

**INFOMATEK**

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT. INDORAMA SYNTHETICS TBK**

**Rantiyo**

Program Pasca Sarjana Magister Teknik Industri

Fakultas Teknik - Universitas Pasundan Bandung

**Abstrak**

*Makalah ini membahas tentang kegiatan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku, mengatur tentang pelaksanaan pengadaan bahan baku yang diperlukan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan serta dengan biaya minimal dan juga mempertahankan persediaan dalam jumlah yang optimal. Oleh karena itu pengendalian persediaan bahan baku merupakan hal yang sangat penting, sebab bahan baku merupakan salah satu faktor yang menjamin kelancaran proses produksi. Persediaan bahan baku dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan proses produksi pada waktu yang akan datang. Bila persediaan dikurangi maka suatu ketika bisa mengalami kekurangan begitu juga sebaliknya apabila pembelian terlalu banyak akan menimbulkan biaya penyimpanan yang cukup besar. Persoalan persediaan probabilitik adalah permintaan dan lead time selama horison perencanaan tidak diketahui secara pasti, namun nilai ekpektasi (rata-rata), variansi dan pola distribusi probabilitasnya dapat diprediksi. persoalan utama adalah menentukan kebijakan persediaan. Metode analisis data dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) Probabilistik untuk menentukan kuantitas pemesanan bahan baku kapas cotton yang optimum, dengan meminimumkan biaya-biaya persediaan. sebesar 5.754 Bale, Safety Stock sebanyak 57,66 Bale, dan Reorder Point sebanyak 3.037,97 Bale. Perusahaaan dapat menghemat biaya sekitar Rp. 654.938.988,34,-/tahun, sehingga biaya persediaan bahan baku dapat lebih efisien. Secara teori metode EOQ Probabilistic dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengendalian persediaan bahan baku.*

*Kata kunci : Pengendalian persediaan, Metode EOQ Probabilistik, Safety Stock, Reorder Point.*

1. **PENDAHULUAN**

Persaingan antar perusahaan tidak hanya pada aspek finansial dan pemasaran saja, akan tetapi dari aspek produksi pun sangat diperlukan untuk menunjang kelancaran aktifitas perusahaan. Menurut [1] mengungkapkan dengan adanya persediaan bahan baku dapat membantu perusahaan dalam menjamin pemenuhan permintaan barang dan meredam ketidakpastian dari sisi supplier barang maupun dari sisi pemakai barang (konsumen), namun dengan adanya persediaan bahan baku berdampak pada ongkos pengeluaran perusahaan karena ditambah dengan adanya ongkos persediaan dan bila persediaan menjadi sumber daya menganggur keberadaannya dapat dipandang sebagai pemborosan. Oleh karena itu suatu perusahaan perlu pengendalian persediaan bahan baku yang tepat. Sistem pengendalian persediaan bahan baku pada PT. Indorama Synthetics Tbk hanya berfokus pada ketersediaan bahan baku saja tanpa melihat biaya yang ditimbulkan, oleh karena itu perusahaan mengalami pemborosan biaya yang dikeluarkan pada persediaan bahan baku, hal ini dikarenakan permintaan konsumen yang berubah-ubah setiap periodenya atau bersifat stokastik. Sistem pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan berdasarkan intuisi. Jadi perusahaan memesan bahan baku dilakukan secara terpisah atau sendiri-sendiri di setap bahan bakunya. Sistem persediaan yang dilakukan oleh perusahaan saat ini masih mengalami kekurangan atau kelebihan bahan baku, sehingga memungkinkan perusahaan mengeluarkan ongkos persediaan yang besar. Heizer dan Render [3],menyatakan bahwa manajemen persediaan bertujuan untuk menentukan keseimbangan antara investasi dan pelayanan pelanggan.

Apabila terjadi ketidakseimbangan antara jumlah produksi dengan jumlah bahan baku yang tersedia dimana jumlah bahan baku yang berlebih dari pada yang dibutuhkan untuk kepentingan produksinya, tentu saja hal ini akan berdampak kurang baik bagi perusahaan, yaitu berkurangnya profit (keuntungan) akibat besarnya biaya produksi total yang akan ditimbulkan. Untuk melihat bagaimana sebaran data pada *range* bahan baku metoda yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan metode *Statistical Proses Control*, yaitu dengan mengggunakan alat bantu yang disebut Peta Kontrol. Peta Kontrol pada dasarnya adalah penggambaran secara grafis dari suatu data sebagai fungsi dari suatu waktu. Peta Kontrol mempunyai batasan kontrol yang membatasi jangkauan dari sebaran data yang masih diterima diharapkan sehingga dapat diketahui apakah variasi *range* bahan baku dengan jumlah produksi masih dalam batas-batas kontrol pengendalian statistik.

Pengendalian persediaan bahan baku merupakan hal yang sangat penting, sebab bahan baku merupakan salah satu faktor yang menjamin kelancaran proses produksi. Persediaan bahan baku dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku untuk proses produksi pada waktu yang akan datang. Kebutuhan bahan baku ini diperhitungkan atas dasar perkiraan yang mempengaruhi pola pembelian bahan baku serta besarnya persediaan pengaman. Kegiatan pengendalian persediaan bahan baku mengatur tentang pelaksanaan pengadaan bahan baku yang diperlukan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan serta dengan biaya minimal, yang meliputi masalah pembelian bahan, menyimpan dan memelihara bahan, mengatur pengeluaran bahan saat bahan dibutuhkan dan juga mempertahankan persediaan dalam jumlah yang optimal.

