

DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v120i2.1636>

Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 20 (2): 148-160

<http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT>

pISSN 1410-5020

eISSN 2047-1781

Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu pada Industri Gula (Studi Kasus PT. XYZ Lampung Utara)

Analysis Forecasting Dem & Control of Supply Raw Materials In The Sugar Industry (Case Study of PT. XYZ North Lampung)

Dharma Agista Pratama, Sri Hidayati*, Erdi Suroso, Dewi Sartika

University of Lampung/ Agricultural Technology

*E-mail : srihidayati.unila@gmail.com

ABSTRACT

Forecasting & inventory management is one of the important factors in determining the sustainability of a business in an industry. The research objective is to analyze the sales forecasting method most suitable for the sugar industry of PT. XYZ & analyze inventory control techniques using the Economic Order Quantity (EOQ) method. There are 5 forecasting methods used, namely: Linear Regression, Moving Average, Weighted Moving Average, Exponential Smoothing, & exponential smoothing with trend. The analysis shows that the linear regression method is the most suitable forecasting method used by the sugar industry of PT. XYZ with the smallest MAD, MSE, & MAPE values compared to other methods is 7,195, 65,854,060, & 10%, with forecast results in 2019 of 44,746 tons of granulated sugar. The results of the analysis of inventory control using the EOQ method of sulfur auxiliary raw materials & caustic soda. The frequency of ordering for sulfur is done 28 times per year having a total inventory cost of Rp. 1,010,908,000 & cost savings of Rp. 19,581,365. & caustic soda helpers with a frequency of ordering 27 times per year having a total inventory cost of Rp. 922,241,500 & cost savings of Rp. 17,840,930.

Keywords: EOQ, Sales Forecasting, Inventory Control

Disubmit: 16 Juli 2020; **Diterima:** 23 Juli 2020; **Disetujui:** 6 Agustus 2020

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan salah satu BUMN yang bergerak dibidang agroindustry pengolahan gula tebu mulai dari penanaman tanaman tebu, pengolahan bahan baku tebu di pabrik, pengepakan hasil jadi sampai dengan penjualan gula pasir sebagai produk akhir. Industri gula PT. XYZ masih melakukan pemesanan secara konvensional, dimana pemesanan dilakukan berdasarkan kebiasaan atau pengalaman dari periode sebelumnya. Pemesanan yang dilakukan secara konvensional dapat mengakibatkan sering terjadinya kerusakan barang akibat kelebihan stok barang dan menambah pengeluaran untuk biaya penyimpanan. Persediaan bahan baku pembantu pada industri gula merupakan faktor penting guna kelancaran proses produksi sehingga perlu dilakukan suatu perencanaan untuk mengefisienkan persediaan baik secara ekonomi maupun kuantitas. Perencanaan jumlah persediaan yang akan dimiliki perusahaan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi perusahaan. Persediaan merupakan salah satu faktor penting yang dapat menunjang proses produksi perusahaan maupun membantu memenuhi permintaan pelanggan. Bagi

perusahaan yang memiliki strategi *make to stock*, persediaan dapat memberikan dampak besar pada penetapan harga dari produk ataupun keuangan perusahaan (Sipper dan Bulfin, 1998). Manajemen persediaan yang tepat dapat menjadi salah satu kunci untuk meminimasi maupun mengoptimasi biaya yang akan dikeluarkan perusahaan (Tersine, 1994). Persediaan sebagai kekayaan perusahaan, memiliki peranan penting dalam operasi bisnis. Oleh karena itu persediaan yang baik diperlukan untuk menunjang proses produksi (Dania *et al*, 2012).

Perencanaan persediaan bahan baku pembantu diperlukan peramalan permintaan gula. Pada PT XYZ, semua produksi gula terserap oleh permintaan sehingga data permintaan merupakan data yang diperoleh dari penjualan gula. Peramalan penjualan gula diperlukan untuk mengetahui jumlah bahan baku pembantu yang dibutuhkan. Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk yang diharapkan akan terealisasi pada masa yang akan datang melalui pengujian keadaan di masa lalu (Hariati *et al*, 2012; Mandala dan Darnila, 2017; Nasution dan Prasetyawan, 2008). Menurut (Sofyan, 2013), metode peramalan kuantitatif dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu metode deret waktu atau *time series* dan metode kausal. Peramalan (*forecasting*) dengan peramalan kuantitatif dilakukan menggunakan metode *Linear Regression* (Yanti, *et al*, 2016), *Moving Average* (Nurlifa dan Kusumadewi, 2017), *Weighted Moving Average*, *Exponential Smoothing* (Wardah, 2016) dan *Exponential Smoothing with Trend*. Peramalan bertujuan mendapatkan peramalan (*forecast*) yang bias meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan MSE (*Mean Squared Error*), MAE (*Mean Absolute Error*), dan sebagainya (Subagyo, 1986). Peramalan terbaik ditentukan dengan pengukuran relatif yang bertujuan untuk mengetahui besar kesalahan pada setiap metode peramalan. Pengukuran relatif dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode peramalan dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil merupakan metode peramalan yang paling tepat digunakan pada industri gula PT. XYZ.

