

Optimasi Tingkat Persediaan Bahan Baku di PT.X

Elvina Yunia Dearosa¹, Tanti Octavia²

Abstract: PT.X is one of the leading tobacco companies in Indonesia and in the world which produce cigarettes. Material requirement planning that can optimize inventory levels is an important thing to do. This study focuses on determining safety time level and methods used in planning hinge lid and soft label for affiliated companies in Philippines. The company is currently ordering materials using the concept of safety time in SAP. The safety time used today is not optimal because criticality or the estimated occurrence of shortage is still common. Simulation shows that there are around 156 times of criticality occurs in the initial condition, 72 times on the suggested safety time using simulation, and 76 times on the converted safety stock to safety time suggestion. The simulation of ROP-EOQ concept carried out on 20 types of material resulted in 59 criticality occurrences, while the use of the suggested safety time concept only 9 occurrences. Simulations carried out based on total inventory cost show the best results occur when using the safety time generated by trial and error simulation. The proposed trial and error simulation resulted in a decrease in the total inventory cost of Rp758,547,044.03 or around 27.65% from the initial condition.

Keywords: inventory, criticality, safety time, ROP, EOQ

Pendahuluan

PT. X adalah perusahaan yang berdiri sejak tahun 1913 dan merupakan salah satu perusahaan tembakau terkemuka di Indonesia. PT. X bergerak di bidang manufaktur rokok kretek. Saat ini PT. X telah memasarkan berbagai jenis merek rokok yang berbeda dan mengambil posisi nomor satu dalam pangsa pasar rokok di Indonesia. Pada Oktober 2018, dibentuklah sebuah departemen bernama *Centralized Material Requirement Planning* (CMRP). Departemen CMRP mengatur perencanaan kebutuhan material untuk seluruh perusahaan yang berafiliasi dengan PT. X di seluruh Asia Pasifik yang sebelumnya diatur di negara afiliasi masing-masing.

Salah satu tugas utama Departemen CMRP ini adalah merencanakan inventori untuk memenuhi kebutuhan *direct material* (DIM) untuk proses produksi di empat perusahaan yang berafiliasi dengan PT. X yang terletak di Indonesia, Filipina, Korea, dan Pakistan. Proses perencanaan kebutuhan material dilakukan dengan menggunakan program SAP.

Salah satu masalah yang saat ini dihadapi oleh departemen CMRP adalah jumlah kebutuhan

akan *direct material* yang kerap berfluktuasi atau berganti-ganti jumlah kebutuhannya setiap minggunya. Dampak dari perubahan jumlah kebutuhan *direct material* yang sangat berfluktuasi ini adalah jumlah *shortage* atau *criticality* yang mungkin muncul.

Cara untuk mengatasi masalah tersebut yang dilakukan saat ini adalah dengan cara mengubah jumlah material dalam *purchase order* (PO) bahkan terkadang harus membuat PO baru atau membatalkan PO ketika ada perubahan permintaan kebutuhan. Penyesuaian juga dapat dilakukan dengan mengajukan *STP change* (mengubah perencanaan produksi) ataupun melakukan *air freight*.