Makalah ini membahas Bagaimana menentukan pengendalian persediaan bahan baku yang optimal

1. **DASAR TEORI**

Persediaan (*inventory*) merupakan *stock* barang yang disimpan oleh suatu perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Umumnya setiap jenis perusahaan memiliki berbagai bentuk persediaan. Menurut [5], Persediaan merupakan salah satu aset perusahaan yang sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kemampuan perusahaan untuk memperoleh pendapat.

2.1 **Fungsi Persediaan**

Menurut [4] keempat fungsi persediaan bagi perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan pilihan barang agar dapat memenuhi permintaan konsumen yang dapat diantisipasi dan memisahkan perusahaan dari fluktuasi permintaan.
2. Untuk memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Jika persediaan sebuah perusahaan berfluktuatif, persediaan tambahan mungkin diperlukan agar dapat memisahkan proses produksi dari pemasok.
3. Mengambil keuntungan dari melakukan pemesanan berdasarkan diskon kuantitas, artinya dapat mengambil keuntungan dari potongan jumlah karena pembelian dalam jumlah besar dapat menurunkan biaya pengiriman barang.
4. Meminimalkan risiko terhadap kenaikan harga barang atau inflasi.

2.2 **Jenis Persediaan**

Untuk menjalankan fungsi-fungsi persediaan, menurut [1] berdasarkan proses produksi, persediaa3 terbagi menjadi empat jenis persediaan diantaranya sebagai berikut:

1. Persediaan bahan mentah (*raw material inventory*) telah dibeli, tetapi belum diproses.
2. Persediaan barang dalam proses (*work-in-process -* WIP *inventory) .*
3. MRO (*maintenance/repair/operating*).
4. Persediaan barang jadi (*Finish-goods inventory*).

**2.3 Biaya-Biaya Persediaan**

Biaya yang juga dikeluarkan oleh perusahaan menurut [4] adalah biaya pemesanan. Biaya ini mencakup biaya dari persediaan formulir pemesanan, pemrosesan pesanan. Biaya yang ketiga adalah biaya pemasangan. Biaya ini merupakan biaya untuk mempersiapkan proses untuk menghasilkan pesanan.

Menurut [7] Biaya-biaya persediaan ini timbul karena adanya rencana persediaan dalam perusahaan untuk memperlancar kegiatan produksi. Biaya-biaya akibat pengelolaan persediaan dibedakan menjadi enam :

1. *Cost item* atau harga barang per unit
2. *Ordering cost* atau biaya pemesanan.
3. *Holding cost* atau biaya penyimpanan.
4. *Stockout cost* atau biaya kekurangan persediaan.
5. Biaya resiko kerusakan dan kehilangan persediaan.
6. *Safety stock* atau biaya persediaan pengaman

**2.4 Model Persediaan**

Menurut [8] Secara umum model persediaan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian .:

1. Model Deterministik, yaitu model yang menganggap bahwa semua parameter telah diketahui dengan pasti. Model ini dibagi lagi menjadi dua yaitu *deterministic static* dan *deterministic dynamic*. Contoh model yang dipakai adalah model *Economic Order Quantity* (EOQ) dan pemesanan barang multi-item dengan Metode Lagrange Multiplier.
2. Model Stokastik (Probabilistik), yaitu model yang menganggap bahwa semua parameter mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dan satu atau lebih parameter tersebut merupakan variabel-variabel acak. Contoh dari model ini antara lain adalah model pengendalian persediaan Sistem P dan Sistem Q. Model ini dibagi lagi menjadi dua yaitu *probabilistic static* dan *probabilistic dynamic*.
   * 1. **Model EOQ dengan Permintaan Deterministik**

Model EOQ dengan permintaan deterministik sering disebut juga dengan model EOQ klasik. Model ini merupakan model EOQ yang umum digunakan sebagai penyelesaian permasalahan persediaan. Dalam penggunaan model EOQ ini, terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi [3] yaitu:

1. Permintaan terhadap barang diketahui dan relatif konstan.
2. *Lead time* atau waktu tunggu, yaitu waktu antara pemesanan dan barang tiba diketahui dan konstan.
3. Barang diterima dalam waktu yang bersamaan, artinya barang tidak diterima secara bertahap.
4. Diskon karena pembelian dalam jumlah besar tidak berlaku.
5. Biaya yang diperlukan adalah biaya pemesanan (*ordering cost* atau *setup cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost* atau *carrying cost*).
6. Kehabisan persediaan (*stockout*) dapat dihindari jika pemesanan dilakukan pada saat yang tepat.

