

MODEL INVENTORY ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) PROBABILISTIK DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PADA PT PABRIK ES SIANTAR

Leonardo Argodinasa Situmorang^{*1)}, Dr. Ratna Purwaningsih, S.T., M.T²⁾

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undup Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email: leonardoargodinasa@gmail.com, ratna.tiundip@gmail.com

ABSTRAK

PT. Pabrik Es Siantar merupakan suatu perusahaan yang memproduksi es batangan dan minuman soda yang berlokasi di kota Pematang Siantar. PT Pabrik Es Siantar ini memiliki manager yang bertugas dalam melakukan pengontrolan, pendataan, dan mengendalikan inventori pada pembuatan salah satu minuman soda yaitu Sarsaparilla. Dalam pengendalian persediaannya, PT Pabrik Es Siantar sendiri sudah memiliki manager yang bertugas untuk melakukan pengontrolan persediaan pada perusahaan tersebut, namun pada kenyataannya pabrik ini belum mempunyai suatu pengendalian yang konsisten dalam hal persediaan bahan baku. Persediaan pada perusahaan ini terkadang berada jauh diatas maksimum stock dan juga bahkan mengalami kehabisan stock sehingga dapat menghambat produksi dari sarsaparilla tersebut. Melihat permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan dengan menggunakan model Economic Order Quantity (EOQ) untuk dilakukan analisa mengenai banyaknya barang yang ada, jenis, dan tingkat pemakaiannya sehingga dapat memaksimalkan hasil produksi. Hasil dari Analisa penelitian ini didapat bahwa dengan menggunakan metode EOQ Probabilistik, didapat bahwa perusahaan ini dapat melakukan pemesanan yang optimal yaitu senilai 7035,2 kg untuk sekali pesan dengan kuantitas pemesanan yaitu sebesar 58 kali pesan dalam satu tahun, sedangkan menurut pandangan perusahaan frekuensi pemesanan yang optimum ialah sebesar 500 kg untuk sekali pemesanannya dengan frekuensi pemesanan sebanyak 104 kali pemesanan dalam satu tahun. Sementara itu untuk persediaan pengaman dan titik pemesanan Kembali menurut kebijakan perusahaan tidak ada, sedangkan menurut perhitungan EOQ Probabilistik didapat bahwa nilai reorder point ialah senilai 8827 dan nilai safety stock ialah sebesar 7552 kg. Biaya Total Persediaan dengan menggunakan metode EOQ Probabilistik yaitu senilai Rp 52.280.167 dimana seharusnya dengan menggunakan metode ini, PT Pabrik Es Siantar sudah dapat melakukan penghematan sebesar Rp 41.389.949 atau senilai 44,18% dari Biaya Total Persediaan yang dilakukan dengan metode konvensional (perusahaan).

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

ABSTRACT

PT. Siantar Ice Factory is an ice and soda production company which located in the city of Pematangsiantar. PT Siantar Ice Factory has a manager in charge of controlling, collecting data, and controlling inventory in the manufacture of Sarsaparilla (one of the soda drinks). In controlling the inventory, PT Siantar Ice Factory itself already has a manager in charge of controlling inventory at the company, but in reality this factory doesn't yet have a consistent control in terms of raw material inventory. Inventories at this company are sometimes far above the maximum stock and even run out of stock so that it can hamper the production of the sarsaparilla. Seeing these problems, it's necessary to conduct research on inventory control using the Economic Order Quantity (EOQ) model to analyze the number of existing goods, types,

and levels of use so as to maximize production results. The results of the analysis of this study found that by using the probabilistic EOQ method, it was found that this company could make an optimal order, which was 7035.2 kg for a single order with an order quantity of 58 orders in one year, while according to the company's view the frequency of ordering was very high. The optimum is 500 Kg for one order with the order frequency was 104 orders in one year. Meanwhile, for safety stocks and reorder point according to company policy there is no, while according to the Probabilistic EOQ calculating it is found that the reorder point value is 8827 and the safety stocks value is 7552 Kg. The Total Inventory Coast using the Probabilistic EOQ method is Rp 52.280.167 where it should be by using this method, PT Siantar Ice Factory has been able to save Rp 41.389.949 or 44.18% of the Total Inventory Cost carried out using the conventional method (company).