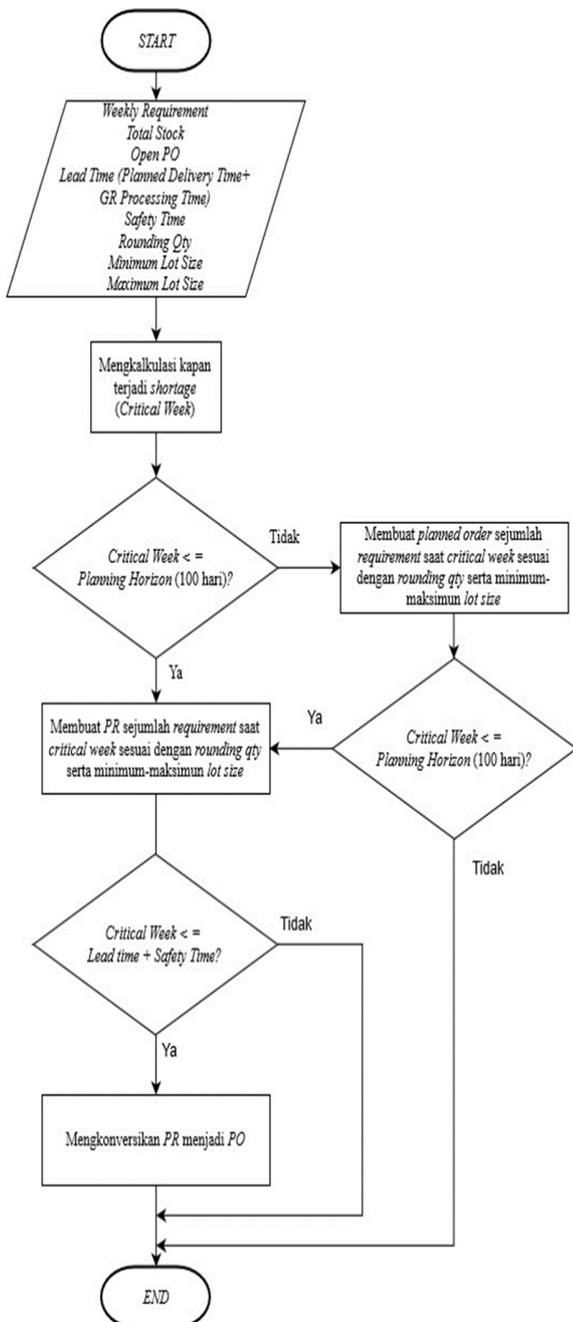
Perencanaan pemenuhan kebutuhan material sendiri dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti *safety time*, *lot size*, *lead time*, *GR processing time*, *minimum order quantity*, dan lain-lain. Parameter yang saat ini digunakan untuk pemenuhan *direct material* yang paling signifikan mempengaruhi banyaknya inventori yang ada dan dapat disesuaikan adalah *safety time*. Penentuan parameter *safety time* yang sesuai dengan pola fluktuasi permintaan kebutuhan perlu dilakukan agar tingkat inventori bisa berada pada kondisi optimum. Tingkat inventori yang optimum adalah yang memiliki jumlah stok tidak berlebihan namun juga tidak memicu terjadinya *shortage*.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: elvinayd@gmail.com, tanti@petra.ac.id

Metode Penelitian

Pembuatan Model Pemesanan Berbasis SAP

Pembuatan model skenario awal diperlukan untuk mengetahui cara kerja program SAP dalam menghasilkan usulan atas pemesanan *direct material* (DIM) berupa PR yang akhirnya dapat dikonversikan menjadi PO. Cara kerja program SAP dalam menentukan perencanaan pemesanan *direct material* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Perencanaan Pemesanan Material Hasil Usulan SAP

Hasil usulan dari program SAP berupa PR ini dapat berubah secara otomatis setiap minggunya hingga PR dikonversikan menjadi PO. PR harus dikonversikan menjadi PO agar pesanan material bisa sampai di tangan *supplier* ketika sudah memasuki jangka waktu *lead time* ditambah dengan *safety time*. Keputusan terakhir apakah usulan PR ini akan dikonversikan menjadi PO ataupun akan diubah kuantitasnya diserahkan kepada *planner* masing-masing.

Material Requirement Planning (MRP)

Simulasi model pemesanan akan dilakukan menggunakan *material requirement planning* (MRP). *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan inventori untuk *dependent demand*. MRP mengidentifikasi *item* apa yang harus dipesan, berapa yang harus dipesan, dan kapan waktu memesan *item* tersebut (Gasperz [1]).

Safety Stock dan Safety Time

Penentuan cadangan stok yang dibutuhkan dapat dilakukan menggunakan *safety stock* dan *safety time*. *Safety stock* merupakan cadangan stok lebih dibandingkan dengan kebutuhan yang sesungguhnya. *Safety time* merupakan sebuah prosedur dimana pesanan dijadwalkan untuk tiba satu atau lebih periode sebelum dibutuhkan (Vollmann et al. [2]).