Dari asumsi di atas, dapat kita gambarkan grafik persediaan terhadap waktu sebagai berikut:

****

Sumber : Dahdah (2009)

Gambar 2.1 Grafik Persediaan dengan Permintaan Deterministik Terhadap Waktu

Dapat dilihat pada gambar 2.1, jumlah barang yang dipesan dinotasikan dengan Q. Misalkan nilai Q adalah y, maka barang yang tiba digudang pada satu waktu adalah y unit. Sehingga jumlah persediaan beralih dari 0 menjadi y unit, saat barang pesanan tiba. Karena permintaan bersifat konstan terhadap waktu, tingkat penurunan jumlah persediaan juga konstan terhadap waktu. Setiap kali jumlah persediaan mencapai titik 0, pemesanan baru dilakukan dan diterima. Sehingga jumlah persediaan akan kembali menjadi Q unit. Dan proses ini akan terus berlanjut seiring dengan waktu yang berjalan. Biaya-biaya yang menjadi faktor penentu besar atau kecilnya total biaya persediaan adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Pengadaan persediaan dalam jumlah banyak akan menyebabkan biaya penyimpanan menjadi besar, sedangkan biaya pemesanan kecil. Hal ini dikarenakan pengadaan persediaan dalam jumlah banyak menyebabkan frekuensi pemesanan menjadi jarang. Sementara itu, pengadaan persediaan dalam jumlah sedikit akan menyebabkan biaya pemesanan menjadi besar dan biaya penyimpanan menjadi kecil. Hal ini terjadi seiring dengan frekuensi pemesanan menjadi sering sebagai antisipasi dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. Hubungan antara 2 komponen biaya ini terhadap total biaya persedian dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini:



Sumber : Setiawan dan Hayati (2012)

**Gambar 2.2 Grafik Biaya dalam Persediaan**

Menurut [3] jumlah pesanan optimal (Q\*) berada pada titik perpotongan antar kurva biaya pemesanan dengan kurva biaya penyimpanan. Dengan model EOQ, jumlah pesanan optimal didapat pada titik dimana nilai biaya pemesanan sama dengan biaya penyimpanan. Dengan demikian secara matematika formulasi jumlah pemesanan optimal dapat ditentukan dengan tahapan:

1. Menentukan formulasi biaya pemesanan.
2. Menentukan formulasi biaya penyimpanan.
3. Menuliskan nilai biaya pemesanan sama dengan nilai biaya penyimpanan.
4. Menyelesaikan persamaan pada langkah 3 untuk menentukan formulasi jumlah pesanan optimal.

Langkah pertama, menentukan formulasi biaya pemesanan per tahun. Biaya

pemesanan per tahun ditentukan dengan banyak frekuensi pemesanan dilakukan per tahun dikalikan dengan biaya yang dikeluarkan per pemesanan. Banyak frekuensi pemesanan didapat dengan membagikan jumlah permintaan per tahun dengan jumlah barang yang dipesan pada satu kali pemesanan. Sehingga biaya pemesanan per tahun dapat diformulasikan dengan:

Biaya Pemesanan per tahun

=

=𝑆..................................................................... (2.1)

Langkah kedua, menentukan biaya penyimpanan per tahun. Biaya ini ditentukan dengan mengalikan nilai rata-rata persediaan per tahun dengan biaya penyimpanan per unit. Sehingga biaya penyimpanan per tahun dapat diformulasikan dengan:

Biaya Penyimpanan per tahun

= Nilai rata-rata persediaan x Biaya Penyimpanan per unit)

=𝐻................................................................…(2.2)

Langkah ketiga, menyamakan nilai biaya pemesanan per tahun dengan nilai

biaya penyimpanan per tahun. Sehingga menjadi:

𝑆 =𝐻...............................................................(2.3)

Langkah keempat, menyelesaikan persamaan (2.3) pada langkah ketiga untuk

menentukan formulasi jumlah pemesanan optimal, sebagai berikut:

𝑆 =𝐻

...........................................................(2.4)

Selain dengan menyamakan nilai biaya pemesanan per tahun dengan nilai

biaya penyimpanan per tahun, jumlah pemesanan optimal juga dapat ditentukan dengan melihat saat kurva total biaya persediaan berada pada titik paling minimum (lihat gambar 2.2). Dengan menggunakan operator turunan, total biaya persediaan diturunkan terhadap jumlah pesanan lalu disamakan dengan 0.

Total biaya persediaan merupakan penjumlahan biaya pemesanan per tahun dengan biaya penyimpanan per tahun. Sehingga perhitungan untuk menentukan jumlah pesanan optimal adalah:

.................................................................(2.5)

Sehingga jika diturunkan terhadap Q menjadi,

Dengan ditentukannya jumlah pesanan optimal (Q\*), maka formulasi total biaya persediaan pada persamaan (2.5) menjadi:

...................................(2.6)

dimana:

𝑇𝐶 = total biaya persediaan

𝐷 = jumlah permintaan per tahun

= jumlah pesanan optimal

𝑆 = biaya pemesanan per pemesanan

𝐻 = biaya penyimpanan per unit per tahun

Setelah menentukan formulasi jumlah pesanan optimal dan total biaya

persediaan, selanjutnya yang menjadi permasalahan dalam persediaan adalah kapan pemesanan kembali dilakukan (*reorder point*). Dalam melakukan pemesanan kembali, terdapat 2 asumsi yang selalu diperhatikan pada persediaan sederhana, yaitu:

* 1. Perusahaan akan melakukan pemesanan jika persediaan suatu barang berada pada titik 0.
  2. Barang yang dipesan segera dapat tersedia.