Keyword: Inventory, Reorder Point, Safety Stock, EOQ

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri sering kali terjadi masalah masalah yang nyata dapat terjadi dalam kehidupan yang nyata. Permasalahan permasalahan tersebut terkadang dapat menjadi salah satu factor yang dapat membuat kerugian dalam suatu industry. Salah satu masalah yang terjadi dalam dunia industri ialah dalam ruang lingkup *inventory* atau yang sering disebut dengan persediaan. Pengaruh kerugian ini dapat diketahui dari 2 indikator, yaitu keadaan kurangnya stok bahan baku produksi, penurunan jumlah produksi dan penurunan keuntungan industry (Ratna Purwaningsih, 2016).

Persediaan atau *inventory* adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya-sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan (Handoko, 2011). Bagi banyak perusahaan dan toko, *inventory* dapat digambarkan sebagai sebuah investasi dan sering sekali investasi ini lebih besar dari yang seharusnya. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan banyak perusahaan perusahaan lebih mudah untuk memiliki inventori *just-in-case* daripada inventori *just-in-time* karena berbagai pertimbangan dan kondisi yang ada.

Tujuan utama setiap perusahaan ialah memperoleh laba. Nilai keuntungan tertinggi mampu tercapai jika dana bergerak dengan cepat (Nafarin, 2004). Sehingga, penanaman modal yang dibuat haruslah seminimal mungkin, termasuk penanaman modal pada persediaan, berupa persediaan bahan barang jadi dan persediaan barang dalam proses, maupun persediaan bahan mentah. Untuk mencapai hal tersebut, banyak factor-faktor yang sangat berpengaruh untuk mendapatkan laba yang maksimal. Salah satu factor yang dapat mempengaruhi laba yang maksimal ialah lancarnya proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Harga produksi suatu perusahaan dapat ditentukan dari seberapa besar total persediaan yang dimiliki dan seberapa besar permintaan pasar

(*demand*). Apabila *supply* melimpah, namun *demand* tetap, maka harga jual produk cenderung turun. Sedangkan apabila *supply* menipis, *demand* tetap, maka harga jual produk cenderung naik (Ratna Purwaningsih M. A., 2016). Dalam proses pencapaiannya sangat sering perusahaan dihadapi dengan masalah masalah yang menghalangi proses tersebut, sehingga perusahaan diharuskan agar mempunyai manajemen yang baik. Jika perusahaan tersebut sudah memiliki manajemen yang baik, maka akan memberikan *output* yang tepat untuk perusahaan tersebut dan dapat dijadikan sebagai alat control untuk perusahaan tersebut agar dapat bergerak dengan tepat sehingga perusahaan tersebut akan menghasilkan laba yang ideal. Yang menjadi faktor utama yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk memperoleh laba yang ideal adalah dengan memperkirakan tingkat persediaan yang ideal pula.

Pada saat perusahaan tersebut sudah memiliki tingkat persediaan yang optimal, maka secara langsung perusahaan tersebut sudah dapat dikatakan mampu dalam hal memperkirakan tingkat persediaan yang tepat dimana hal ini dapat menghasilkan tingkat pemborosan biaya yang minim. Jika perusahaan sudah memiliki tingkat persediaan yang ideal, maka perusahaan dapat melakukan pengontrolan terhadap pengeluaran perusahaan menjadi lebih efisien seperti dalam hal biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Hal ini juga akan membantu perusahaan tersebut agar dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal.

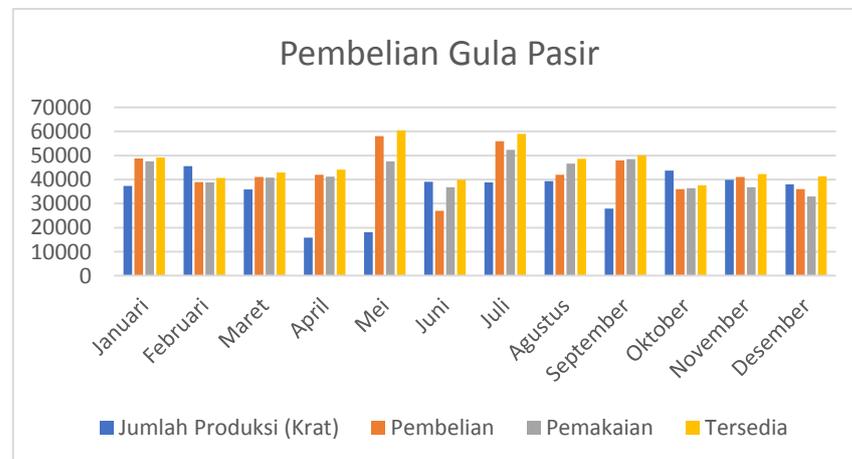
Pada dasarnya, perusahaan harus mampu membuat suatu keputusan dalam melakukan tindakan dalam hal persediaan bahan baku dimana dalam proses pengadaan bahan baku tersebut dapat menimbulkan berbagai macam biaya seperti biaya pembelian, pemesanan, dan biaya penyimpanan.

