai berikut.

$$ROP = (d.L) + \text{Safety Stock}$$

Dimana penjelasan tersebut adalah antara lain sebagai berikut

ROP : adalah titik pemesanan kembali,

d : adalah pemakaian bahan baku perhari (unit/hari),

L : adalah lead time atau waktu tunggu,

Safety stock : adalah persediaan pengaman.

2.7. Persediaan Pengaman (Safety Stock)

Persediaan pengaman (Safety Stock) adalah suatu persediaan tambahan yang memungkinkan permintaan yang tidak seragam dan menjadi sebuah cadangan. Adapun dibawah ini merupakan rumus cara menghitung persediaan pengaman (safety stock) :

$$\text{Safety Stock} = \text{SD} \times z$$

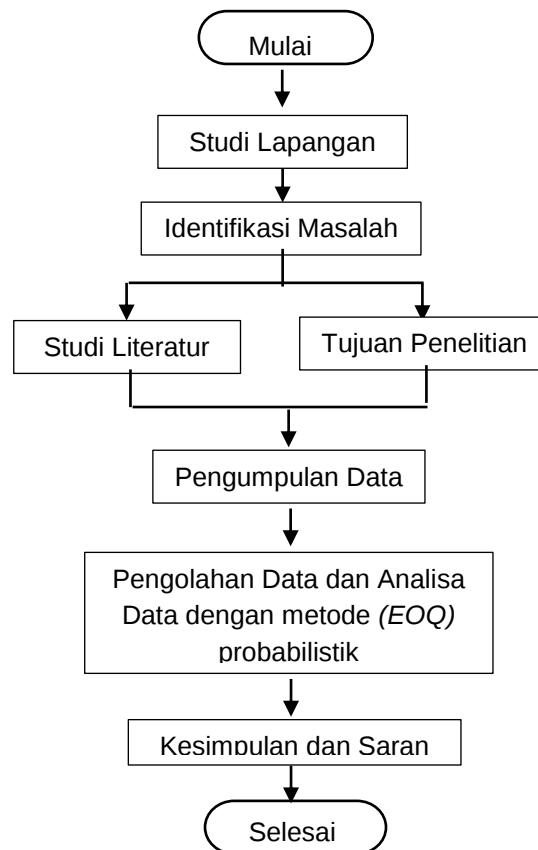
Safety stock adalah persediaan pengaman.

z : standar normal deviasi (standar level).

S : standar deviasi dari tingkat kebutuhan.

D :Jumlah kebutuhan dalam satu tahun / demand

3 Metode



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian Masalah

4 Hasil dan Pembahasan

A. Menghitung Parameter – parameter Perhitungan EOQ Probalistik

a. Menentukan Peramalan

Langkah awal yang dilakukan dengan meramalkan pembelian material pada periode kedepan. Penelitian ini menggunakan Material Plastik Jenis PET yang merupakan bahan baku untuk produksi kemasan plastik. Dari hasil grafik pembelian material PET dapat diidentifikasi bahwa pola peramalan adalah pola horizontal. Dikarenakan terjadi naik turun pada pembelian material PET dengan fluktuasi yang masih berada sekitar rata – rata. Dengan pola grafik horizontal maka dapat disimpulkan data bersifat stasioner dan metode yang digunakan dalam peramalan ini metode Exponential Smoothing. Berikut adalah data pembelian Material Plastik Jenis PET tahun 2022 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Pembelian Material Plastik Jenis PET Tahun 2022

Data Pembelian Material PET Tahun 2022	
Bulan	Pembelian Material PET (kg) (x)
Januari	6305
Februari	6547
Maret	6762
April	6196
Mei	7346
Juni	7075
Juli	7250
Agustus	6833
September	7010
Oktober	6940
November	7650
Desember	7125
Total	83039

Berikut Metode peramalan Exponential Smoothing dengan persamaan:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Di mana:

F_t : Nilai peramalan periode t

F_{t-1} : Perkiraan peramalan periode sebelumnya

α : Konstanta Eksponensial

A_{t-1} : Data Pengamatan Periode t-1

Tabel 4.1 Hasil Peramalan dengan metode Exponential Smoothing α 0,5

Periode	Ramalan Demand
Januari	6305
Februari	6426
Maret	6594
April	6395
Mei	6871
Juni	6973
Juli	7111
Agustus	6972
September	6991
Oktober	6966

November	7308
Desember	7216
Total	82128

b. Biaya Pemesanan

Tabel 4.2 Komponen Biaya Pesan untuk setiap Melakukan Pemesanan Material

Biaya Pemesanan	
Jenis Biaya	Jumlah
Biaya Pembongkaran	Rp 300.000
Biaya Pengangkutan	Rp 600.000
Biaya Transportasi	Rp 300.000
Total Biaya Pemesanan	Rp 1.200.000

c. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang ditanggung oleh perusahaan sehubungan dengan adanya material yang disimpan didalam perusahaan. Adapun biaya penyimpanan yang ditanggung PT. Penjalindo Nusantara sebesar 15% dari material plastik jenis PET (Polyethylene terephthalate) per kg dengan harga Rp. 24.000 x 15% yaitu Rp.3.600.

d. Biaya Kehabisan

Tabel 4.3 Biaya Kehabisan

Biaya Kehabisan		
keterangan	PT. Indopoly Swakarsa Industry	PT. Argha Karya Prima Industry
Harga per kg	24000	27000
Selisih Harga	3000	

e. Menentukan Titik Pemesanan Kembali

- **Menentukan Q dengan anggapan tidak terjadi kehabisan stok**

Menentukan Q sementara ini bertujuan untuk memperoleh informasi peluang terjadinya kehabisan material .