Namun kenyataannya, hal tersebut sulit untuk dilaksanakan. Karena butuh suatu jangka waktu tertentu untuk barang tersedia. Waktu antara pemesanan dilakukan sampai barang tiba di gudang disebut dengan waktu tenggang (*lead time*). Waktu tenggang (*L*) merupakan variabel yang harus diperhitungkan saat menentukan kapan pemesanan kembali dilakukan. Karena lamanya waktu tenggang dapat mempengaruhi kelancaran aktifitas produksi. Selain itu untuk menjamin kelancaran produksi pada masa tenggang, perusahaan sebaiknya melakukan pemesanan sebelum persediaan berada pada titik 0.

Karena jika perusahaan melakukan pemesanan hanya jika persediaan berada pada titik 0, sementara waktu yang dibutuhkan untuk persediaan kembali terisi adalah *L* hari maka selama *L* hari perusahaan harus menghentikan aktifitas produksi. Oleh karena itu selain waktu tenggang, variabel lain yang harus diperhitungkan dalam menentukan titik pemesanan kembali adalah jumlah permintaan per hari (*d*). Sehingga titik pemesanan kembali dapat dirumuskan sebagai:

𝑅𝑂𝑃 = 𝑑 × 𝐿 .......................................................(2.7) dengan,

𝑑 =...........................(2.8)

dimana:

*ROP* = titik pemesanan kembali

*d* = jumlah permintaan per hari

*L* = waktu tenggang

𝐷 = jumlah permintaan per tahun

Grafik titik pemesanan kembali dapat dilihat pada gambar 2.3 sebagai berikut:



**Gambar 2.3 Grafik Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)**

**2.4.2 Model EOQ dengan Permintaan Probabilistik**

Model EOQ ini merupakan pengembangan dari model EOQ klasik yang dimaksudkan sebagai solusi dalam masalah persediaan dengan permintaan yang tidak pasti jumlahnya (probabilistik). Namun demikian permintaan yang tidak pasti tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan sebuah distribusi probabilitas. Permintaan yang tidak pasti, terutama pada waktu tenggang, dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (*stock out*). Hal ini juga dapat menimbulkan biaya kekurangan persediaan (*stock out cost*). Biaya kekurangan persediaan akan menyebabkan penambahan biaya pada total biaya persediaan. Untuk menghindari kekurangan persediaan, maka dibutuhkan suatu persediaan pengaman untuk memenuhi permintaan selama waktu tenggang. Oleh karena itu persediaan pengaman atau *safety stock* (*ss*) harus ditambahkan pada perhitungan nilai titik pemesanan kembali (ROP). Dengan demikian terdapat jumlah tambahan dalam persediaan untuk mengantisipasi melonjaknya jumlah permintaan pada saat waktu tenggang saat melakukan pemesanan ulang. Sehingga rumusan ROP menjadi:

.............................................(2.9)

Besarnya nilai persediaan pengaman biasanya ditentukan oleh kebijakan perusahaan. Perusahaan bisa saja menggunakan besarnya tingkat pelayanan pelanggan sebagai faktor utama dalam menentukan persediaan pengaman.

Untuk menentukan persediaan pengaman dengan tingkat pelayan pelanggan, digunakan rumusan: Dengan

dimana:

*ROP* = titik pemesanan kembali

*ss =* persediaan pengaman

= standar deviasi permintaan selama waktu tenggang

*Z* = tingkat pelayanan pelanggan

= standar deviasi permintaan per tahun

Pemesanan optimal dalam model ini dapat ditentukan dengan rumus (Kamal dan Sculfort, 2007).

............................(2.10)

Dimana :

= Biaya pesan dalam satu kali pesan

= Biaya simpan per periode

= Biaya kekurangan per periode

𝑑̅ = Rata-rata Permintaan

H = Total panjang perencanaan

Diasumsikan permintaan pada saat waktu tenggang mengikuti kurva distribusi normal, maka *Z* merupakan tingkat pelayanan pelanggan yang diterapkan perusahaan dan merupakan standar deviasi permintaan selama waktu tenggang ( merupakan standar deviasi permintaan per hari). Jika perusahaan menginginkan tingkat pelayanan sebesar 95% dari jumlah permintaan (kekurangan persediaan yang diperbolehkan adalah 5%), maka dari tabel distribusi normal dapat dilihat bahwa nilai = 1.645.

Grafik persediaan dengan permintaan tidak pasti dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini:



**Gambar 2.4 Grafik Persediaan dengan Permintaan Probabilistik**

1. **METODELOGI**

Tahapan penelitian ditandai dengan dimulainya studi pendahuluan, yang meliputi studi pustaka dan studi lapangan sampai penarikan kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian. Diagram alir metodologi penelitian sebagai bagan yang mendiskripsikan langkah-langkah penelitian dari awal hingga selesai adalah adalah sebagai berikut (lihat gambar 3.1):

****

**Sumber ( Diolah sendiri)**

**Gambar 3.1** Metodologi Peneliti

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

. Peneliti mencoba untuk menghitung biaya pemesanan per tahun, biaya penyimpanan per tahun, biaya pemesanan bahan baku yang optimal, penentuan persediaan pengaman (*Safety Stock*) dan penentuan waktu pemesanan kembali (*Reorder Point*).

