

EVALUASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU UPVC DENGAN PERBANDINGAN METODE EOQ, POQ, DAN MIN-MAX PADA PT. XYZ

Dian Tri Kusuma Ningrum¹, Dr. Purnawan, S.T., M.T.²

e-mail : diantrikn@students.undip.ac.id

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Persediaan di dalam perusahaan adalah faktor yang sangat penting, terutama untuk perusahaan manufaktur. Pengelolaan persediaan menjadi hal yang diperhatikan oleh perusahaan, begitu pula PT. XYZ yang merupakan perusahaan manufaktur dengan jenis produksi produk UPVC. Mengetahui bahwa pada Tahun 2020 PT. XYZ belum memiliki catatan tentang pengendalian persediaan, termasuk safety stock dan reorder point dan perlu dilakukan dievaluasi. EOQ, POQ, dan Min-Max merupakan metode yang digunakan dalam pengelolaan dan pengevaluasian persediaan di dalam perusahaan yang berdasarkan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan terkait persediaan. Studi kasus persediaan bahan baku UPVC PT. XYZ menggunakan EOQ, POQ, dan Min-Max menghasilkan berbagai saran jumlah pemesanan (Q), frekuensi pemesanan (F), safety stock (SS), reorder point (ROP), dan juga total biaya persediaan (TC). Berdasarkan perbandingan total biaya dari ketiga metode tersebut, metode yang paling tepat untuk diterapkan di PT. XYZ adalah metode EOQ yang menghasilkan biaya total persediaan yang paling minimum dan optimal.

Kata kunci: Economic Order Quantity, Min-Max, Period Order Quantity, Persediaan

Abstract

[Inventory Control of Raw Material of UPVC using comparison EOQ, POQ, and Min-Max in PT. XYZ] Inventory is such an important factor in industry, especially for manufacturing industries. The concern about inventory management is a must for industrial company, PT. XYZ is manufacturing company who produce UPVC product. Knowing that in 2020, PT. XYZ does not have inventory report, including safety stocks and reorder point, this situation needs to be evaluated. EOQ, POQ, and Min-Max are inventory control and inventory evaluation method in company based on total inventory cost incurred by the company. Using three methods which are EOQ, POQ, and Min-Max in PT. XYZ give several suggestions about order quantity (Q), order frequency (F), safety stocks (SS), reorder point (ROP), and total inventory cost (TC). Based on the comparison made of the three methods, the right method for PT. XYZ is EOQ which has minimum and optimum total cost.

Keywords: author guidelines; article template; industrial engineering; scientific journal

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan khususnya perusahaan dalam bidang manufaktur memerlukan persediaan bahan baku. Persediaan bahan baku disebut sebagai modal kerja yang berbentuk barang. Persediaan bahan baku memiliki efek negatif apabila tidak dilakukan perencanaan dengan baik, dimana persediaan bahan baku yang terlalu banyak akan

dianggap sebagai pemborosan dan menimbulkan biaya yang besar. Sedangkan kekurangan persediaan bahan baku dapat menyebabkan proses produksi yang tertunda dan perusahaan kehilangan kesempatan dalam memenuhi permintaan konsumen. Hal itu mengakibatkan kesempatan perusahaan dalam mendapatkan keuntungan hilang. Oleh karena itu, diperlukan manajemen

persediaan yang tepat sesuai dengan kondisi perusahaan sehingga kinerja perusahaan dapat berjalan dengan optimal.

Persediaan adalah salah satu dari banyaknya unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu dapat diperoleh, diubah, lalu dijual kembali (Martono, 2002). Fungsi persediaan antara lain Heizer & Render (2010) :

- 1) *Decouple* atau memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Sebagai contoh, apabila persediaan sebuah perusahaan berfluktuasi, persediaan tambahan mungkin diperlukan untuk melakukan *decouple proses* produksi dari pemasok.
- 2) Melakukan *decouple* perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan persediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan seperti ini digunakan secara umum pada bisnis eceran.
- 3) Mengambil keuntungan dari melakukan pemesanan dengan sistem diskon kuantitas, karena dengan melakukan pembelian dalam jumlah banyak dapat mengurangi biaya pengiriman.
- 4) Melindungi perusahaan terhadap inflasi dan kenaikan harga.

Pengendalian persediaan adalah suatu teknik yang berkaitan dengan penetapan terhadap besarnya persediaan bahan yang harus diadakan untuk menjamin kelancaran dalam kegiatan operasional produksi, serta menetapkan jadwal pengadaan dan jumlah pemesanan barang yang seharusnya dilakukan oleh perusahaan (Sawitri, 2010). Di dalam pengendalian persediaan, terdapat beberapa faktor seperti *safety stock*, *reorder point*, dan *lead time*. *Safety stock* merupakan jumlah persediaan bahan minimum yang harus ada yang digunakan untuk menjaga adanya kemungkinan keterlambatan datangnya bahan baku yang dibeli agar perusahaan tidak mengalami adanya *stock out* dan produksi mengalami gangguan produktivitas akibat bahan baku yang habis yang umumnya menimbulkan elemen biaya *stock out* (Tersine, 1994).