Hasil peramalan penjualan gula yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pengendalian persediaan bahan baku pembantu. Salah satu metode yang digunakan untuk perencanaan pengendalian adalah menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Tujuan model ini adalah untuk menentukan jumlah optimum setiap kali pemesanan sehingga meminimumkan biaya persediaan. Persediaan yang terlalu besar (*over stock*) merupakan pemborosan karena menyebabkan terlalu tingginya beban-beban biaya guna penyimpanan dan pemeliharaan selama penyimpanan di gudang (Iqbal *et al*, 2017). Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode perencanaan persediaan satu tahun yang dilakukan dengan cara meminimalkan ongkos pesan dan ongkos simpan (Sofyan, 2013). (Fadlallah, 2015), menyatakan bahwa penerapan EOQ bertujuan untuk mengefisienkan persediaan bahan baku sesuai dengan kebijakan perusahaan sedangkan (Amarillah *et al*, 2016) menerapkan metode EOQ untuk bahan pembantu pada pabrik gula di pabrik gula Ngadirejo. Bahan pembantu pada industri pengolahan gula adalah belerang, kaustik soda, kapur, asam fosfat, dan flokulan. Belerang digunakan dalam bentuk gas sulfit (SO_2) untuk proses pemurnian nira mentah pada proses sulfitasi. *Causatic soda* merupakan bahan kimia yang digunakan untuk membersihkan evaporator. Baroto (2002) menyatakan bahwa model persediaan diklasifikasikan menjadi dua yaitu metode P dan metode Q. Dilihat dari permintaannya model EOQ terbagi atas dua model yaitu model EOQ dengan kebutuhan deterministik dan model EOQ dengan kebutuhan probabilistik (Makridakis *et al*, 1999). Model EOQ deterministik adalah model persediaan dengan permintaan tetap dan dari waktu ke waktu bersifat konstan atau telah diketahui dengan pasti. Sedangkan model EOQ probabilistic adalah model persediaan dimana permintaan barang tidak diketahui sebelumnya dan selalu berubah-ubah sehingga besarnya permintaan mengikuti suatu distribusi peluang tertentu. Tujuan penelitian adalah Menganalisis metode peramalan penjualan yang paling sesuai untuk industri gula PT. XYZ dan menganalisis

teknik pengendalian persediaan menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) sehingga diharapkan dapat mengurangi pengeluaran perusahaan untuk persediaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data melalui survei, pengamatan, telaah pustaka, dan diskusi/brainstorming dengan para pakar. Jenis data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh melalui penelusuran pustaka, wawancara atau laporan dari industri gula PT. XYZ. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi peramalan penjualan (*forecasting*), pengukuran relatif, dan pengendalian persediaan. Pengukuran peramalan penjualan (*forecasting*), pengukuran relatif, dan pengendalian persediaan menggunakan *Software POM-QM for Windows Version 3*. Analisis peramalan penjualan (*forecasting*) menggunakan beberapa metode yaitu *Linear Regression*, *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *exponential smoothing with trend* dan pengukuran relative menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pengukuran relatif digunakan untuk mengetahui besar kesalahan sebuah peramalan. Pengukuran relatif digunakan untuk mengetahui besar kesalahan sebuah peramalan. Peramalan dilakukan dengan cara melibatkan data penjualan gula pasir PT. XYZ di masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan menggunakan *Software POM-QM for Windows Version 3*. Manajemen persediaan dilakukan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ).

Linear Regression. Regresi adalah sebuah metode matematika untuk menggambarkan hubungan antar variabel. Model regresi yang paling sederhana melibatkan sebuah variabel tak bebas dan sebuah variabel bebas (Assauri, 2004). Menurut (Bahagia, 2006), bentuk model *Linear Regression* adalah :

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Nilai yang diramalkan

a = Konstanta (*intercept*)

b = Koefisien regresi (*slope*)

X = Variabel yang mempengaruhi (waktu: tahun, bulan, hari)

Moving Average. Metode peramalan *Moving Average* merupakan peramalan yang didasarkan pada rata-rata aritmatika yang didapatkan dari data pada masa lampau. Teknik peramalan permintaan menggunakan *Moving Average* diperkirakan dengan menghitung rata-rata permintaan aktual dari jumlah tertentu pada periode sebelumnya (Baroto, 2002). Menurut (Gitosudarmo, 2002), bentuk dari metode *Moving Average* adalah :

$$Y_{t+1} = \frac{T_{t-n+1} + \dots + T_{t+1} + T_t}{n}$$

Keterangan:

Y_{t+1} = Nilai peramalan periode t+1

T_t = Nilai riil periode ke-t

n = Jumlah deret waktu yang digunakan

Weighted Moving Average. Metode peramalan *Weighted Moving Average* merupakan peramalan lebih lanjut dari *Moving Average* dimana setiap deret waktu lampau diberikan bobot tertentu dan mungkin diberi bobot yang berbeda-beda (Handoko, 2014). Menurut (Heizer & Render, 2010), bentuk dari metode *Weighted Moving Average* adalah:

$$Y_t = \frac{W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \dots + W_n A_{t-n}}{n}$$

Keterangan:

- Y_t = Nilai peramalan periode t
- W_1 = Bobot yang diberikan pada periode t-1
- W_2 = Bobot yang diberikan pada periode t-2
- W_n = Bobot yang diberikan pada periode t-n
- n = Jumlah periode

Exponential Smoothing. Metode *Exponential Smoothing* adalah suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan (*smoothing*) dengan merata-ratakan nilai masa lalu dari suatu data deret waktu dengan cara menurun (*exponential*) (Indrajit & Djokopranoto, 2003). Menurut (Nasution, Hakim & Prasetyawan, 2008), bentuk model *Exponential Smoothing* adalah:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

Keterangan:

- S_t = Peramalan untuk periode t
- S_{t-1} = Peramalan pada waktu t-1
- α = Konstanta perataan antara 0 dan 1
- $X_t + (1 - \alpha)$ = Nilai aktual *time series*

Exponential Smoothing with Trend. Model *Exponential Smoothing with Trend* merupakan salah satu analisis *Exponential Smoothing* yang menganalisa deret waktu, dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi masa depan (Rangkuti, 2004). Menurut (Ristono, 2009), bentuk model *Exponential Smoothing with Trend* adalah :

$$T_t = (S_t - S_{t-1}) + (1 - \alpha) T_{t-1}$$

Keterangan:

- T_t = Peramalan untuk periode t
- T_{t-1} = Peramalan pada waktu t-1
- α = Konstanta dengan nilai antara 0 dan 1
- S_t = Permintaan nyata periode t
- S_{t-1} = Permintaan nyata periode t-1

Mean Absolute Deviation (MAD). *Mean Absolute Deviation* (MAD) merupakan ukuran utama dari kesalahan perkiraan dari seluruh model peramalan. Nilai eror dihitung dengan membagi jumlah nilai absolut dari kesalahan perkiraan dengan jumlah periode. *Mean Absolute Deviation* (MAD) paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

$$MAD = \frac{\sum |D - F|}{n}$$

Keterangan:

- D = Nilai yang sebenarnya pada masa-t
- F_t = Nilai yang diramalkan pada masa-t
- n = jumlah masa yang dicakup

Mean Squared Error (MSE). *Mean Squared Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Kelemahan dari menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) adalah bahwa ia cenderung untuk menonjolkan penyimpangan besar karena istilah kuadrat.

$$MSE = \frac{\sum(D - F)^2}{n}$$

Keterangan:

Dt = Nilai yang sebenarnya pada masa-t

Ft = Nilai yang diramalkan pada masa-t

n = jumlah masa yang dicakup

Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Masalah dengan MAD dan MSE adalah bahwa nilai-nilai mereka bergantung pada besarnya item yang diperkirakan. Jika item yang diramalkan dalam ribuan, maka MAD dan MSE bisa sangat besar. Untuk menghindari masalah tersebut, kita dapat menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode MAPE digunakan untuk membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum |D - F|}{\sum D}$$

Keterangan:

Dt = Nilai yang sebenarnya pada masa-t

Ft = Nilai yang diramalkan pada masa-t

Economic Order Quantity (EOQ). Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode perencanaan persediaan satu tahun yang dilakukan dengan cara meminimalkan ongkos pesan dan ongkos simpan (Fadlallah, 2015; Sofyan, 2013), menyatakan bahwa penerapan EOQ bertujuan untuk mengefisienkan persediaan bahan baku sesuai dengan kebijakan perusahaan. Sedangkan menurut (Baroto, 2002), model persediaan diklasifikasikan menjadi dua yaitu metode P dan metode Q. Metode Q terdiri dari banyak model dengan salah satu modelnya adalah metode EOQ. Menurut (Rangkuti, 2004), EOQ dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

EOQ = Jumlah pemesanan ekonomis

S = Biaya setiap kali pesan

D = Jumlah kebutuhan bahan baku dalam satu periode produksi

H = Biaya penyimpanan dinyatakan dalam persentase dari persediaan rata-rata bahan baku

Menurut Wahyuni dan Achmad (2015), persentase biaya penyimpanan dapat dihitung berdasarkan persentase harga *item* yang disimpan di gudang dengan rincian sebagai berikut:

- Biaya kerusakan dan kehilangan : 1 % dari harga *item*
- Biaya penanganan persediaan : 0,5 % dari harga *item*
- Biaya fasilitas penyimpanan : 0,5 % dari harga *item*
- Persentase biaya penyimpanan : 2 % dari harga *item*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Penjualan Gula Pasir. PT. XYZ memproduksi gula pasir dimulai pada bulan juni sampai pada kira-kira 6 bulan untuk masa tebu giling dan produksi gula pasir. Penjualan gula PT. XYZ dilakukan dengan menjual secara eksklusif kepada Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik (Perum Bulog). Selanjutnya Perum Bulog yang akan mendistribusikan gula ke masyarakat. Jumlah gula yang dijual PT. XYZ tergantung dengan jumlah produksi gula yang mampu dihasilkan oleh PT. XYZ setiap tahunnya. Data yang digunakan untuk melakukan peramalan yaitu data penjualan gula pasir PT. XYZ tahun 2013-2018. Data hasil peramalan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil peramalan penjualan gula pasir PT. XYZ

No	Metode peramalan	MAD	MSE	MAPE	Peramalan 2019	
1	<i>Linear Regression</i>	7.195	65.854.060	10%	44.746	
2	<i>Moving Average</i>	10.448	160.108.000	15%	53.311	
3	<i>Wighted Moving Average</i>	11.857	240.109.600	20%	53.090	
4	<i>Eksponential Smoting</i>	=0,3	15.280	280.360.000	25%	64.633
		=0,6	12.484	217.052.900	20%	56.155
		=0,9	10.745	171.554.000	16%	53.382
5	<i>Eksponential Smoothing With Trend</i>	=0,9 =0,3	12.098	187.118.000	18%	47.342
		=0,9 =0,6	12.588	211.914.500	18%	46.576
		=0,9 =0,9	14.500	233.090.800	22%	50.178

Keterangan : - MAD (*Mean Absolute Deviation*)

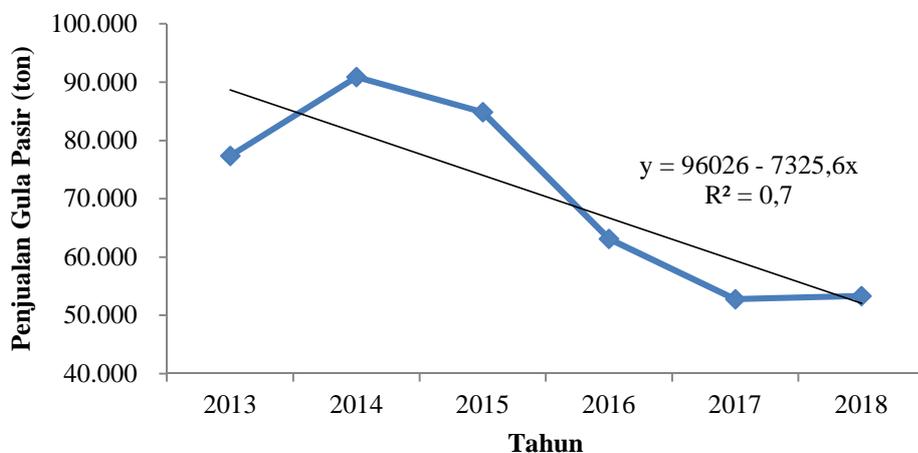
- MSE (*Mean Squared Error*)

- MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Metode *linear regression* memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil dari metode lainnya yaitu sebesar 7.195, 65.854.060, dan 10%, dengan hasil peramalan pada tahun 2019 sebesar 44.746 ton gula pasir. Oleh karena itu, metode *linear regression* merupakan metode peramalan yang paling tepat digunakan PT. XYZ untuk memprediksi penjualan gula di masa yang akan datang. Hasil penelitian Prasetio (2014), menyatakan bahwa peramalan penjualan jas hujan dengan menggunakan metode *linear regression* memiliki nilai MAD dan MSE terendah dibandingkan dengan metode *moving average, wighted moving average, eksponential smoothing*, dan *eksponential smoothing with trend*. Selaras dengan pendapat (Djie, 2013), menyatakan bahwa peramalan penjualan produk *polo shirt* dengan menggunakan metode *linear regression* memiliki nilai MAD dan MSE terendah dibandingkan dengan metode *moving average, wighted moving average, eksponential smoothing*, dan *eksponential smoothing with trend*. Sedangkan hasil penelitian (Yulius, H., & Yetti, 2014), menyatakan bahwa peramalan kebutuhan manajemen logistik pada usaha depot air minum isi ulang Al-Fitrah dengan menggunakan metode *linear regression* memiliki nilai MAD dan MSE terendah dibandingkan dengan metode *moving average, wighted moving average*, dan *eksponential smoothing*.

Peramalan penjualan gula pasir PT. XYZ menggunakan metode *linear regression* disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa penjualan gula pasir pada tahun 2013 sebesar 77.356

ton dan mengalami peningkatan penjualan gula pasir pada tahun 2014 menjadi 90.900 ton. Namun, penjualan gula pasir terus mengalami penurunan pada tahun 2015, 2016, 2017, dan 2018 berturut-turut sebesar 84.870 ton, 63.120 ton, 52.758 ton, dan 53.311 ton.