**Tabel 4.1 Data bahan baku kapas cotton**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Bulan** | **Jumlah Produksi** | **Jumlah bahan baku setiap kedatangan** | **Jumlah Order** |
| **(Bale)** | **(Bale)** | **(Bale)** |
| **1** | **Jan** | **2.340** | **7.830** | **1.924** |
| **2** | **Feb** | **2.269** | **6.940** | **1.948** |
| **3** | **Mar** | **2.356** | **4.198** | **1.799** |
| **4** | **Apr** | **2.403** | **8.388** | **2.451** |
| **5** | **Mei** | **2.542** | **3.319** | **2.855** |
| **6** | **Jun** | **2.307** | **6.635** | **1.997** |
| **7** | **Jul** | **2.150** | **0** | **1.253** |
| **8** | **Agu** | **2.424** | **5.482** | **2.345** |
| **9** | **Sep** | **2.395** | **0** | **1.984** |
| **10** | **Okt** | **2.319** | **0** | **2.549** |
| **11** | **Nov** | **2.314** | **3.139** | **1.954** |
| **12** | **Des** | **2.407** | **15.947** | **1.079** |
| **Jml** | | **28.227** | **61.879** | **24.138** |

* 1. **Perhitungan Effisiensi (*Yield*) Proses**

Perhitungan effisiensi proses dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kesesuaian atau penghematan penggunaan bahan baku terhadap proses produksi, sehingga dapat diketahui apakah dalam proses produksi terjadi pemborosan penggunaan bahan baku.

Tabel 4.2 Perhitungan Efisiensi (*Yield*) Pada Setiap Bulan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Jumlah Produksi | Jumlah bahan baku setiap kedatangan | Utilisasi |
| (Bale) | (Bale) | (%) |
| Jan | 2.340 | 7.830 | 29,89% |
| Feb | 2.269 | 6.940 | 32,70% |
| Mar | 2.356 | 4.198 | 56,12% |
| Apr | 2.403 | 8.388 | 28,65% |
| Mei | 2.542 | 3.319 | 76,57% |
| Jun | 2.307 | 6.635 | 34,77% |
| Jul | 2.150 | 0 | 0,00% |
| Agu | 2.424 | 5.482 | 44,22% |
| Sep | 2.395 | 0 | 0,00% |
| Okt | 2.319 | 0 | 0,00% |
| Nov | 2.314 | 3.139 | 73,71% |
| Des | 2.407 | 15.947 | 15,10% |
| Jml | 28.227 | 61.879 | 45,62% |

* 1. **Perbandingan antara Jumlah Produksi dan Order Cotton**

Perbandingan antara jumlah produksi dan order Cotton dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggannya dan mengetahui *perfomance* PT. Indorama *Synthetics* Tbk.

**Tabel 4.3 Range antara Jumlah Produksi dan Order**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | **Jumlah Order** | **Jumlah Produksi** | **Performance** |
| **(Bale)** | **(Bale)** | **(%)** |
| **Jan** | **1.924** | **2.340** | **82,21%** |
| **Feb** | **1.948** | **2.269** | **85,86%** |
| **Mar** | **1.799** | **2.356** | **76,36%** |
| **Apr** | **2.451** | **2.403** | **102,02%** |
| **Mei** | **2.855** | **2.542** | **112,33%** |
| **Jun** | **1.997** | **2.307** | **86,54%** |
| **Jul** | **1.253** | **2.150** | **58,26%** |
| **Agu** | **2.345** | **2.424** | **96,74%** |
| **Sep** | **1.984** | **2.395** | **82,85%** |
| **Okt** | **2.549** | **2.319** | **109,92%** |
| **Nov** | **1.954** | **2.314** | **84,46%** |
| **Des** | **1.079** | **2.407** | **44,81%** |
| **Jml** | **24.138** | **28.227** | **85,52%** |

* 1. **Pengukuran Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi dan Batas Kendali dari *Range* Bahan Baku Cotton dan Produksi Benang**

Pada tabel 4.2, kita dapat melihat bahwa terjadi ketidak seimbangan antara jumlah produksi benang dengan jumlah bahan baku yang tersedia dimana jumlah bahan baku yang berlebih dari pada yang dibutuhkan untuk kepentingan produksinya. Tentu sajahal ini akan berdampak kurang baik bagi perusahaan, yaitu berkurangnya profit (keuntungan) akibat besarnya biaya produksi total yang akan ditimbulkan. Untuk melihat bagaimana sebaran data pada *range* bahan baku kapas sintetik dengan jumlah produksi benang peneliti menggunakan metode *Statistical Proses Control*, yaitu dengan mengggunakan alat bantu yang disebut Peta Kontrol. Peta Kontrol pada dasarnya adalah penggambaran secara grafis dari suatu data sebagai fungsi dari suatu waktu. Peta Kontrol mempunyai batasan kontrol yang membatasi jangkauan dari sebaran data yang masih diterima diharapkan sehingga dapat diketahui apakah variasi *range* bahan baku Cotton dengan jumlah produksi benang masih dalam batas-batas kontrol penegendalian statistik.