Dalam hal ini, sangat diperlukan suatu pengendalian persediaan dimana hal tersebut dapat membantu dalam menurunkan tingkat pengeluaran akan biaya biaya tersebut. Untuk dapat menentukan tingkat persediaan yang optimal, dapat dilakukan dengan cara menentukan tingkat pemesanan yang ekonomis dimana hal ini bertujuan untuk menghitung jumlah pesanan yang dapat memperkecil biaya biaya yang digunakan dalam proses persediaan.

PT. Pabrik Es Siantar merupakan suatu perusahaan yang memproduksi es batangan dan minuman soda yang berlokasi di kota Pematang Siantar. PT Pabrik Es Siantar ini memiliki manager yang bertugas dalam melakukan pengontrolan, pendataan, dan mengendalikan inventori pada pembuatan salah satu minuman soda yaitu *Sarsaparilla*.

Dalam melakukan proses produksi *Sarsaparilla*, PT. Pabrik Es Siantar menargetkan dapat memproduksi 480.000 krat botol tiap tahunnya. Komposisi dalam tiap krat botol adalah 97% berbahan dasar gula pasir yang berfungsi dalam memberikan rasa manis pada minuman tersebut dan sisanya merupakan campuran bahan pendukung lainnya. Sehingga pencapaian bahan baku gula pasir minimal pertahunnya ialah sebanyak 518.404 Kg. Berikut merupakan informasi terkait dengan persediaan dan kebutuhan material.

Gambar 1. Grafik Pembelian Gula Pasir



Sumber: PT Pabrik Es Siantar

Dalam tabel tersebut, dapat dianalisis bahwa perusahaan tersebut tidak memiliki standar ataupun acuan yang tepat dalam melakukan pemesanan ataupun pengadaan bahan baku serta pada proses pembuatan minuman *Sarsaparilla*. Hal tersebut dapat diperoleh dengan melihat total pembelian serta penggunaan bahan baku yang belum konstan di tiap periodenya. Pada tahun 2019, PT Pabrik Es Siantar tidak mampu dalam menghasilkan tingkat produksi yang minimal yang sudah diharapkan dimana pada tahun

tersebut hanya mampu memproduksi minuman sebanyak 419554 krat minuman dan hanya menggunakan gula pasir sebanyak 506.375 kg.

Meskipun pada perusahaan ini sudah memiliki manager dalam mengontrol pengendalian inventori, namun pada kenyataannya perusahaan belum mempunyai suatu acuan yang jelas dalam hal pengendalian inventori. Pemesanan bahan baku masih belum terencana dengan tepat. Dalam proses pemesanan bahan baku, sering kali dilakukan tanpa adanya perencanaan dan perhitungan yang baik terhadap stok yang sudah ada atau dengan kata lain, sistem pemesanan yang dilakukan oleh divisi bahan baku ini masih menggunakan perkiraan pribadi dari kepala divisi tersebut. Stok inventori pada perusahaan ini terkadang berada jauh diatas maksimum stok dan juga bahkan mengalami kehabisan stok sehingga dapat menghambat produksi dari sarsaparilla tersebut. Selain itu, jika kondisi stok pada perusahaan ini jauh diatas maksimum stok dapat berdampak pada kerugian perusahaan ini dimana bahan baku tersebut menjadi terbuang karena sudah tidak layak digunakan lagi.

Melihat hal tersebut, dalam penelitian ini akan dilakukan Analisa factor factor apa saja yang menjadi pengaruh besar dalam penentuan banyaknya stok inventori. Selain itu, penelitian ini juga akan melakukan analisis banyaknya barang yang ada, jenis, dan tingkat pemakaiannya yang selama ini kurang maksimal. Setelah factor factor tersebut selesai dikumpulkan, kemudian factor factor tersebut akan dilanjutkan dengan melakukan Analisa lanjut dengan menggunakan model inventori.