Reorder point atau tingkat pemesanan ulang/kembali adalah satu titik atau batas dari jumlah persediaan yang ada yang harus dilakukan pemesanan persediaan kembali (Assauri, 2008)). *Lead time* merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan antara mulai dari pemesanan bahan sampai dengan kedatangan bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan (Assauri, 2008).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dapat diketahui bahwa perusahaan mengalami kekurangan bahan baku *additive*. Sedangkan, bahan baku *additive* adalah bahan baku yang penting dalam pembuatan profil sehingga produksi terpaksa berhenti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan

dalam menentukan berapa kuantitas pemesanan dan titik pemesanan yang optimal di tahun 2021, sekaligus merekomendasikan metode pengendalian persediaan material yang tepat. Menentukan titik pemesanan ulang untuk menghindari terjadinya *stock out*. Serta menentukan jumlah *safety stock* perusahaan. Terkait hal itu, peneliti menggunakan metode EOQ, POQ, dan Min-Max. Metode-metode tersebut dapat membantu dalam menentukan banyaknya bahan baku yang harus disediakan untuk persediaan di masa datang.

2. Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang ada pada perusahaan, setelah itu menentukan rumusan masalah yaitu tidak adanya pengendalian persediaan serta *safety stock* dan *reorder point*, selanjutnya menentukan tujuan dari penelitian yaitu membantu perusahaan dalam memilih metode pengendalian persediaan yang tepat. Sebelum dilakukannya pengumpulan data, maka terlebih dahulu melakukan studi pustaka dan studi lapangan guna melakukan pemilihan metode yang akan dilakukan dan cocok dengan perusahaan. Setelah data mengenai persediaan di gudang, biaya tiap barang dan biaya simpan setiap barang, dan lain sebagainya, selanjutnya melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode EOQ, POQ, dan *Min-Max*. Kemudian dilakukan analisis perbandingan mengenai ketiga metode yang telah dilakukan tersebut. Selanjutnya adalah memberikan kesimpulan dan saran.

2.1 Persediaan

Persediaan adalah salah satu dari banyaknya unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu dapat diperoleh, diubah, lalu dijual kembali (Martono, 2002). Sedangkan menurut Rangkuti (2004), persediaan adalah suatu aktiva yang mencakup barang-barang milik perusahaan yang kemudian dimaksudkan untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang yang masih dalam pengerjaan produksi/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang masih menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Persediaan adalah stok material atau bahan baku atau barang yang digunakan untuk memfasilitasi produksi atau untuk memenuhi permintaan pelanggan (Schroeder, 2007).

Dari ketiga pengertian mengenai persediaan di atas dapat disimpulkan bahwa persediaan adalah stok barang yang digunakan untuk memproduksi sesuatu dalam suatu periode tertentu guna memenuhi permintaan pelanggan dan dapat berupa barang setengah jadi ataupun bahan baku mentah.

2.2 Jenis-jenis Persediaan

Heizer dan Render (2010), menyatakan berdasarkan proses produksi, persediaan dibagi menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Persediaan bahan mentah (*raw material inventory*) yang merupakan bahan yang telah dibeli oleh perusahaan tetapi belum diproses. Bahan tersebut dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari supplier penghasil bahan baku.
2. Persediaan barang setengah jadi (*work in process*) atau disebut dengan barang dalam proses adalah komponen bahan baku atau bahan mentah yang telah melewati sebuah atau beberapa proses produksi atau telah mengalami proses perubahan, namun belum selesai atau akan diproses kembali menjadi barang jadi.
3. Persediaan pasokan pemeliharaan/perbaikan/operasi (*maintenance, repair, operating*) yaitu persediaan barang yang dimaksudkan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin dan proses produksi tetap produktif.
4. Persediaan barang jadi (*finished good inventory*) yaitu produk yang telah selesai di produksi atau diolah dan siap dijual.

2.3 Fungsi Persediaan

Heizer & Render (2010), menyatakan terdapat empat fungsi persediaan bagi perusahaan yaitu sebagai berikut:

1. *Decouple* atau memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Sebagai contoh, apabila persediaan sebuah perusahaan berfluktuasi, persediaan tambahan mungkin diperlukan untuk melakukan *decouple* proses produksi dari pemasok.
2. Melakukan *decouple* perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan persediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan seperti ini digunakan secara umum pada bisnis eceran.
3. Mengambil keuntungan dari melakukan pemesanan dengan sistem diskon kuantitas, karena dengan melakukan pembelian dalam jumlah banyak dapat mengurangi biaya pengiriman.
4. Melindungi perusahaan terhadap inflasi dan kenaikan harga.