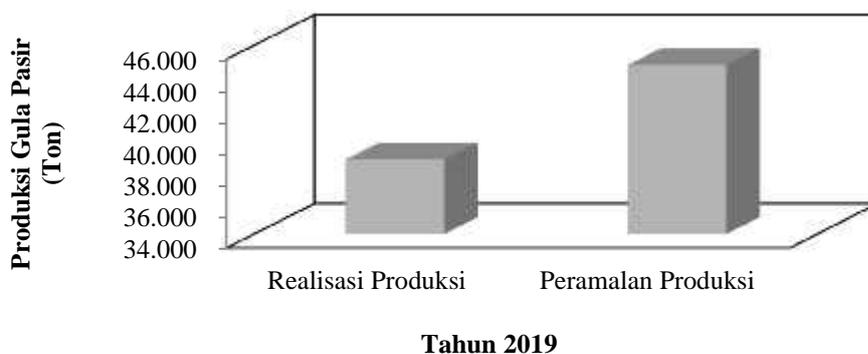
Gambar 1. Peramalan penjualan gula pasir PT. XYZ menggunakan metode *linear regression*

Pada Gambar 1, diketahui nilai regresi yang dihasilkan pada peramalan penjualan gula pasir di PT. XYZ menggunakan metode linear regression sebesar $y = 96026 - 7325,6x$ dengan akurasi pembacaan $R^2 = 0,7$. Hal tersebut menunjukkan bahwa tren penjualan gula pasir di PT. XYZ mengalami penurunan. Hasil peramalan penjualan gula pasir di PT. XYZ pada tahun 2019 - 2023 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Peramalan penjualan gula pasir PT. XYZ pada tahun 2019 - 2023

Item	Peramalan (Ton/Tahun)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Penjualan Gula Pasir	44.746	37.420	30.095	22.769	15.443

Validasi Metode Peramalan dan Realisasi Produksi. Validasi metode peramalan dan realisasi produksi merupakan perbandingan antara jumlah produksi gula pasir hasil peramalan tahun 2019 dengan jumlah realisasi produksi gula pasir di PT. XYZ tahun 2019. Grafik validasi metode peramalan dan realisasi produksi di PT. XYZ disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik validasi metode peramalan dan realisasi produksi di PT. XYZ

Manajemen Persediaan. Manajemen persediaan merupakan kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penentuan kebutuhan bahan baku yang memerlukan biaya persediaan (Indrajit & Djokopranoto, 2003). Menurut (Handoko, 2014), Biaya persediaan merupakan biaya yang timbul akibat adanya persediaan bahan baku yang terdiri dari biaya pemesanan (*Setup Cost* atau *Ordering Cost*), dan biaya penyimpanan (*Holding Cost*). Dalam melakukan pemesanan kepada *Vendor* terdapat kesepakatan antara PT. XYZ dengan *vendor*, dimana harga bahan baku pembantu yang ditawarkan oleh *vendor* merupakan harga untuk keseluruhan proses pengiriman barang hingga masuk pada gudang perusahaan. Biaya pemesanan pada PT. XYZ adalah biaya yang timbul akibat adanya biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan bahan baku pembantu seperti biaya telepon, *printing* dokumen, dan biaya internet untuk *email* dan *browsing* sebesar Rp. 27.450. Perhitungan biaya pemesanan belerang dan *causatic soda* disajikan pada Lampiran 4. Sedangkan biaya penyimpanan timbul akibat adanya biaya yang dikeluarkan untuk penyimpanan bahan baku pembantu. Biaya penyimpanan belerang dan *causatic soda* disajikan pada Tabel 3. Manajemen persediaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan konvensional.

Tabel 3. Biaya penyimpanan bahan baku pembantu belerang dan *causatic soda*

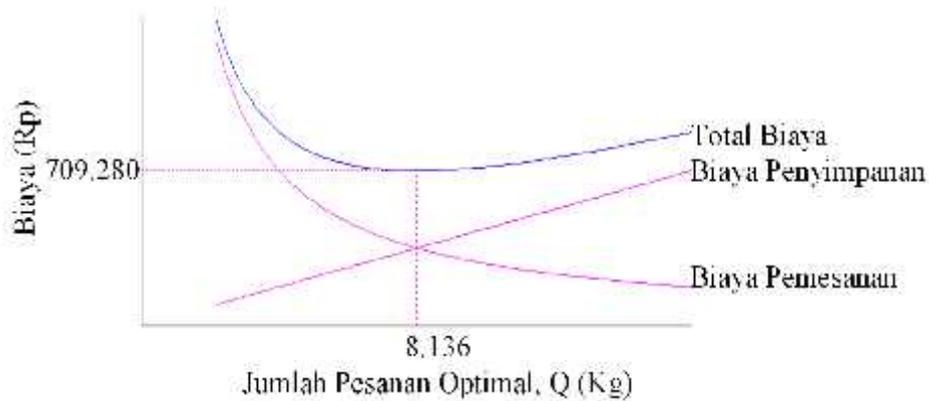
Bahan Baku Pembantu	Harga <i>Item</i> (Rp/Kg)	Persentase	Biaya Penyimpanan (Rp/Kg)
Belerang	4.359	2%	87
<i>Caustic soda</i>	15.456	2%	309