Model inventori yang digunakan dalam penelitian ini ialah model *Economic Order Quantity* (EOQ). Dalam masalah nyata, permasalahan ekonomi sangatlah merupakan hal yang tidak pasti. Masalah tersebut dapat timbul dan dapat juga mengalami perubahan setiap terjadi perubahan kondisi. Oleh karena hal yang tidak pasti tersebut, model EOQ ini selanjutnya akan dilakukan analisis dengan prinsip probabilistik yaitu dengan melakukan pertimbangan akan hal hal yang mungkin dapat terjadi.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 6 Januari 2021 – 6 Februari 2021 di PT Pabrik Es Siantar. Objek penelitian yang diamati adalah proses pengendalian inventori bahan baku pada PT Pabrik Es Siantar khususnya pada gula pasir.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa cara yaitu:

- a. Wawancara, dilaksanakan pada pihak yang memiliki kepentingan dalam pengendalian persediaan yaitu pada Karyawan Bagian Bahan Baku
- b. Data Perusahaan, berupa pengumpulan data sekunder maupun primer. Data sekunder didapatkan dari data historis pada periode Januari 2019 sampai Desember 2019 sedangkan, data primer didapat dari hasil pengamatan dan wawancara secara langsung pada karyawan bahan baku.
- c. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan pemodelan inventori dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik. Berikut merupakan tahap dalam pengolahan data:

1) EOQ Probabilistik

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 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

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots\dots\dots 1$$

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 (Siswanto, 2007:195):

$$P(KP) = \frac{h \times Q}{D \times BKP} \dots\dots\dots 2$$

Setelah semua parameter didapat dilanjutkan dengan menentukan nilai Q yang akan menghasilkan nilai BTP (Biaya Total Persediaan) minimal, yang dirumuskan dengan (Siswanto, 2007)

$$q \text{ optimal} = \sqrt{\left(\frac{2D(S+BK \times \sum(Ki-SP) P(Ki))}{h}\right)} \dots\dots\dots 3$$

2) *Safety Stock*

Safety Stock ialah persediaan tambahan yang dibuat untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan bahan baku (Assauri, 1978). Didalam menentukan nilai dari *safety stock* diperlukan adanya nilai dari standar deviasi. Nilai standar deviasi dapat dihasilkan dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots 4$$

Setelah mengetahui nilai dari factor z maka dapat dilakukan perhitungan *safety stock* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Safety stock} = SD \times Z \dots\dots\dots 5$$

3) *Reorder Point*

Untuk menentukan nilai *reorder point* dapat dibuat dengan mengakumulasikan kebutuhan bahan baku selama *lead time* dan ditambah dengan jumlah *safety stock*. Nilai *reorder point* dapat dihitung dengan rumus (Render, 2010) :

$$\text{Reorder Point} = (d \times L) + SS \dots\dots\dots 6$$

4) Biaya Total Persediaan (BTP)

Biaya Total Persediaan (BTP) ialah biaya yang didapat dari jumlah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Nilai Biaya Total Persediaan (BTP) dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Render, 2010):

$$TIC = \frac{D.S}{Q} + \frac{Q.h}{2} \dots\dots\dots 7$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Menghitung Parameter-Parameter Perhitungan EOQ Probabilistik

a. Penggunaan Bahan Baku

Metode yang digunakan untuk dapat memperkirakan tingkat bahan baku yang dibutuhkan ialah dengan menggunakan Regresi Sederhana. Metode ini digunakan sebab adanya variable yang saling mempengaruhi satu sama lain. Berdasarkan kondisi di PT Pabrik Es Siantar dimana banyaknya Gula Pasir yang tersedia akan mempengaruhi produksi minuman karena persediaan dari gula pasir yang diberikan oleh pemasok selalu berubah ubah. Peramalan dengan menggunakan regresi sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$a = \frac{(\sum y)}{n} - (b) \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots 8$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots 9$$

$$Y' = a + bx \dots\dots\dots 10$$

$$a = \frac{419554}{12} - 0,80 \frac{506375}{12}$$

$$a = 0,39$$

$$b = \frac{12(17495540945) - (506375)(419554)}{n(21778635425) - 506375^2}$$

$$b = 0,80$$

$$Y' = 0,39 + 0,80 x 47530 = 38182,47 \text{ dibulatkan menjadi } 38183$$

Berikut merupakan hasil peramaland dengan Regresi Sederhana:

Tabel 1. Hasil Peramalan Dengan Regresi Sederhana

X	Y	XY	X	Demand (Y')
47530	37359	1775673270	2259100900	38183
38800	45541	1766990800	1505440000	31170
40740	35912	1463054880	1659747600	32728
41170	15845	652338650	1694968900	33074
47530	18072	858962160	2259100900	38183
36860	39105	1441410300	1358659600	29611
52380	38797	2032186860	2743664400	42079
46650	39302	1833438300	2176222500	37476
48500	27946	1355381000	2352250000	38962
36375	43747	1591297125	1323140625	29222
36860	39882	1470050520	1358659600	29611
32980	38046	1254757080	1087680400	26495
506375	419554	17495540945	21778635425	406794

Berikut merupakan hasil peramalan total produksi minuman untuk 12 periode yang akan datang:

Tabel 3. Peramalan Total Produksi untuk 12 Periode Akan Datang

X	Demand Gula Pasir
13	37458

14	30578
15	32107
16	32446
17	37458
18	29049
19	41280
20	36765
21	38223
22	28667
23	29049
24	25992
Total	399073

b. Biaya Pesan

Pada PT Pabrik Es Siantar, terdapat beberapa hal yang dijadikan sebagai komponen biaya pesan yaitu Biaya Pengangkutan dan Biaya pembongkaran. Berikut merupakan tabel biaya pesan pada PT Pabrik Es Siantar:

Tabel 4. Biaya Pesan

Biaya pesan	
Biaya Pengangkutan	Rp 600000
Biaya Pembongkaran	Rp 300000
Total	Rp 900000

c. Biaya Simpan

Pada PT Pabrik Es Siantar, terdapat beberapa komponen biaya yang dijadikan sebagai biaya simpan yaitu Biaya Pengawas Gudang dan Biaya Degradasi Gudang. Berikut merupakan komponen biaya simpan pada PT Pabrik Es Siantar:

Tabel 5. Biaya Simpan

Biaya Simpan	
Biaya Penjaga Gudang (2 orang)	Rp 91200000
Biaya Pembersihan Gedung	Rp 20000000
Demand yang dipakai	399073
Biaya Simpan per Kg	Rp 279

d. Biaya Kehabisan

Berdasarkan data yang diperoleh, bahwa harga tiap kg gula pasir jika dibeli dari *supplier* yang menjadi pemasok gula pasir pada PT Pabrik Es yang berlokasi di Kota Medan seharga Rp 11.600/ kg. Sedangkan jika membeli dari *supplier* terdekat yaitu yang berlokasi di Kota Tebing Tinggi, harga tiap kg nya seharga Rp 12.300. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa, harga tiap kg jika dibeli dari *supplier* terdekat lebih mahal Rp 700 untuk tiap kg nya. Berikut biaya kehabisan persediaan:

Tabel 6. Biaya Kehabisan

Keterangan	<i>Supplier</i>	
	<i>Supplier</i> Pemasok	<i>Supplier</i> Cadangan
Harga tiap kg	Rp 11.600	Rp. 12.300
Selisih harga per kg	Rp 700	

e. Menentukan Titik Pemesanan Kembali (SP)

- **Menentukan Q dengan Anggapan Tidak Terjadi Kehabisan Persediaan**

Q sementara didapat dengan mempunyai anggapan bahwa tidak terjadi kehabisan material. Menentukan Q sementara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai peluang terjadinya kehabisan persediaan .

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 399073 \times 900000}{279}}$$

$$EOQ = 50741,15 \text{ dibulatkan menjadi } 50741$$

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

Dalam menetapkan peluang kehabisan persediaan dibutuhkan factor keamanan yang digunakan untuk perhitungan *safety stock*.

$$P(KP) = \frac{279 \times 50741}{399073 \times 700} = 0,05067$$

Peluang kehabisan persediaan sebesar 0,04822 yang berarti bahwa nilai kemungkinan untuk tidak terjadi kehabisan persediaan adalah $1 - 0,05067 = 0,9493$