2.4 Biaya Persediaan

Menurut Martono dan Harjito (2007), dalam pengelolaan persediaan, terdapat dua jenis biaya yang muncul yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)
Biaya pemesanan atau *ordering cost* merupakan biaya yang dikeluarkan dalam proses pemesanan

suatu barang. Biaya yang masuk ke dalam biaya pemesanan adalah:

- Biaya selama proses pemesanan
- Biaya pengiriman
- Biaya penerimaan barang
- Biaya penempatan bahan ke gudang
- Biaya proses pembayaran

Menurut tingkat variabilitasnya, biaya pemesanan dibagi menjadi 2 yaitu sebagai berikut:

- Biaya pemesanan tetap, yang merupakan biaya yang tidak dipengaruhi oleh frekuensi pemesanan.
- Biaya pemesanan variabel, yang merupakan biaya yang dipengaruhi jumlah total pembelian. Semakin besar totalnya maka biayanya semakin tinggi.

Biaya pemesanan adalah biaya penempatan dan penerimaan pesanan barang. Contoh dari biaya pemesanan adalah biaya memproses pesanan (dokumen-dokumen), asuransi pengiriman, dan biaya bongkar muatan. Biaya pemesanan merupakan salah satu trade off dalam menentukan jumlah pemesanan. Semakin tinggi biaya pemesanan maka jumlah lot pemesanan semakin besar namun frekuensi pemesanan semakin rendah.

2. Biaya penyimpanan (*Carrying Cost*)

Biaya penyimpanan atau *carrying cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk proses penyimpanan bahan atau barang yang dibeli. Biaya yang termasuk dalam biaya penyimpanan di antara lain:

- Biaya sewa gudang
- Biaya pemeliharaan gudang
- Biaya moda (bunga) yang diperlukan untuk investasi barang yang disimpan
- Biaya asuransi
- Biaya keusangan barang (Kadaluarsa barang)

Biaya penyimpanan dapat dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

- Biaya penyimpanan tetap, dimana biaya penyimpanan yang jumlah totalnya tidak dipengaruhi oleh jumlah atau besarnya bahan yang disimpan di gudang. Contohnya adalah biaya penyusutan gudang dan gaji tetap tenaga kerja bagian gudang.
- Biaya penyimpanan variabel, dimana biaya penyimpanan yang jumlah totalnya berubah sesuai jumlah bahan yang disimpan di gudang. Contohnya adalah biaya sewa gudang, biaya asuransi bahan, biaya keusangan, dan biaya kerusakan bahan.

2.5 Pengendalian Persediaan

Menurut Ristono (2013:4), perusahaan memiliki beberapa tujuan dalam melakukan pengendalian persediaan, diantaranya:

1. Dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
2. Menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan

yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan:

- Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit diperoleh.
 - Kemungkinan supplier terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
3. Mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.

2.6 Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan kuantitas bahan yang dibeli pada setiap kali pembelian dengan biaya yang paling minimum (Sutrisno, 2001). Pada pendekatan *Economic Order Quantity* (EOQ), tingkat ekonomis dicapai pada adanya keseimbangan antara biaya pemesanan (*setup cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*). Apabila ukuran lot besar maka biaya pemesanan turun namun biaya penyimpanan naik, sebaliknya apabila ukuran lot kecil maka biaya pemesanan naik namun biaya penyimpanan turun. Model EOQ menyarankan dalam pemeliharaan lot pemesanan yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Haming, 2007).

Besarnya lot pemesanan per pemesanan (EOQ) dapat menggunakan formula di bawah ini:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots\dots\dots(1)$$

Kemudian dalam menentukan jumlah frekuensi pemesanan yang ekonomis dapat menggunakan formula di bawah ini:

$$F = \frac{D}{EOQ} \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan dalam menentukan biaya total persediaan dengan metode EOQ dapat menggunakan formula di bawah ini:

$$TC_{EOQ} = \left(\frac{D}{Q^*}xS\right) + \left(\frac{Q^*}{2}xH\right) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- D* = Permintaan dalam unit selama satu periode
- F* = Jumlah pemesanan
- Q* = Jumlah unit per periode
- Q** = Jumlah optimal unit per pesanan (EOQ)
- S* = Biaya pemesanan tiap pesan
- H* = Biaya simpan per unit

2.5 Period Order Quantity (POQ)

Perhitungan POQ mengambil dari dasar perhitungan pada metode pesanan ekonomis, nantinya akan diperoleh jumlah besarnya total pemesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanan. POE menghitung interval pemesanan yang optimal dengan menggunakan data historis dan satu bulan diasumsikan 4 minggu. Hasil dari perhitungannya dapat diketahui kuantitas pemesanan yang ekonomis dengan satuan serta

interval pemesanan yang tetap atau jumlah interval pemesanan tetap dengan bilangan bulat (Fithri, 2014).