Tabel 4.4 **Data Range antara Bahan Baku Kapas dengan Produksi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | **Range**  **(bale)** |  |  |
| **X** |
| **Jan** | **625** | **628,05** | **10,12** |
| **Feb** | **606** | **628,05** | **491,04** |
| **Mar** | **629** | **628,05** | **1,10** |
| **Apr** | **642** | **628,05** | **182,95** |
| **Mei** | **679** | **628,05** | **2.562,49** |
| **Jun** | **616** | **628,05** | **145,34** |
| **Jul** | **574** | **628,05** | **2.904,99** |
| **Agu** | **647** | **628,05** | **370,12** |
| **Sep** | **639** | **628,05** | **130,86** |
| **Okt** | **619** | **628,05** | **80,75** |
| **Nov** | **618** | **628,05** | **106,49** |
| **Des** | **643** | **628,05** | **216,88** |
|  | **7.537** | **7.537** |  |

Rata-rata *range* bahan baku dan produksi

= 7.537/12 = 628,05 Bale

Standar deviasi *range* bahan baku

𝜎 = =25,59

Batas kendali *range*:

LCL = = 628,05 – 7,39 = 621,76 Bale

UCL = = 628,05 + 7,39 = 635,44 Bale

* 1. **Penentuan Target *Range* Bahan Baku Cotton dengan Produksi Benang**

Target *range* ditentukan berdasarkan atas *range* antara bahan baku dengan produksi benang yang memiliki nilai dibawah dan diatas batas kontrol pada perhitungan sebelumnya. *Range* yang berada dibawah Batas kontrol dianggap baik karena memiliki selisih yang kecil antara bahan baku yang ada dengan produksi benang yang telah dilakukan. Dengan kata lain bahwa pada posisi tersebut merupakan perfomansi terbaik yang pernah dicapai oleh perusahaan agar nantinya tidak akan sulit lagi untuk mencapainya kembali, sehingga peneliti menjadikannya sebagai target yang hendak di capai.

**Tabel 4.5 Target Range Penentuan Bahan Baku Cotton dan Produksi Benang**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Range (bale) | Bale | Bale |
| X |  |
| Jan | 625 | 626,98 | 4,47 |
| Mar | 629 | 626,98 | 4,47 |
|  | 1.254 | 1.254 |  |

Rata-rata *range* bahan baku dan produksi

= 1.254/2 = 626,98 Bale

Standar deviasi *range* bahan baku

𝜎 = =2,99

Batas kendali *range*:

Batas kendali *range*:

LCL = = 626,98 – = 619,60 Bale

UCL = = 626,98 + = 634,05Bale

Melalui perhitungan diatas dengan demikian diperoleh target *range* jumlah antara bahan baku dengan produksi benang yang ingin dicapai dalam perbaikan adalah sebesar 626,98 Bale/Bulan.

* 1. **Penentuan Target Penurunan *Range* Bahan Baku dan Produksi Benang**

Dari hasil pengolahan nilai kapas diatas, terlihat nilai jumlah *range* aktual antara bahan baku kapas sintetik dan produksi benang lebih besar dibandingkan dengan usulan target *range.* Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu tindakan perencanaan dan anlisa usaha-usaha perbaikan untuk dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Melalui perhitungan diatas dapat diperoleh nilai sebagai berikut:

1. Usulan target *range* bahan baku dan jumlah produksi sebesar 628,05 Bale per Bulan.
2. *Range* bahan baku produksi sebelum usulan perbaikan target *range* sebesar 626,98 Bale per Bulan.
3. Rencana penurunan target *range* antara bahan baku dan jumah produksi sebesar

= x100% = 0,17%

Dengan melihat besarnya selisih antara jumlah bahan baku kapas dengan jumlah produksi benang maka usaha yang perlu dilakukan adalah dengan mengurangi selisih antara persediaan dengan melakukan perbaikan-perbaikan. Dengan penurunnan selisih yang terjadi diharapkan dapat mengurangi biaya produksi, sehingga dapat meningkatkan profit dan kinerja perusahaan dari kondisi yang sudah ada.

* 1. **Estimasi Biaya Penghematan Bagi Perusahaan**

Salah satu tujuan dalam melakukan perbaikan adalah untuk melakukan penghematan atau efisiensi. Perbaikan sistem persediaan bahan baku yang optimal akan memperkecil biaya produksi, salah satu diantaranya adalah biaya beban bunga yang timbul akibat adanya penanaman bahan baku kapas serta biaya yang muncul akibat penyimpanan bahan baku digudang..