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada pengendalian persediaan bahan baku pembantu digunakan untuk menganalisa jumlah pemesanan ekonomis pada bahan baku pembantu yang masuk kategori A yaitu belerang dan *causatic soda*. Analisis EOQ membutuhkan beberapa komponen perhitungan diantaranya adalah permintaan bahan baku pembantu tahunan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan harga bahan baku per *item*. Satuan *item* yang digunakan pada belerang dan *causatic soda* adalah kg. Hasil kebutuhan bahan baku pembantu dengan menggunakan metode EOQ disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan optimum dengan menggunakan EOQ

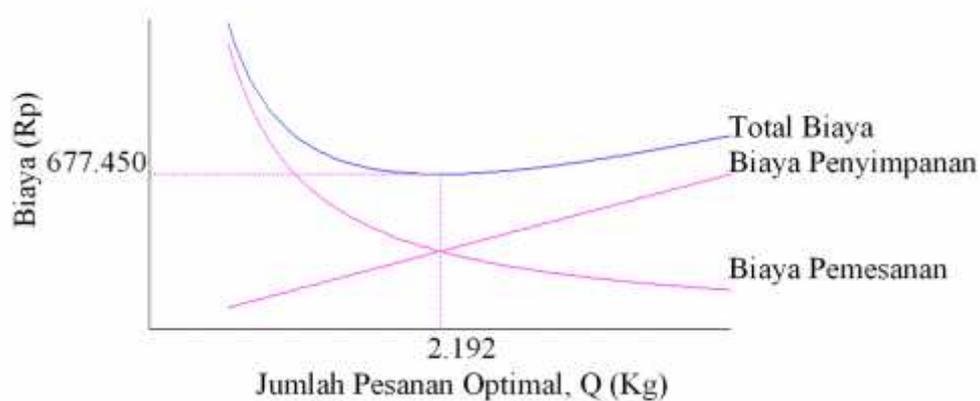
Bahan Baku Pembantu	Permintaan (Kg/Tahun)	Biaya Pemesanan (Rp/Pesan)	Biaya Penyimpanan (Rp/Kg)	Q (Kg/Pesan)
Belerang	231.750	12.450	87	8.136
<i>Caustic soda</i>	59.625	12.450	309	2.192

Hasil perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) bahwa jumlah pesanan optimal (Q) untuk bahan baku pembantu belerang yaitu sebesar 8.136 kg per pesan, dan bahan baku pembantu *causatic soda* sebesar 2.192 kg per pesan. Grafik hasil perhitungan Q pada bahan baku pembantu belerang dan *causatic soda* disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik EOQ bahan baku pembantu belerang

Pada Gambar 3, diketahui jumlah pesanan optimal (Q) bahan baku pembantu belerang sebesar 8.136 kg didapat dari hasil perpotongan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan biaya pemesanan (*setup cost*), sehingga didapatkan total biaya penyimpanan dan pemesanan bahan baku pembantu belerang sebesar Rp. 709.280. 709.280.



Gambar 4. Grafik EOQ bahan baku pembantu *caustic soda*

Jumlah pesanan optimal (Q) bahan baku pembantu *caustic soda* sebesar 2.192 kg didapat dari hasil perpotongan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan biaya pemesanan (*setup cost*), sehingga didapatkan total biaya penyimpanan dan pemesanan bahan baku pembantu *caustic soda* sebesar Rp. 677.450. Setelah Q diketahui dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa kali dilakukan pemesanan dalam satu tahun. Komponen yang diperlukan untuk menghitung frekuensi waktu pemesanan adalah Q , permintaan tahunan, dan jumlah hari kerja. Perhitungan frekuensi waktu pemesanan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan jumlah frekuensi waktu pemesanan optimum

Bahan Baku Pembantu	Q (Kg/Pesan)	Permintaan (Kg/Tahun)	Hari Kerja	Frekuensi Pemesanan
Belerang	8.136	231.750	264	28
<i>Caustic soda</i>	2.192	59.625	264	27

Bahan baku pembantu belerang dengan jumlah pemesanan optimum 8.136 kg dalam satu tahun dilakukan pemesanan sebanyak 28 kali. Sedangkan bahan baku pembantu *caustic soda* dengan jumlah pemesanan optimum 2.192 kg dalam satu tahun dilakukan pemesanan sebanyak 27 kali. Total biaya

persediaan minimum bahan baku pembantu belerang sebesar Rp. 1.010.908.000 dan total biaya persediaan minimum bahan baku pembantu *caustic soda* sebesar Rp. 922.241.500. Hasil penelitian (Rahmawati *et al*, 2017), menunjukkan bahwa metode EOQ pada manajemen persediaan bahan baku tebu di pabrik gula madukusumo bantul dapat membuat total biaya persediaan per musim giling menjadi lebih hemat. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Kushartini dan Almahdy, 2016), bahwa metode EOQ pada sistem persediaan bahan baku produk dispersant X mendapatkan biaya penyimpanan yang rendah sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan setiap tahunnya.