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}} \dots\dots\dots(4)$$

$$Q = \frac{D}{POQ} \dots\dots\dots(5)$$

$$TC = (Frekuensi\ Pesan \times Biaya\ Pesan) + \left\{\left(\frac{Q}{2} \times Biaya\ simpan\right)\right\} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- POQ* = Frekuensi pemesanan
- D* = Permintaan dalam unit selama satu periode
- Q* = Jumlah pemesanan
- S* = Biaya pemesanan tiap pesan
- H* = Biaya simpan per unit

2.6 Min-Max

Metode Min-Max digunakan dan dikembangkan berdasarkan konsep pemikiran yang sederhana yaitu untuk menjaga keberlangsungan beroperasinya suatu pabrik. Terdapat beberapa jenis bahan tertentu dalam jumlah minimum sebaiknya tersedia dalam pabrik sehingga apabila terjadi kekurangan maupun kerusakan bahan baku dapat langsung diganti. Namun bahan tersebut juga tidak dapat disediakan dalam jumlah yang banyak, terdapat batas maksimum agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi (Indrajit dan Djokopranoto, 2003).

$$SS = (Maksimum\ pemakaian - Rata - rata\ pemakaian) \times L \dots\dots\dots(7)$$

$$Max\ Stock = 2 \times (Rata - rata\ pemakaian \times L) + SS \dots\dots\dots(8)$$

$$Min\ Stock = (Rata - rata\ pemakaian \times L) \times SS \dots\dots\dots(9)$$

$$Q = Max\ Stock - Min\ Stock \dots\dots\dots(10)$$

$$F = \frac{D}{Q} \dots\dots\dots(11)$$

$$TC = (Frekuensi\ Pesan \times Biaya\ Pesan) + \left\{\left(\frac{Q}{2} \times Biaya\ simpan\right)\right\} \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan:

- SS* = *Safety Stock*
- L* = *Lead time*
- Q* = Kuantitas pemesanan
- S* = Biaya pemesanan tiap pesan
- H* = Biaya simpan per unit

2.7 Safety Stock (SS)

Safety stock merupakan jumlah persediaan bahan minimum yang harus ada yang digunakan untuk menjaga adanya kemungkinan keterlambatan datangnya bahan baku yang dibeli agar perusahaan tidak mengalami adanya stock out dan produksi mengalami gangguan produktivitas akibat bahan baku yang habis yang umumnya menimbulkan elemen biaya *stock out* (Tersine, 1994).

Dalam perhitungan biaya *safety stock* formula yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{l} \dots \dots \dots (13)$$

Nilai standar deviasi dapat diperoleh dengan menggunakan formula di bawah ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan:

- SS = *Safety Stock*
- Z = *Safety Factor* (Service Level)
- σ = Standar Deviasai
- X = Pemakaian Sesungguhnya
- \bar{X} = Rata-rata Pemakaian
- l = *Lead time*

Service Level adalah persentase besarnya permintaan pelanggan yang dapat dipenuhi oleh persediaan perusahaan. Misalnya apabila service level 95% maka artinya 95% permintaan dapat dipenuhi. Tingkat pelayanan ke pelanggan sebesar 95% berarti terdapat resiko 5% perusahaan mengalami stock out persediaan. Resiko kehilangan biaya berkaitan dengan tingkat pelayanan (Joko, 2004).

2.8 Reorder Point (ROP)

Reorder point atau tingkat pemesanan ulang/kembali adalah satu titik atau batas dari jumlah persediaan yang ada yang harus dilakukan pemesanan persediaan kembali (Assauri, 2008). Reorder point ini adalah titik dimana perusahaan harus melakukan pemesanan barang atau bahan baku agar barang yang dipesan datang tepat waktu agar perusahaan tidak menggunakan *safety stock*. Formula yang dapat digunakan untuk mencari reorder point yaitu sebagai berikut:

$$Reorder\ Point = d \times L + safety\ stock \dots \dots \dots (15)$$

2.9 Leadtime (LT)

Menurut Zulfikarijah (2005), lead time merupakan waktu yang dibutuhkan dari pemesanan barang hingga barang sampai di perusahaan, sehingga lead time berhubungan dengan reorder point dan saat penerimaan barang. Sedangkan menurut Assauri (2008), lead time merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan antara mulai dari pemesanan bahan sampai dengan kedatangan bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan.

Dari dua pengertian di atas, maka dapat disimpulkan lead time adalah waktu yang dibutuhkan

sejak perusahaan memesan barang di supplier hingga barang yang dipesan tersebut sampai ke perusahaan dan masuk ke gudang persediaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan profil UPVC dibutuhkan beberapa bahan baku yang terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku bantuan (*additive*). Terdapat 12 bahan baku yang digunakan pada tahun 2020. Satuan yang digunakan untuk seluruh komponen adalah kg (kilogram).