Safety stock biasanya digunakan sebagai *buffer* untuk mengatasi ketidakpastian *demand* (Radasanu [3]). Perhitungan kuantitas *safety stock* dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SS = Z \times \sqrt{LT} \times \sigma_D \quad (1)$$

dimana :

SS : *Safety Stock*

Z : *Service level*

LT : *Lead Time*

σ_D : Standar deviasi *demand* per horizon waktu

Safety time digunakan sebagai kompensasi atas ketidakpastian terhadap penerimaan atau penyelesaian pesanan. *Safety time* akan menambahkan *lead time* tambahan pada *planned lead time* sehingga dapat mengatasi pengiriman yang terlambat. Jumlah dari *safety lead time* seharusnya berbasis pada sejarah variasi permintaan material maupun variasi keterlambatan dari *supplier* (Sheikh [4]).

Reorder Point (ROP)

Reorder point (ROP) atau titik pemesanan kembali merupakan titik dimana pemesanan kembali harus dilakukan ketika tingkat persediaan mencapai titik tersebut (Heizer dan Render [5]). Perhitungan ROP dilakukan menggunakan persamaan berikut :

$$ROP = (D \times LT) + SS \quad (2)$$

dimana :

D : *Demand* per satuan waktu
 LT : *Lead Time* per satuan waktu
 SS : *Safety Stock*

Economic Order Quantity (EOQ)

Economic order quantity (EOQ) merupakan pendekatan menggunakan konsep minimasi biaya total dari pemesanan dan penyimpanan (Heizer dan Render [5]). Ukuran lot pada model ini bersifat tetap. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (3)$$

$$h = ic \quad (4)$$

dimana :

Q* : *Economic Order Quantity*
 A : *Ordering (Set Up) Cost*
 D : *Demand*
 h : *Total Annual Inventory Holding Cost*
 i : *Interest Rate*
 c : *Unit Cost*

Hasil dan Pembahasan

Usulan yang diberikan untuk menyelesaikan permasalahan perencanaan pemesanan kebutuhan bahan baku untuk material *Hinge Lid* dan *Soft Label* di Filipina ada empat yaitu: (1) Simulasi mencari *safety time* untuk meminimumkan *total shortage*; (2) Perhitungan *safety stock* yang akan dikonversikan menjadi *safety time*; (3) Penggunaan konsep ROP-EOQ sebagai pengganti konsep *safety time*; (4) Simulasi mencari *safety time* untuk meminimumkan *total inventory cost*. Semua usulan ini dilakukan berdasarkan data masa lalu dengan harapan bahwa perubahan permintaan kebutuhan ke depannya akan memiliki pola yang sama sehingga usulan ini menjadi tepat untuk digunakan.

Usulan Pertama

Usulan pertama adalah usulan yang dilakukan dengan *trial and error*. Penentuan usulan dengan metode *trial and error* yang dimaksudkan adalah dengan mensimulasikan peningkatan dan

penurunan yang dilakukan pada nilai *safety time* dan melihat dampaknya terhadap *shortage* yang terjadi.

Cara kerja dari simulasi sendiri adalah sesuai dengan gambaran perencanaan yang dilakukan oleh system *SAP*. Cara kerja system ini disederhanakan menjadi bentuk tabel *material requirement planning* yang seperti biasa dengan batasan pada simulasi sendiri adalah dengan menyamakan data perencanaan yang akan digunakan untuk menghitung efek dari *safety time*.

Nilai usulan *safety time* didapatkan dengan cara meningkatkan *safety time* secara bertahap dan melihat efek yang terjadi terhadap frekuensi *shortage* dan frekuensi *safety time* yang terpakai lebih dari 50%. *Safety time* yang terpakai lebih dari 50% terjadi misalnya ketika *safety time* yang sedang dicoba adalah 3 minggu, namun material hanya dapat tiba 1 minggu sebelum dibutuhkan.