Metode PT. XYZ Secara Konvensional. PT. XYZ dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku pembantu masih menggunakan cara konvensional atau berdasarkan pengalaman. Perhitungan total biaya persediaan yang dilakukan oleh PT. XYZ tidak menggunakan metode perhitungan khusus. Pengendalian persediaan bahan baku pembantu di PT. XYZ membutuhkan beberapa komponen perhitungan diantaranya adalah data pembelian dan pemakaian bahan baku pembantu tahunan, harga bahan baku per *item*, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan. Data pembelian bahan baku pembantu belerang dan *caustic soda* di PT. XYZ disajikan pada Tabel 6, data pemesanan pada Tabel 7, biaya penyimpanan (Tabel 8) dan biaya persediaan (Tabel 9).

Tabel 6. Pembelian Bahan Baku Pembantu Belerang dan *Caustic Soda*

Bahan Baku Pembantu	Harga <i>Item</i> (Rp/Kg)	Pembelian (Kg)	Pembelian <i>Item</i> (Rp/Tahun)
Belerang	4.359	231.750	1.010.198.000
<i>Caustic soda</i>	15.456	59.625	921.564.000

Tabel 71. Total biaya pemesanan

Bahan Baku Pembantu	Frekuensi Pembelian	Biaya Pemesanan (Rp/Pemesanan)	Total Biaya Pemesanan (Rp/Tahun)
Belerang	7	12.450	87.150
<i>Caustic soda</i>	7	12.450	87.150

Tabel 82. Biaya Penyimpanan

Bahan baku	Harga <i>Item</i> (Rp/Kg)	Persentase (%)	Pembelian (Kg)	Biaya Penyimpanan (Kg/Tahun)
Belerang	4.359	2%	231.750	20.203.965
<i>Caustic soda</i>	15.456	2%	59.625	18.430.280

Tabel 93. Biaya Persediaan

Bahan Baku Pembantu	Pembelian <i>Item</i> (Rp/Tahun)	Biaya Pemesanan (Rp/Tahun)	Biaya Penyimpanan (Rp/Tahun)	Biaya Persediaan (Rp/Tahun)
Belerang	1.010.198.000	87.150	20.203.965	1.030.489.365
<i>Caustic soda</i>	921.564.000	87.150	18.430.280	940.082.430

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa biaya persediaan bahan baku pembantu belerang yang dikeluarkan selama satu tahun yaitu sebesar Rp. 1.030.489.365. Sedangkan biaya persediaan bahan baku pembantu *caustic soda* yang dikeluarkan selama satu tahun sebesar Rp. 940.082.430. Perbandingan total

persediaan bahan baku pembantu belerang dan *causatic soda* antara perhitungan PT. XYZ dengan Metode EOQ disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan total biaya persediaan bahan baku pembantu

Metode	Bahan Baku Pembantu	Frekuensi Pembelian	Total Biaya Persediaan (Rp/Tahun)	Biaya Penghematan (Rp/Tahun)
PT. XYZ	Belerang	7	1.030.489.365	-
	<i>Caustic soda</i>	7	940.082.430	-
EOQ	Belerang	28	1.010.908.000	19.581.365
	<i>Caustic soda</i>	27	922.241.500	17.840.930

Metode EOQ dengan frekuensi pemesanan 28 kali per tahun memiliki total biaya persediaan sebesar Rp. 1.010.908.000 dan biaya penghematan sebesar Rp. 19.581.365. Pada Tabel 17, dapat diketahui pula bahwa metode pengendalian persediaan bahan baku pembantu *causatic soda* dengan frekuensi pemesanan 27 kali per tahun memiliki total biaya persediaan sebesar Rp. 922.241.500 dan biaya penghematan sebesar Rp. 17.840.930.