3.2 Pengolahan Data

Perhitungan Total Cost dengan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Berikut ini merupakan hasil perhitungan metode EOQ pada komponen Material A:

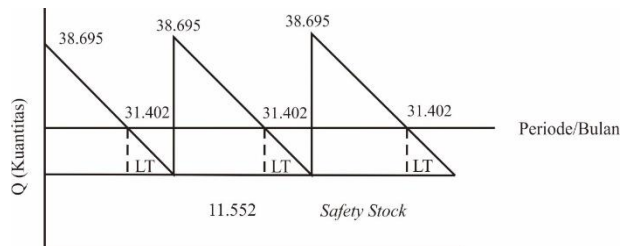
$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 198500 \times 132.000}{35}} = 38694,4 \approx 38695\ kg$$

Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan frekuensi pemesanan (F) komponen Material A yang ekonomis dengan persamaan 2.4 yaitu sebagai berikut:

$$F = \frac{D}{EOQ} = \frac{198500}{38695} = 5,12 \approx 6\ \text{kali}$$

Selanjutnya adalah perhitungan untuk menentukan biaya total persediaan (TC) dengan metode EOQ komponen Material A menggunakan persamaan 2.5.

$$TC\ EOQ = \left(\frac{D}{Q^*} \times S\right) + \left(\frac{Q^*}{2} \times H\right) \\ = \left(\frac{198500}{38695} \times 132000\right) + \left(\frac{38695}{2} \times 35\right) \\ = Rp\ 1.354.304$$



Gambar 1. Siklus Pemesanan Metode EOQ

Tabel 1. Rekap Perhitungan Metode EOQ

| No | Bahan Baku | EOQ <i>Roundup</i> | Frekuensi Pemesanan <i>Roundup</i> | TC EOQ |
|----|------------|-----------------------|--|-------------|
| 1 | Material A | 38695 | 6 | Rp1.354.304 |
| 2 | Material B | 12650 | 11 | Rp442.723 |

Tabel 1. Rekap Perhitungan Metode EOQ (Lanjutan)

| No | Bahan Baku | EOQ Roundup | Frekuensi Pemesanan Roundup | TC EOQ |
|----|------------|-------------|-----------------------------|-----------|
| 3 | Material C | 869 | 1 | Rp30.397 |
| 4 | Material D | 1064 | 1 | Rp37.229 |
| 5 | Material E | 4721 | 4 | Rp165.217 |
| 6 | Material F | 397 | 1 | Rp13.874 |
| 7 | Material G | 2315 | 2 | Rp80.996 |
| 8 | Material H | 955 | 1 | Rp33.414 |
| 9 | Material I | 251 | 1 | Rp8.775 |
| 10 | Material J | 308 | 1 | Rp10.747 |
| 11 | Material K | 2431 | 2 | Rp85.076 |
| 12 | Material L | 3269 | 3 | Rp114.412 |

Perhitungan Safety Stock

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *safety stock* pada komponen Material A:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} = 22138,47$$

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{t}$$

$$= 1,65 \times 22138,47 \times \sqrt{0,1}$$

$$= 11.551,32 \approx 11.552 \text{ kg}$$

Tabel 2. Rekap Perhitungan Nilai *Safety Stock*

| No | Bahan Baku | SS |
|----|------------|--------|
| 1 | Material A | 11.552 |
| 2 | Material B | 17.338 |
| 3 | Material C | 189 |
| 4 | Material D | 192 |
| 5 | Material E | 863 |
| 6 | Material F | 22 |
| 7 | Material G | 331 |
| 8 | Material H | 49 |
| 9 | Material I | 14 |
| 10 | Material J | 16 |
| 11 | Material K | 379 |
| 12 | Material L | 919 |

Perhitungan Reorder Point

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *reorder point* pada komponen Material A:

$$Reorder\ Point = d \times L + safety\ stock$$

$$= 198.500 \times 0,1 + 11.552$$

$$= 31.401,32 \approx 31.402 \text{ kg}$$

Tabel 3. Rekap Perhitungan *Reorder Point*

| No | Bahan Baku | ROP |
|----|------------|---------|
| 1 | Material A | 31.402 |
| 2 | Material B | 165.825 |
| 3 | Material C | 449 |
| 4 | Material D | 372 |
| 5 | Material E | 3.226 |
| 6 | Material F | 47 |
| 7 | Material G | 1.183 |
| 8 | Material H | 194 |
| 9 | Material I | 47 |
| 10 | Material J | 66 |
| 11 | Material K | 1.319 |
| 12 | Material L | 3.752 |

Perhitungan Total Cost dengan *Period Order Quantity (POQ)*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan metode *POQ* pada komponen Material A:

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}} = \sqrt{\frac{2 \times 132.000}{198.500 \times 35}} = 0,1949 \approx 1$$

Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah pemesanan (Q) komponen Material A yang ekonomis.

$$Q = \frac{D}{POQ} = \frac{198.500}{1} = 198.500$$

Selanjutnya adalah perhitungan untuk menentukan biaya total persediaan (TC) dengan metode *EOQ* komponen Material A.