Nilai kemungkinan untuk tidak terjadi kehabisan persediaan dengan nilai 0,9493 yang dihasilkan dari kurva normal dimana terletak diantara nilai 0,9484 dengan nilai $z = 1,63$ dan 0,9495 dengan nilai $z = 1,64$. Sehingga untuk mendapatkan nilai z diperlukan teknik interpolasi linear sebagai berikut:

$$\frac{0,9493-0,9484}{x-1,63} = \frac{0,9495-0,9484}{1,64-1,63}$$

$$\frac{0,0009}{x-1,63} = \frac{0,0011}{0,01}$$

$$0,000009 = 0,0011 x (x - 1,63)$$

$$x - 1,63 = 0,0081$$

$$x = 1,638$$

Sehingga nilai dari faktor keamanannya adalah 1,638

- **Safety Stock**

Berikut merupakan perhitungan standar deviasi pada bahan baku Gula Pasir:

Tabel 7. Rekap Perhitungan Standar Deviasi pada Gula Pasir

Bulan	Pemakaian	X-Xbar	Kuadrat
Januari	37458	4202	17658484
Februari	30578	-2678	7170048
Maret	32107	-1149	1320810
April	32446	-810	655828
Mei	37458	4202	17658484
Juni	29049	-4207	17699732
Juli	41280	8024	64388659
Agustus	36765	3509	12310404
September	38223	4966	24665274
Oktober	28667	-4589	21056368

November	29049	-4207	17699732
Desember	25992	-7264	52765170
Rata Rata	33256	Total	255048992
Standar Deviasi			4610

$$SD = \sqrt{\frac{255048992}{12}}$$

$$SD = 4610$$

Sehingga nilai *Safety Stock* dapat dihitung sebagai berikut:

$$SS = 1,638 \times 4610 = 7551,53$$

- **Titik Pesan Kembali (SP)**

Dalam proses pemesanan bahan baku, PT Pabrik Es Siantar hanya memerlukan *lead time* sebanyak 1 hari pada setiap kali pemesanan. Penggunaan bahan baku pada tahun 2021 adalah 399073. Sedangkan terdapat 313 hari kerja pada tahun 2021. Sehingga rata rata pemakaian bahan baku tiap harinya ialah $399073:313 = 1274.99$ kg dan dibulatkan menjadi 1275 kg.

$$Reorder Point = (1275 \times 1) + 7551,53 = 8827 \text{ (Pembulatan)}$$

f. Pemakaian Bahan Baku Selama Lead Time

Pada penggunaan material selama lead time dapat diketahui dengan melakukan perkalian antara rata rata pemakaian tiap harinya dengan *lead time*..

Berikut merupakan rata rata pemakaian material selama lead time pada material Gula Pasir pada tahun 2021:

Tabel 8. Pemakaian Material Selama Lead Time

Bulan	Pemakaian (kg)	Hari Kerja	Pemakaian Per Hari (Kg)	Lead Time (Hari)	Pemakaian Bahan Baku selama Lead Time (Kg)
Januari	37458	26	1440,7	1	1440,7
Februari	30578	24	1274,1	1	1274,1
Maret	32107	27	1189,1	1	1189,1
April	32446	26	1247,9	1	1247,9
Mei	37458	26	1440,7	1	1440,7
Juni	29049	26	1117,3	1	1117,3

Juli	41280	27	1528,9	1	1528,9
Agustus	36765	26	1414,0	1	1414,0
September	38223	26	1470,1	1	1470,1
Oktober	28667	26	1102,6	1	1102,6
November	29049	26	1117,3	1	1117,3

Sehingga diperoleh bahwa rata rata penggunaan material selama *lead time* pada tahun 2021 ialah $15305,4 : 12 = 1275,4$ dan dikenakan menjadi 1275 kg

g. Probabilitas Pemakaian Selama Lead Time

Nilai kemungkinan dapat dihasilkan dari tingkat penggunaan bahan baku selama *lead time* pada periode 2021

Berikut merupakan perhitungan probabilitas pemakaian selama *lead time*, yaitu:

$$\text{Banyak kelas (K)} = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots 11$$

$$\text{Banyak kelas (K)} = 1 + 3,3 \log 12 = 4,56 \text{ dibulatkan menjadi } 5.$$

$$\text{Range (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} \dots\dots\dots 12$$

$$R = 1528,9 - 962,7 = 566,2$$

$$\text{Interval Kelas} = \frac{R}{K} = \frac{566,2}{5} = 113,2$$

Tabel 9. Probabilitas Pemakaian Selama Lead Time

Pemakaian Selama Lead Time (Kg)	Frekuensi	Probabilitas
962,7 - 1075,9	1	0,083
1076 - 1189,2	4	0,333
1189,3 - 1302,5	2	0,167
1302,6 - 1415,8	1	0,083
1415,9 - 1529,1	4	0,333
Total	12	1
Probabilitas pemakaiannya adalah		0,1667

Sebelumnya telah diketahui bahwa rata rata pemakaian gula pasir selama *lead time* tahun 2021 adalah 1275 kg. Berdasarkan tabel probabilitas pemakaian gula pasir selama *lead time*, bahwa nilai 1275 kg berada pada interval 1189,3 – 1302,5 yang berarti probabilitas pemakaian selama *lead time* adalah 0,167.