KESIMPULAN

Metode peramalan yang paling tepat digunakan PT. XYZ untuk memprediksi penjualan gula di masa yang akan datang adalah metode *Linear Regression* dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil dari metode lainnya yaitu sebesar 7.195, 65.854.060, dan 10%, dengan hasil peramalan pada tahun 2019 sebesar 44.746 ton gula pasir. Metode EOQ pada bahan baku pembantu belerang dengan frekuensi pemesanan 28 kali per tahun memiliki total biaya persediaan sebesar Rp. 1.010.908.000 dan biaya penghematan sebesar Rp. 19.581.365. dan pembantu *causatic soda* dengan frekuensi pemesanan 27 kali per tahun memiliki total biaya persediaan sebesar Rp. 922.241.500 dan biaya penghematan sebesar Rp. 17.840.930.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarillah, A. F., Zahroh, Z. A., dan Maria, G. W. E. N. P. 2016. Analisis metode economic order quantity (eoq) sebagai dasar pengendalian persediaan bahan baku pembantu (studi pada PG. Ngadirejo Kediri-PT. Perkebunan Nusantara X). *Jurnal Administrasi Bisnis Universitas Brawijaya*, 33, 35–42.
- Assauri, S. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Bahagia, S. N. (2006).
- Bahagia, S. N. 2006. *Sistem Inventory*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Baroto, T. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Dania, W. A. P., U.Effendi, U., dan Anggasta, F. 2012. Aplikasi Just-In-Time pada perencanaan dan pengendalian persediaan kentang (studi kasus di perusahaan Agronas Gizi Food Batu). *Industria*, 1, 22–30.
- Djie. 2013. Analisis peramalan penjualan dan penggunaan metode linear proگرامing dan decision tree guna mengoptimalkan keuntungan pada PT Primajaya Pantess Garment. *The Winners*, 14, 113–119.
- Fadlallah, A. W. 2015. The effect of applying the economic order quantity model in the field of inventory. *International Journal Of Management (IJM)*, 6, 9–18.

Pratama, Sri Hidayati, Erdi Suroso, Dewi Sartika : Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian.....

Gitosudarmo, H. I. 2002. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Handoko, T. H. 2014. *Dasar Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

Hariati, I.P., Deoranto, P., dan Dewi, I. A. 2012. Peramalan permintaan produk keripik tempe CV Aneka Rasa dengan metode jaringan syaraf tiruan. *Industria, 1*, 10–21.

Heizer, J., dan Render, B. 2010. *Manajemen Operasi Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.

Indrajit, R. E., dan Djokopranoto, R. 2003. *Manajemen Persediaan Barang Umum dan Suku Cadang Untuk Keperluan Pemeliharaan Perbaikan dan Operasi*. Jakarta: Grasindo.

Iqbal, T., Aprizal, D., & Wali, M. 2017. Aplikasi manajemen persediaan barang berbasis Economic Order Quantity (EOQ). *Teknologi Informasi Dan Komunikasi Universitas Syah Kuala, 1*, 1–60.

Kushartini, D., dan Almahdy, I. 2016. Sistem persediaan bahan baku produk dispersant di industri kimia. *PASTI Universitas Mercu Buana, 10*, 217–243.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., McGee, dan Victor, E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan. Jilid Satu. (Edisi 2) diterjemahkan oleh Andriyanto, U.S., Abdul, A*. Jakarta: Erlangga.

Mandala, R., dan Darnila, E. 2017. Peramalan persediaan optimal beras menggunakan model Economic Order Quantity (EOQ) pada UD. Jasa Tani. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 1*, 127–156.

Nasution, Hakim, A., dan Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Pertama*. Jakarta: Graha Ilmu.

Nurlifa, A., dan Kusumadewi, S. 2017. Sistem peramalan jumlah penjualan menggunakan metode moving average pada rumah jilbab Zaky. *Jurnal Inovtek Polbeng Seri Informatika, 2*, 21–25.

Rahmawati, R., Rahayu, E. S., & Ani, S. W. 2017. Analisis penerapan Economic Order Quantity (EOQ) di pabrik gula Madukismo Bantul. *Journal of Sustainable Agriculture Universitas Sebelas Maret, 32*, 126–131.

Rangkuti, F. 2004. *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Ristono, A. 2009. *Manajemen Persediaan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sipper, D dan Bulfin, R, L. 1998. *Production: Planning, Control & Integration, International Edition*. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Sofyan, D. K. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep & Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE-UGM.

Tersine, R. J. 1994. *Principles of Inventory & Material Management*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Wardah, S. & I. 2016. Analisis peramalan penjualan produk keripik pisang kemasan bungkus (studi kasus : home industry Arwana Food Tembilahan). *Jurnal Teknik Industri, 9*, 135–142.

Yanti, N. P. L. P., Tuningrat, I. A. M., dan Wiranatha, A. A. P. A. 2016. Analisis peramalan penjualan produk kecap pada perusahaan kecap Manalagi Denpasar Bali. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Hal 159 Volume 20 Nomor 2 , Tahun 2020*

Jurnal Penelitian *Pertanian Terapan*

Agroindustry, 4, 72–81.

Yulius, H., dan Yetti, I. 2014. Peramalan kebutuhan manajemen logistik pada usaha depot air minum isi ulang Al Fitrah. *Jurnal Edik Informatika Universitas Putra Indonesia Padang*, 1, 5–14.