Simulasi dijalankan menggunakan data 6 bulan terakhir menggunakan *Macro VBA Excel*. Nilai *safety time* yang diusulkan oleh model simulasi tersebut adalah nilai *safety time* yang memiliki frekuensi *shortage* dan frekuensi terpakainya *safety time* terkecil. Apabila ada dua atau lebih nilai *safety time* yang menghasilkan *shortage* dan *safety time* terpakai yang sama, maka yang akan dijadikan usulan adalah yang terkecil. Metode *trial and error* ini dijalankan mulai dari *safety time* 1 hingga *safety time* bernilai sebesar *lead time* dikurangi 1. Hasil perbandingan *safety time* kondisi awal dengan usulan pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perbandingan *Safety Time* Kondisi Awal dan Hasil Usulan Pertama

Kondisi <i>Safety Time</i>	Dampak terhadap <i>Shortage</i>	Jenis Material
<i>Safety Time</i> Naik	<i>Shortage</i> Berkurang	50
<i>Safety Time</i> Naik	<i>Shortage</i> Tetap	6
<i>Safety Time</i> Turun	<i>Shortage</i> Tetap	37
<i>Safety Time</i> Tetap	<i>Shortage</i> Tetap	36
Total Material		129

Jumlah total material yang dapat dibandingkan adalah hanya 129 material dari keseluruhan 133 material *hinge lid* dan *soft label* yang masih digunakan sampai dengan minggu ke-18 tahun 2019. Hal ini dikarenakan empat material masih belum dapat dicari *safety time* usulannya dikarenakan masih tergolong material baru sehingga data masa lalu yang ada belum mencukupi.

Hasil usulan simulasi ini paling banyak memberikan usulan untuk menaikkan *safety time* sehingga *shortage* dapat dikurangi. Hasil usulan simulasi ini juga banyak memberikan usulan untuk menurunkan *safety time* karena *safety time* yang ada saat ini dinilai berlebih. Namun, ada juga hasil usulan simulasi ini yang menganjurkan untuk menaikkan *safety time* tetapi *shortage* tidak mengalami perubahan. Hal ini dikarenakan adanya pertimbangan tambahan untuk mengutamakan agar *safety time* tidak sampai terpakai hingga 50%. Material yang tidak mengalami perubahan *safety time* sebanyak 36 jenis material.

Usulan Kedua

Usulan kedua adalah usulan dengan melakukan perhitungan *safety stock* yang dikonversikan menjadi *safety time*. Sebelum melakukan perhitungan *safety stock*, material terlebih dahulu harus diklasifikasikan. Material akan dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan basis produksinya. Material akan dibedakan menjadi *weekly*, *non-weekly*, serta *rarely*. Material *weekly* memiliki permintaan setiap seminggu sekali, material *non-weekly* memiliki permintaan setiap 2 minggu hingga 2 bulan sekali, dan material *rarely* memiliki permintaan di atas 2 bulan sekali.

Hasil klasifikasi yang dilakukan pada material *hinge lid* dan *soft label* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2 akan digunakan untuk memaparkan usulan yang diberikan pada penelitian ini. Material yang tergolong *weekly* dan *non-weekly* akan menggunakan persamaan (1) untuk menentukan jumlah *safety stock* yang harus dimiliki. Material yang tergolong *rarely* akan menggunakan nilai permintaan kebutuhan maksimum di masa lalu untuk dijadikan *safety stock*.

Tabel 2. Hasil Pengelompokan Material *Hinge Lid* dan *Soft Label* di Filipina

Klasifikasi	Jumlah Jenis Material
<i>Weekly</i>	30
<i>Non-Weekly</i>	54
<i>Rarely</i>	49
Total Material	133

Safety stock kemudian akan dikonversikan dalam bentuk *safety time*. Konversi dilakukan dengan cara membagikan *safety stock* dengan nilai rata-rata kebutuhan material tersebut. Hasil perhitungan *safety time* harus dilakukan pembulatan ke minggu terdekat karena *safety time* pada program *SAP* harus diisi bilangan bulat dan kelipatan 7 hari. Hasil perhitungan *safety time* tersebut akan disimulasikan menggunakan menggunakan *template Macro VBA*