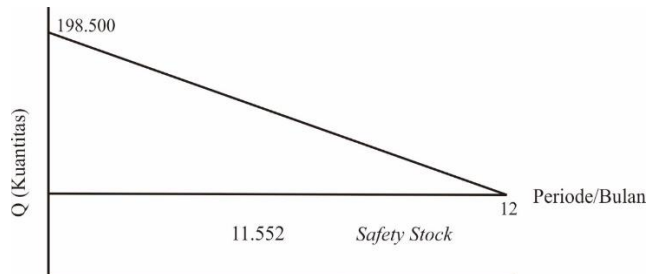
$$TC = (\text{Frekuensi Pesan} \times \text{Biaya Pesan}) + \left\{ \left(\frac{Q}{2} \times \text{Biaya simpan} \right) \right\}$$

$$TC = (1 \times \text{Rp}132.000) + \left\{ \left(\frac{198.500}{2} \times \text{Rp}35 \right) \right\}$$

$$TC = \text{Rp}4.010.046$$

Tabel 4. Rekap Perhitungan Metode POQ

| No | Bahan Baku | Jumlah Pemesanan Roundup (kg) | TC POQ |
|----|------------|--|-------------|
| 1 | Material A | 1 = (72.000 - 198.502) x 0,1 | Rp4.010.046 |
| 2 | Material B | 1 = 5.545,8 ≈ 5.546 kg | Rp2.856.122 |
| 3 | Material C | 2 | Rp55.835 |
| 4 | Material D | Material A. 450 | Rp58.585 |
| 5 | Material E | Max Stock = 2 x (Rata - rata pemakaian x L) | Rp362.364 |
| 6 | Material F | 4 = 2 x (16.542 x 0,1) | Rp9.546 |
| 7 | Material G | 1 = 8.856,3 ≈ 8.855 kg | Rp108.130 |
| 8 | Material H | 2 | Rp52.060 |
| 9 | Material I | Min Stock = (Rata - rata pemakaian x L) x SS | Rp132.616 |
| 10 | Material J | 5 = (16.542 x 0,1) | Rp546.796 |
| 11 | Material K | 1 = 7.200,2 ≈ 7.201 kg | Rp117.500 |
| 12 | Material L | 1 | Rp202.903 |



Gambar 2. Siklus Pemesanan Metode POQ

Perhitungan Total Cost dengan Min-Max
 Berikut ini merupakan hasil perhitungan *safety stock* untuk komponen Material A yaitu sebagai berikut:
 $SS = \left(\frac{\text{Maksimum pemakaian} - \text{Rata-rata pemakaian}}{2} \right) \times L$

Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan batas maksimum stok untuk komponen Material A.
 $Max\ Stock = 2 \times \left(\frac{Rata - rata\ pemakaian \times L}{2} \right)$
 $= 2 \times \left(\frac{16.542 \times 0,1}{2} \right)$
 $= 1.654,2 \approx 1.654\ kg$
 Setelah itu dilakukan perhitungan batas minimum stok untuk komponen Material A.
 $Min\ Stock = (Rata - rata\ pemakaian \times L) \times SS$
 $= (16.542 \times 0,1) \times 1,55$
 $= 2.563,9 \approx 2.564\ kg$
 Selanjutnya adalah perhitungan untuk menentukan kuantitas pemesanan dengan Metode *Min-Max* pada komponen Material A.

$$Q = Max\ Stock - Min\ Stock = 8.855 - 7.201 = 1.654\ kg$$

Seterusnya adalah perhitungan untuk menentukan frekuensi pemesanan komponen Material A.

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{198500}{1654} = 120,01 \approx 121$$

Kemudian dilakukan perhitungan total biaya persediaan dengan Metode *Min-Max*.