3.2. Menghitung EOQ Probabilistik

a. Perhitungan EOQ Probabilistik

Selanjutnya merupakan perhitungan EOQ Probabilistik pada Gula Pasir, yaitu:

Tabel 10. Komponen EOQ Probabilistik

Bahan Baku	D(Kg)	S	BK	K(Kg)	R(Kg)	P(Ki)	H	EOQ (Kg)
Gula Pasir	399073	Rp 900000	700	1275	8827	0,167	Rp 279	7035,2

Perhitungan EOQ Probabilistik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$q \text{ optimal gula pasir} = \sqrt{\left(\frac{2 \times 399073 (900000 + 700 \sum (1275 - 8827) 0,167)}{279}\right)}$$

$$q \text{ optimal} = 7035,2 \text{ kg}$$

b. Perhitungan Biaya Total Persediaan

Berikut merupakan hasil Biaya Total Persediaan pada PT Pabrik Es Siantar dengan menggunakan kebijakan EOQ Probabilistik dan Konvensional (Perusahaan):

Tabel 11. Biaya Total Persediaan

Material	Kebijakan			
	EOQ Probabilistik		Perusahaan	
	Pesan	Simpan	Pesan	Simpan
Gula Pasir	Rp 51.300.000	Rp 980.167	Rp 93.600.000	Rp 69.662
BTP	Rp 52.280.167		Rp 93.669.662	
Penghematan	Rp 41.389.949			

4. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah didapat bahwa dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Pembelian optimal Gula Pasir pada tahun 2021 untuk setiap kali melakukan pemesanan ialah senilai 7035,2 Kg. Dalam melakukan pembeliannya, bahwa berdasarkan hasil peralaman didapat bahwa pembelian dilakukan sebanyak 58 kali pembelian Gula Pasir.
2. Pada peramalan pada tahun 2021 dengan menggunakan metode EOQ Probabilistik, PT Pabrik Es Siantar mendapatkan titik pemesanan kembali (*reorder point*) sebanyak 8827 kg yang berarti bawa PT Pabrik Es Siantar harus melakukan pemesanan kembali pada saat persediaan mencapai 8827 kg.
3. Besarnya *safety stock* Gula Pasir pada peramalan tahun 2021 adalah sebesar 7551,53 kg atau dbulatkan menjadi 7552 kg yang berarti bahwa perusahaan harus memiliki persediaan lebih besar dari 7552 kg untuk mengantisipasi adanya permintaan yang lebih besar dari keadaan normal.
4. Besarnya Biaya Total Persediaan (BTP) Gula Pasir berdasarkan metode EOQ Probabilistik pada peramalan tahun 2021 adalah sebesar Rp 52.280.167 sehingga perusahaan bisa melakukan penghematan biaya sebesar Rp 41.389.949 atau dapat melakukan penghematan sebesar 44,18% dari Biaya Total Persediaan yang dilakukan dengan Metode Konvensional (Perusahaan).

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri. (1978). *Manajemen Produksi*. Jakarta: FEUI.
- Handoko, H. T. (2011). *Dasar Dasar Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE.
- Nafarin, M. (2004). *Penganggaran Perusahaan. Edisi Revisi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ratna Purwaningsih, M. A. (2016). Analisis Rantai Pasok dan Distribusi Ayam Pedaging. *SENTI-Seminar Nasional Teknik Industri UGM*, 176-183.
- Ratna Purwaningsih, S. G. (2016). Analisa Pengaruh Penurunan Stok Ikan Lemuru Terhadap Keberlanjutan Industri Pengolahan Ikan Muncar Banyuwangi Dengan

Model Sistem Dinamik. *SENTI-Seminar Nasional Teknik Industri UGM*, 176-183.

Render, J. H. (2010). *Operation Management: Manajemen Operasi, Buku 2, Edisi Kesembilan*. Jakarta: Salemba Empat.

Siswanto. (2007). *Operation Research Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.