Excel yang sama dengan usulan pertama. Perbandingan hasil *safety time* usulan pertama dan usulan kedua dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Perbandingan *Safety Time* Usulan Pertama dan Usulan Kedua

Keterangan	Perbedaan <i>Safety Time</i>	Jenis Material
Sama	-	54
Tidak Sama	Hasil Usulan Pertama Lebih Besar	4
Tidak Sama	Hasil Usulan Kedua Lebih Besar	71
Total Material		129

Kebanyakan *safety time* usulan hasil perhitungan *safety stock* menyatakan hasil yang berbeda dibandingkan usulan *safety time* hasil simulasi. Total usulan kedua metode yang berbeda terjadi pada 75 jenis material *hinge lid* dan *soft label*. Perbedaan yang menyatakan *safety time* usulan hasil perhitungan mengeluarkan hasil yang lebih besar daripada hasil simulasi lebih banyak terjadi dibandingkan yang menyatakan sebaliknya.

Tabel 4. Persentase Perbedaan Hasil *Safety Time* Menurut Klasifikasi

Klasifikasi	<i>Safety Time</i> Sama	<i>Safety Time</i> Berbeda
<i>Weekly</i>	40%	60%
<i>Non-Weekly</i>	48%	52%
<i>Rarely</i>	36%	64%

Perbedaan usulan *safety time* hasil usulan simulasi dan usulan perhitungan *safety stock* tidak terlalu dipengaruhi oleh klasifikasi material. Hal ini terlihat dari besarnya nilai *safety time* yang tidak sama pada setiap klasifikasi lebih dari 50%. Persentase tidak sama yang lebih dari 50% pada semua klasifikasi menyatakan bahwa metode untuk mengkonversi *safety stock* menjadi *safety time* kurang tepat untuk dilakukan.

Usulan Ketiga

Usulan penggunaan *reorder point* (ROP) dan *Economic Order Quantity* (EOQ) juga dapat dijadikan alternatif cara perencanaan kebutuhan material dibandingkan dengan menggunakan konsep *safety time*. ROP dapat digunakan untuk membantu merencanakan kapan pemesanan material kembali dilakukan. EOQ menyatakan jumlah pemesanan yang optimal dengan mempertimbangkan biaya pesan dan biaya penyimpanan. Perencanaan pemesanan material dilakukan saat stok di inventori menyentuh nilai

ROP dengan memesan sebanyak EOQ. Perhitungan ROP dan EOQ dilakukan menggunakan persamaan (2), (3), dan (4).

Biaya untuk sekali pemesanan terdiri dari biaya untuk mempersiapkan PR, biaya untuk membuat PO, memonitor pesanan, serta melakukan penerimaan material. Biaya yang dibutuhkan untuk mempersiapkan PR dan membuat PO adalah biaya internet karena pembuatan PR dan PO dilakukan menggunakan program *SAP Planner* juga harus memonitor pesannya sudah sampai dimana, hal ini dilakukan *planner* dengan cara mengontak pihak *supplier* maupun pihak *warehouse* perusahaan afiliasi yang ditangani. Rincian perkiraan biaya pemesanan untuk sekali pesan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rincian Perkiraan Biaya Pemesanan

Jenis Biaya	Total Biaya
Biaya Membuat PR+PO	Rp35.511,36
Biaya Telepon <i>Supplier</i>	Rp42.375,00
Biaya Telepon <i>Warehouse</i>	Rp42.375,00
Biaya GR	Rp291.666,70
Total Biaya Pesan	Rp411.928,06

Biaya pembuatan PR dan PO merupakan biaya internet yang digunakan untuk menjalankan program *SAP* serta mengirim *e-mail* kepada *supplier*. Asumsi internet yang digunakan PT.X adalah internet perusahaan berkapasitas 750 Mbps seharga Rp12.500.000,00 sebulan. Jam kerja staf di PT.X adalah 8 jam sehari dan dalam sebulan ada 22 hari kerja. Biaya per menit untuk mengakses *SAP* adalah sebesar Rp1.041,67. *Planner* juga harus melakukan koordinasi dengan *supplier* dan pihak *warehouse*. Biaya telepon yang digunakan adalah tarif biaya telepon interlokakal ke luar negeri yang berjarak lebih dari 500 km yaitu sebesar Rp1.412,50 per menit. Proses GR diasumsikan dilakukan oleh 5 orang staf *warehouse* selama 2 jam, dengan asumsi gaji sebesar Rp7.000.000,00 per orang per bulan. *Warehouse* beroperasi selama 7 hari seminggu.