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

Diketahui :

EOQ = Jumlah optimum unit per pesanan

D = 82128 kg

S = Rp.1.200.000

H = Rp.3600

Penyelesaian :

$$EOQ = \sqrt{(2 \times 82128 \times 1200000) / 3600}$$

$$EOQ = 7399 \text{ kg}$$

- **Menentukan Peluang Kehabisan Persediaan P(KP)**

$$P(KP) = (h \times Q) / (D \times BKP)$$

Diketahui :

$$Q = 7399 \text{ kg}$$

$$D = 82128 \text{ kg}$$

$$H = \text{Rp.}3600$$

$$BKP = \text{Rp.}3000$$

Penyelesaian Perhitungan Peluang kehabisan :

$$P(KP) = (3600 \times 7399) / (82128 \times 3000)$$

$$P(KP) = 26636400 / 246384000$$

$$P(KP) = 0,1081$$

Hasil dari perhitungan peluang kehabisan adalah sebesar 0,1081 dengan kata lain peluang tidak kehabisan adalah sebesar $1 - 0,1081 = 0,8919$. Jika dilihat pada kurva normal peluang tidak kehabisan tersebut terletak diantara nilai 0,8907 pada $z = 1,23$ dan nilai 0,8925 pada $z = 1,24$.

Maka dari itu teknik interpolasi linear harus diterapkan sebagai berikut :

$$(0,8919 - 0,8907) / (x - 1,23) = (0,8925 - 0,8907) / (1,24 - 1,23)$$

$$(0,0012) / (x - 1,01) = (0,0018) / (0,01)$$

$$(0,0012) / (x - 1,01) = 0,18$$

$$(x - 1,01) \times 0,18 = 0,0012$$

$$x - 1,01 = (0,0012) / (0,18)$$

$$x - 1,01 = 0,0066$$

$$x = 0,0066 + 1,01$$

$$x = 1,0166$$

Sehingga nilai dari faktor keamanannya adalah 1,0166.

- **Safety Stock**

Sebelum dapat menghitung safety stock harus diketahui terlebih dahulu standar deviasi pada material jenis PET (Polyethylene terephthalate) :

Tabel 4.4 Perhitungan Standar Deviasi Material Plastik PET

Bulan	Demand PET	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
Januari	6305	-539	290481
Februari	6426	-418	174624
Maret	6594	-250	62500
April	6395	-449	201601
Mei	6871	27	729
Juni	6973	129	16641
Juli	7111	267	71489

Agustus	6972	128	16440
September	6991	147	21646
Oktober	6966	122	14781
November	7308	464	215116
Desember	7216	372	138696
Total	82128		1224714
rata rata	6844		102059,5
		SD	319,4675

Karena sebelumnya diketahui faktor keamanannya adalah sebesar 1,0166 sehingga nilai safety stock dapat dihitung sebagai berikut :

Penyelesaian Safety Stock :

$$\text{Safety Stock} = \text{SD} \times z$$

$$\text{Safety Stock} = 319.467 \times 1,0166$$

$$\text{Safety Stock} = 325 \text{ kg}$$

- **Titik Pemesanan Kembali (Reorder Point)**

Lead time pemesanan material adalah 10 hari untuk setiap kali melakukan pemesanan. Sedangkan sebelumnya diketahui pembelian material selama periode 1 tahun adalah 82128 dengan 301 hari kerja pada tahun 2023. Maka rata-rata pemakaian material dalam sehari adalah $82128 : 301 = 273 \text{ kg}$

Penyelesaian Reorder Point :

$$\text{ROP} = (\text{d.L}) + \text{Safety Stock}$$

$$\text{ROP} = (273 \times 10) + 325$$

$$\text{ROP} = 3055 \text{ kg}$$

f. Pemakaian Bahan Baku Selama Lead Time

Tabel 4.5 Data Pemakaian Material Selama Lead Time (kg)

Bulan	Demand PET	Hari Kerja	Pemakaian Material Per Hari (Kg)	Lead Time (Hari)	Bahan Baku Selama Lead Time (Kg)
Januari	6305	27	234	10	2335
Februari	6426	23	279	10	2794
Maret	6594	26	254	10	2536
April	6395	23	278	10	2780
Mei	6871	25	275	10	2748
Juni	6973	24	291	10	2905
Juli	7111	25	284	10	2845
Agustus	6972	26	268	10	2682
September	6991	25	280	10	2796
Oktober	6966	26	268	10	2679
November	7308	26	281	10	2811
Desember	7216	25	289	10	2887
Total	82128	301			32798