**Tabel 4.6 Perbandingan biaya yang ditimbulkan akibat penyimpanan bahan baku**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Keterangan | Range Bahan Baku Awal | Range Bahan Baku Usulan Perbaikan |
|
| Stock Range Bahan baku Kapas Cotton (Bale) | 628,05 | 626,98 |
| Harga Bahan Baku Kapas Cotton Rp. 3.868.300,8/Bale | Rp.2.429.490.224,33,- | Rp.2.425.363.679,70,- |
| Biaya Bunga sebesar 2%/Bulan | Rp.48.589.804,49,- | Rp.48.507.273,59,- |
| Biaya Asuransi Sebesar 0,5%/Bulan | Rp.12.147.451,12,- | Rp.12.126.818,40,- |
| Jumlah Biaya akibat penyimpanan Bahan Baku | Rp.60.737.255,61,- | Rp.60.634.091,99,- |
| Jumlah biaya penyimpanan Bahan Baku dalam 1 tahun | Rp.728.847.067,30,- | Rp.727.609.103,91,- |

Dari data Tabel 4.6 biaya bunga 2% dan biaya asuransi 0.5% merupakan ketentuan dari perusahaan. Selisih jumlah bahan baku yang diperoleh sebesar 0.17% memberikan penghematan biaya penyimpanan sebesar Rp.1.237.963,39,- per tahun.

* 1. **Analisa Persediaan Bahan Baku Menurut Metode Perhitungan Kualitas Pesanan Ekonomis (*Economic Order Quantity*) Probabilistik**

PT. Indorama *Synthetics* Tbk yang bergerak dalam proses pembuatan benang yang bahan bakunya diperoleh dengan memesan dari *suplier*. Dalam kasus ini, metode yang tepat digunakan untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku yaitu dengan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) Probabilistik yang pada prinsipnya meminimalkan biaya persediaan dan mengoptimalkan jumlah bahan baku yang digunakan dalam proses produksi.

Diketahui :

* Jumlah Permintaan (D) = 35.764 Bale/ tahun
* Rata-rata Permintaan (d)= 2.980,30 Bale / Bulan
* Stadar Deviasi Permintaan Per bulan (𝜎𝑑) = 121,43
* Biaya Peesanan per pesan adalah 2,75 % dari Harga Bahan baku (S) = Rp.106.378,- per unit
* Biaya Penyimpanan per unit Tahun (H) adalah 2,5% dari harga bahan baku = Rp.96.708,-
* Waktu Tenggang (L) = 1 bulan = 0,083 Tahun

1. Dengan menggunakan persamaan (2.4) didapat jumlah pemesanan sementara:

=

=280,50 Bale

1. Dengan menggunakan persamaan (2.2) maka didapat biaya penyimpanan per tahun

=𝐻 =96.708

=Rp. 13.563.205,75,-

1. Dengan menggunakan persamaan (2.1) maka didapat biaya pemesanan per tahun

=𝑆 =x106.378

=Rp.13.563.205,75 ,-

1. Karena pengelola memperhitungkan kemungkinan terjadi *stock out* sebesar 5%, maka digunakan formulasi ROP dengan penambahan jumlah persediaan pengaman seperti pada persamaan (2.9). Untuk menentukan nilai ss digunakan formulasi 𝑠𝑠 = 𝑍𝜎𝑑𝐿𝑇, dimana:

𝜎𝑑𝐿𝑇 = 𝜎𝑑 × √𝐿

𝑠𝑠 = 121,43 × √0,083

= 35,05 Bale

Dengan kemungkinan stock out sebesar 5%, maka nilai (dilihat dari tabel distribusi normal Z). Sehingga safety stock (ss):

𝑠𝑠 = 𝑍𝜎𝑑𝐿𝑇

= 1,645 × 35,05

= 57,66 Bale

Dengan demikian nilai ROP:

= (2.011,54 × 0,083) + 57,66

= 3.037,97 Bale

Jadi, pemesanan kembali sebaiknya dilakukan saat mencapai titik 3.037,97 Bale.

1. Biaya penyimpanan untuk persediaan pengaman pengaman, penyimpanan dikalikan dengan nilai persediaan pengaman, sebagai berikut:

𝐻𝑠𝑠 = 𝑠𝑠 × 𝐻

= 3.037,97 × 96.708

= Rp. 5.576.540,92,-

Sehingga biaya penyimpanan per tahun seluruhnya Biaya penyimpanan pertahun = Rp.13.563.205,75 + Rp.5.576.540,92=Rp. 19.139.746,67,-

1. Menentukan 𝑄∗ jumlah pesanan optimal per pemesanan

Pemesanan optimal dapat ditentukan dengan rumus

Dimana :

= (2.75%x3.868.301) x 280,50

= 106.378,3 x 280,50 = Rp. 29.839.053,-

= Biaya pesan dalam satu kali pesan = Rp. 29.839.053,-

= Biaya simpan per periode = RP. 96.708,-

= Biaya kekurangan per periode = Rp. 193.415,-

𝑑̅ = Rata-rata Permintaan = 2.980.30 Bale

H = Total panjang perencanaan = 12 Bulan

= 5.754 Bale

Berdasarkan Hasil perhitungan maka di dapat jumlah pesanan optimal per pemesanan 𝑄∗= 5.754 Bale.

1. Frekuensi Pembelian

Frekuensi Pembelian (I) = = 6,12 ~ 6 Kali

Berdasarkan hasil dari analisa dengan menggunakan metode EOQ, dapat terlihat perbandingan antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode yang digunakan seperti pemesanan optimum pada kebijakan perusahaan terjadi pada tingkat kedatangan bahan baku. Begitu pula dengan biaya penyimpanan antar kebijakan perusahan dengan Metode yang digunakan terdapat perbedaan.