$$TC = (\text{Frekuensi Pesan} \times \text{Biaya Pesan}) + \left\{ \left(\frac{Q}{2} \times \text{Biaya simpan} \right) \right\}$$

$$= (121 \times \text{Rp}132.000) + \left\{ \left(\frac{1654}{2} \times \text{Rp}35 \right) \right\}$$

$$= \text{Rp}16.195.055$$

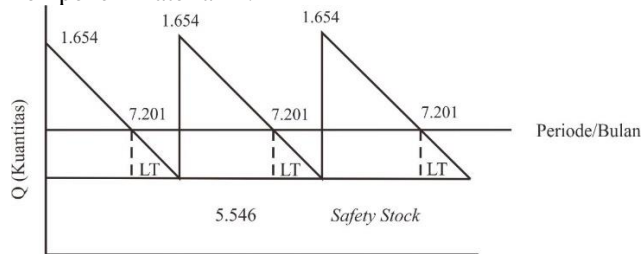
Tabel 5. Rekap Perhitungan Metode *Min-Max*

| No | Bahan Baku | Safety Stock Roundup | Max Stock Roundup | Min Stock Roundup | Jumlah Pemesanan Roundup | Frekuensi Pemesanan | TC <i>Min-Max</i> |
|----|------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | Material A | 5546 | 8855 | 7201 | 1654 | 121 | Rp16.195.055 |
| 2 | Material B | 19126 | 43874 | 31500 | 12374 | 11 | Rp1.127.955 |
| 3 | Material C | 239 | 283 | 261 | 22 | 28 | Rp624.750 |
| 4 | Material D | 165 | 195 | 180 | 15 | 60 | Rp1.326.038 |
| 5 | Material E | 330 | 724 | 527 | 197 | 90 | Rp1.994.998 |
| 6 | Material F | 18 | 23 | 21 | 2 | 63 | Rp1.386.665 |
| 7 | Material G | 229 | 371 | 300 | 71 | 60 | Rp1.329.258 |

Tabel 5. Rekap Perhitungan Metode *Min-Max* (Lanjutan)

| No | Bahan Baku | <i>Safety Stock Roundup</i> | <i>Max Stock Roundup</i> | <i>Min Stock Roundup</i> | Jumlah Pemesanan <i>Roundup</i> | Frekuensi Pemesanan | TC <i>Min-Max</i> |
|----|------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
| 8 | Material H | 28 | 53 | 41 | 12 | 61 | Rp1.343.190 |
| 9 | Material I | 14 | 20 | 17 | 3 | 17 | Rp374.543 |
| 10 | Material J | 12 | 21 | 17 | 4 | 19 | Rp418.490 |
| 11 | Material K | 222 | 379 | 301 | 78 | 61 | Rp1.351.135 |
| 12 | Material L | 764 | 1237 | 1001 | 236 | 37 | Rp844.870 |

Berikut ini merupakan grafik siklus pemesanan dan titik optimal dengan metode *Min-Max* pada komponen Material A.



Gambar 3. Siklus Pemesanan Metode *Min-Max*

Analisis Perbandingan

Berdasarkan Tabel 3.6 dapat diketahui bahwa nilai penurunan total biaya persediaan yang paling optimum adalah pada metode EOQ yaitu sebesar 70%. Sedangkan metode POQ dan *Min-Max* memiliki biaya total persediaan yang jauh lebih besar daripada total biaya persediaan actual perusahaan. Penurunan *inventory level* dapat diartikan bahwa biaya total yang dikeluarkan perusahaan juga akan berkurang. Penurunan ini dikarenakan jumlah pemesanan (*Q*) memiliki nilai yang optimal sehingga komponen yang dipesan dan disimpan sesuai dengan kebutuhan. Tidak terlalu sedikit dan tidak *over load*. Hal ini menyebabkan perusahaan tidak perlu menyimpan banyak barang di gudang.

Penurunan biaya yang paling besar adalah pada komponen Material B sebesar 90% dikarenakan perusahaan melakukan satu kali pemesanan dengan jumlah yang besar sedangkan metode EOQ memiliki kebijakan dalam melakukan pemesanan dalam jumlah tertentu, yaitu 12.650 kg untuk komponen Material B dengan frekuensi pemesanan enam kali dalam setahun guna mengurangi biaya simpan yang sangat besar. Di dalam metode POQ, terdapat persentase -27% pada komponen Material B yang artinya dibandingkan dengan menggunakan metode POQ, perusahaan telah memiliki total biaya persediaan yang lebih baik daripada metode POQ.

Tidak seperti dalam metode EOQ, Metode POQ dan *Min-Max* memiliki hasil perhitungan masing-masing -50% dan -1238% yang artinya Metode POQ mengalami kenaikan biaya sebesar 50% dan Metode *Min-Max* mengalami kenaikan biaya sebesar 1238%. Dalam hal ini jelas perusahaan lebih baik untuk menggunakan Metode EOQ. Metode EOQ menyatakan besarnya pesanan yang optimal dan frekuensi pemesanan yang optimal sehingga biaya actual perusahaan kecil atau tidak terlalu besar.