Dari data diatas sehingga diperoleh bahwa rata-rata pemakaian material selama lead time tahun 2023 diatas adalah $32798 : 12 = 2733$ kg.

g. Probabilitas Pemakaian Selama Lead Time

Berikut merupakan perhitungan probabilitas pemakaian selama lead time, yaitu :

Banyak kelas $1+3,3 \log (n) =$

Banyak kelas $1+3,3 \log 12 = 4,56$ dibulatkan menjadi 5

Interval = (nilai tertinggi - nilai terendah) / (banyak kelas)

Interval = $(2905 - 2335) / 5$

Interval = 114

Tabel 4.6 Probabilitas pemakaian Material selama Lead Time selama 10 hari

Bahan Baku Selama Lead Time (Kg)	frekuensi	probabilitas
2335 – 2536	2	0,167
2537 – 2682	2	0,167
2683 – 2796	4	0,333
2797 – 2887	3	0,250
2888 – 2905	1	0,083
Total	12	1,00
Probabilitas pemakaian		0,333

Sebelumnya telah diketahui bahwa rata – rata pemakaian material PET selama lead time tahun 2023 adalah 2733 kg. berdasarkan tabel probabilitas pemakaian material PET selama lead time bahwa nilai 2733 kg berada pada tabel interval 2683 – 2796 yang berarti probabilitas pemakaian selama lead time adalah 0,333.

B. Menghitung EOQ Probabilistik

Dari perhitungan sebelumnya dapat diketahui :

Penggunaan Material / Demand tahun 2023 : 82128 kg

Biaya Pemesanan : 1200000

Biaya kehabisan : 3000

Pemakaian material selama lead time : 2733 kg

Reorder point : 3055 kg

Probabilitas selama lead time : 0,333

Biaya penyimpanan : 3600

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$Q \text{ optimal} = \sqrt{((2D(S+BK \times \sum(K_i-SP) P(K_i))) / h}$

$Q \text{ optimal} = \sqrt{((2 \times 82128(1200000+3000 \times \sum(2733-3055)0,333))) / 3600}$

$Q \text{ optimal} = 6330$ kg

Maka dari itu kuantitas pemesanan paling ekonomis dalam sekali pemesanan untuk material PET (Polyethylene terephthalate) pada periode 1 tahun kedepan adalah sebesar 6330 kg.

5 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa yang didapat bahwa pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Penjalindo Nusantara selama tahun 2022 jenis material plastik PET digunakan sebanyak 83039 kg dengan pemesanan yang tidak tetap dan quantity yang berubah ubah.

2. Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat bahwa dapat diambil kesimpulan yaitu hasil peramalan pada tahun 2023 dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik. Pada pembelian material plastik jenis PET (Polyethylene terephthalate) pada PT. Penjalindo Nusantara untuk tahun 2023 sebanyak 82128 kg dan setiap kali pemesanan sebanyak 6330 kg dengan persediaan pengaman (Safety Stock) sebesar 325 kg, perusahaan melakukan titik pemesanan kembali (Reorder Point) pada saat persediaan mencapai 3055 kg.

Referensi

- Carlo, M. (2023). 1, 2, 3 1. 26(1), 22–39.
- Darmawan, F. (2020). Bab ii kajian pustaka bab ii kajian pustaka 2.1. *Bab li Kajian Pustaka 2.1*, 12(2004), 6–25.
- Evitha, Y., & HS, F. M. (2019). Pengaruh Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Terhadap Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi di PT. Omron Manufacturing Of Indonesia. *Jurnal Logistik Indonesia*, 3(2), 88–100. <https://doi.org/10.31334/logistik.v3i2.615>
- Hikam, K. M. (2022). Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Pada Umkm Pengrajin Sangkra Burung Sunda Makmur. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 17(1), 61–72. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v17i1.204>
- lii, B. A. B. (2017). *STEI Indonesia*. 20–30.
- Jan, A. H., & Tumewu, F. (2019). Analisis Economic Order Quantity (Eoq) Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kopi Pada Pt. Fortuna Inti Alam. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 7(1). <https://doi.org/10.35794/emba.v7i1.22263>
- Laoli, S., Zai, K. S., & Lase, N. K. (2022). Penerapan Metode Economic Order Quantity (Eoq), Reorder Point (Rop), Dan Safety Stock (Ss) Dalam Mengelola Manajemen Persediaan Di Grand Katika Gunungsitoli. *Jurnal EMBA*, 10(4), 1269–1273.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>
- Petra, U. K. (2017). *nya*. Mengidentifikasi pola data merupakan hal yang sangat penting sebelum dilakukan peramalan. Pemilihan pola data yang tepat dalam pengujian deret berkala (. 5–10.
- Simanjuntak, V., & Susanti, E. (2022). Analisis Peramalan Permintaan Produk Palet Kayu Pada Cv Barokah Utama. *Jurnal Comasie*, 06(02), 107–119. <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/5137>
- Situmorang, L. A., & Purwaningsih, R. (2021). Model Inventory Economic Order Quantity (Eoq) Probabilistik Dalam Pengendalian Persediaan Material Pada Pt Pabrik Es Siantar. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 2579–6429.