**Tabel 4.7** Perbandingan Antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode EOQ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Hal | Kebijakan Perusahaan | Metoda EOQ |
| 1 | Biaya Pemesanan / Tahun | Tidak Pasti | Rp.11.142.846,- |
| 2 | Biaya penyimpanan /Tahun | Rp.3.458.260.915,20 ,- | Rp. 2.782.108.282,37,- |
| 3 | Jumlah Bahan Baku Optimal | 2.980 Bale | 5.754 Bale |
| 4 | *Safety Stock* | - | 57,66 Bale |
| 5 | *Reorder Point* | - | 3.037,97 Bale |

Berdasarkan hasil dari analisa dengan menggunakan metode EOQ, dapat terlihat perbandingan antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode EOQ seperti pemesanan optimum pada kebijakan perusahaan terjadi pada tingkat kedatangan bahan baku berjumlah 2.980 bale sedangkan pada Metode EOQ pemesanan optimum pada jumlah 5.754 Bale. Begitu pula dengan biaya penyimpanan antar kebijakan perusahan dengan Metode EOQ terdapat perbedaan yang sangat signifikan sebesar Rp. 676.152.632,83,-/tahun

1. **KESIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil pengolahan data serta analisa yang dilakukan terhadap permasalahan yang terjadi di PT.Indorama Synthetics Tbk, maka kesimpulan yang diperoleh sebagai berkut :

PT. Indorama Synthetics Tbk dapat melakukan perbaikan terhadap persedian bahan baku cotton, dimana Jumlah biaya penyimpanan Bahan Baku dalam 1 tahun sebesar Rp. 457.753.136.735,00,- dengan usulan menjadi Rp. 456.199.449.030,02,- sehingga perusahaaan dapat menghemat biaya sekitar Rp.1.237.963,39,- per tahun.

Berdasarkan hasil dari analisa dengan menggunakan metode EOQ, dapat terlihat perbandingan antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode EOQ seperti pemesanan optimum pada kebijakan perusahaan terjadi pada tingkat kedatangan bahan baku berjumlah 628,05 bale sedangkan pada Metode EOQ pemesanan optimum pada jumlah 4.369,36 Bale. Begitu pula dengan biaya penyimpanan antar kebijakan perusahaan dengan Metode EOQ. Kebijakan perusahaan Rp.457.753.136.735,-, dengan usulan menjadi Rp. Rp.147.816.157,92,- terdapat perbedaan yang sangat signifikan sehingga perusahaaan dapat menghemat biaya sekitar Rp.581.030.909,38,-/tahun. Berdasarkan perhitungan Analisa Economic Order Quantity (EOQ) didapatkan nilai jumlah pemesanan bahan baku optimal sebesar 4.369,36 Bale dimana persediaan pengamannya (*Safety Stok )* sebesar 12,15 Bale dan titik pemesanan kembali (*Reorder point*) sebesar 64,49 Bale.

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Bahagia, S.N. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
3. Dahdah, Said Salim. (2009). *Aplikasi Teori Himpunan Fuzzy Dalam Penentuan Ukuran Pemesanan Yang Ekonomis*. Jurnal teknik industri Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. D. Marsetiya Utama, "Model Penentuan Lot Pemesanan Dengan Mempertimbangkan Unit Diskon dan Batasan Kapasitas Gudang dengan Program Dinamis," *2017,* vol. 18, p. 9, 2017-08-24 2017.
5. D. M. Utama, "Penentuan Lot Size Pemesanan Bahan Baku Dengan Batasan Kapasitas Gudang," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri,* vol. 15, pp. 64-68, 2016.
6. E. Herjanto, *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Grasindo, 2007.
7. Heizer, Jay dan Barry Render. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi. Edisi 8*. Jakarta: Salemba Empat.
8. Heizer, Jay and Barry Render. (2011). Operations Management Global EditionTenth Edition. New Jersey: Pearson Education.
9. Heizer, Jay dan Barry Render. (2015), *Operations Management (Manajemen Operasi)*, ed.11, Penerjemah: Dwi anoegrah wati S dan Indra Almahdy, Salemba empat, Jakarta.
10. Indrajit, E. Richardus, *and* R. Djokopranoto, *Manajemen Persediaan: Barang Umum dan Suku Cadang untuk Keperluan Pemeliharaan." Perbaikan, dan Operasi*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia, 2003.
11. N. S. Dini, H. Haryono, and S. Suhartono, "Peramalan Kebutuhan Premium dengan Metode ARIMAX untuk Optimasi Persediaan di Wilayah TBBM Madiun.," Jurnal Sains dan Seni ITS, vol. 1, pp. D230-D235, 2010.
12. Setiawan, A. dan Hayati, E. N. 2012. Pengendalian Persediaan Barang Jadi Multi Item Dengan Metode Lagrange Multiplier (Studi Kasus Pada Depo Es Krim Perusahaan “X” Di Magelang). *Prosiding SNST Ke-3*. Semarang. Hal 58-63.
13. Taha, H.A. (2003). *Operations Research : An Introduction Seventh Edition.* Pearson Prentice Hall*.*
14. W. J. Stevenson *and* M. Hojati, *Operations Management*. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin., 2002.