Tabel 6. Persentase Penurunan Total Biaya Persediaan

| No | Bahan Baku | TC Perusahaan | EOQ | | POQ | | <i>Min-Max</i> | |
|----|------------|---------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------------|------------|
| | | | TC EOQ | Persentase | TC POQ | Persentase | TC <i>Min-Max</i> | Persentase |
| 1 | Material A | Rp4.133.750 | Rp677.142 | 84% | Rp4.010.046 | 3% | Rp16.195.055 | -292% |
| 2 | Material B | Rp2.249.313 | Rp221.348 | 90% | Rp2.856.122 | -27% | Rp1.127.955 | 50% |
| 3 | Material C | Rp32.500 | Rp15.190 | 53% | Rp55.835 | -72% | Rp624.750 | -1822% |
| 4 | Material D | Rp37.750 | Rp18.609 | 51% | Rp58.585 | -55% | Rp1.326.038 | -3413% |
| 5 | Material E | Rp398.188 | Rp82.599 | 79% | Rp362.364 | 9% | Rp1.994.998 | -401% |
| 6 | Material F | Rp24.188 | Rp6.927 | 71% | Rp89.312 | -269% | Rp1.386.665 | -5633% |
| 7 | Material G | Rp140.550 | Rp40.484 | 71% | Rp108.130 | 23% | Rp1.329.258 | -846% |
| 8 | Material H | Rp100.688 | Rp16.702 | 83% | Rp52.060 | 48% | Rp1.343.190 | -1234% |

Tabel 6. Persentase Penurunan Total Biaya Persediaan (Lanjutan)

| No | Bahan Baku | TC Perusahaan | EOQ | | POQ | | Min-Max | |
|---------------------|------------|------------------|----------|------------|-----------|------------|-------------|------------|
| | | | TC EOQ | Persentase | TC POQ | Persentase | TC Min-Max | Persentase |
| 9 | Material I | Rp44.875 | Rp4.382 | 90% | Rp132.616 | -1961% | Rp374.543 | -735% |
| 10 | Material J | Rp45.313 | Rp5.357 | 88% | Rp110.796 | -145% | Rp418.490 | -824% |
| 11 | Material K | Rp192.250 | Rp42.534 | 78% | Rp117.500 | 39% | Rp1.351.135 | -603% |
| 12 | Material L | Rp192.750 | Rp57.204 | 70% | Rp202.903 | -5% | Rp844.870 | -338% |
| Rata-rata penurunan | | | | 70% | | -50% | | -1238% |

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis di atas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Evaluasi persediaan menggunakan Metode EOQ, POQ, dan *Min-Max* memiliki hasil yang menyatakan bahwa terjadinya penurunan *inventory level* hanya pada Metode EOQ, sedangkan kedua metode yang lain menunjukkan peningkatan biaya *inventory* yang cukup banyak. Hal ini menjadikan Metode EOQ merupakan metode yang terbaik karena menunjukkan rata-rata penurunan *inventory* sebesar 70%. Dimana seluruh komponen bahan baku UPVC mengalami penurunan *inventory level* di atas 50%.
2. Untuk mencegah terjadinya *stock out* komponen bahan baku dan mengganggu proses produksi perusahaan serta menghilangkan peluang memenuhi permintaan konsumen, maka diperlukannya *safety stock* atau persediaan pengaman. Sebagai contoh pada komponen utama UPVC yaitu Material A diperlukan *safety stock* sebesar 11.552 kg.
3. *Reorder point* atau titik pemesanan ulang memiliki arti bahwa perusahaan harus mengadakan pemesanan kembali untuk mencegah *stock out*. Contohnya pada Material A yang memiliki nilai *reorder point* sebesar 31.402 kg. Hal ini menandakan bahwa ketika persediaan Material A berjumlah 31.402 kg atau bisa dibulatkan menjadi 1256 sak, maka perusahaan perlu memesan kembali Material A ke *supplier*.

Daftar Pustaka

- Assauri, Sofjan. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi (edisi 4). Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI.
- Fithri, P. d. (2014). Pengendalian Persediaan Pozzolan di PT Semen Padang. Padang: Jurnal Optimasi Sistem Industri Universitas Andalas.
- Haming dan Mahfud. 2007. Manajemen Produksi Modern; Operation Manufaktur dan Jasa. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heizer, Jay & Barry Render. 2010. Manajemen Operasi. Edisi Ketujuh Buku 1. Jakarta: Salemba Empat

Indrajit, R.E. dan Djokopranoto, R. 2003. Manajemen Persediaan. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia (Grasindo).

Martono, Hartito, (2002). Manajemen Keuangan. Edisi Pertama, Ekonisia, Yogyakarta.

Martono dan Harjito A. (2007). Manajemen Keuangan. Yogyakarta: Ekonisia.

Ristono, Agus. 2013. Manajemen Persediaan Graha Ilmu, Yogyakarta

Sawitri, D., 2010, Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang "Electrolux Authorized Service CV. Momentum Teknik" I, Universitas Gunadarma.

Tersine, R. J. (1994). Principles of Inventory and Materials Management (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.