Asumsi *holding rate* yang diperlukan untuk memperkirakan *holding cost* adalah sebesar 7,5% per tahun atau setara dengan 0,144% per minggu. Nilai *holding rate* ini diambil dari nilai suku bunga kredit modal kerja di Filipina pada bulan April 2019.

Simulasi perencanaan pemesanan material menggunakan konsep ROP dan EOQ usulan perlu dilakukan untuk mengetahui apakah usulan perhitungan ROP dan EOQ layak untuk digunakan kedepannya. Simulasi ini akan dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* menggunakan periode yang sama dengan yang

sudah dilakukan sebelumnya dengan konsep *safety time*.

Simulasi perencanaan pemesanan material menggunakan konsep ROP dan EOQ tidak dapat dilakukan pada semua material dikarenakan keterbatasan waktu yang ada. Simulasi hanya akan dilakukan pada 20 *sample* jenis material *hinge lid* dan *soft label* yang diambil secara acak. *Sample* akan diambil secara proporsional berdasarkan proporsi banyaknya material *weekly*, *non-weekly*, dan *rarely* yang ada seperti yang tertera pada Tabel 6.

Material akan diambil secara acak sesuai dengan proporsi *sample* pada Tabel 6. Jumlah material *weekly* yang akan diuji ada 5 jenis, *non-weekly* 8 jenis, dan *rarely* 7 jenis.

Tabel 6. Jumlah dan Proporsi *Sample* Material

Klasifikasi	Jumlah Material	Proporsi	Jumlah Sample
<i>Weekly</i>	30	23%	5
<i>Non-Weekly</i>	54	42%	8
<i>Rarely</i>	45	35%	7
Total	129	100%	20

Beginning inventory pada periode dimulainya simulasi didapatkan dari total stok yang ada di *shortfall* minggu yang bersangkutan. Pemesanan di awal periode simulasi dilakukan dengan memesan sejumlah material sehingga pada saat material tersebut tiba sesuai *lead time* maka total *ending inventory* saat minggu tersebut adalah sebesar ROP. Jumlah pemesanan juga akan memperhatikan *minimum* dan *maximum lot size* serta *rounding quantity*. Pemesanan di periode-periode selanjutnya hanya akan dilakukan ketika *beginning inventory* pada minggu yang bersangkutan bernilai kurang dari atau sama dengan ROP. Jumlah pesanan di periode-periode selanjutnya adalah sebanyak EOQ.

Perbandingan kemudian akan dilakukan terhadap penggunaan konsep ROP-EOQ dan penggunaan konsep *safety time* hasil usulan pertama (nilai *safety time* yang memiliki jumlah *shortage* paling minimum). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan *Shortage* Penggunaan Konsep *Safety Time* dan Konsep ROP-EOQ

Klasifikasi	Konsep <i>Safety Time</i>	Konsep ROP-EOQ
<i>Weekly</i>	1 dari 5 material	5 dari 5 material
<i>Non-Weekly</i>	3 dari 8 material	4 dari 8 material
<i>Rarely</i>	1 dari 7 material	3 dari 7 material
Total Shortage	9	59

Perbandingan yang dilakukan pada 20 jenis material menunjukkan bahwa penggunaan konsep ROP-EOQ ternyata menghasilkan jumlah *shortage* yang lebih tinggi jika dibandingkan penggunaan konsep *safety time*. Begitupula jenis material yang mengalami *shortage* pada konsep ROP-EOQ lebih banyak jika dibandingkan penggunaan konsep *safety time*.

Konsep EOQ sendiri sebenarnya berfokus pada menyeimbangkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan yang terjadi sehingga menghasilkan total biaya yang paling optimum. Oleh karena itu, perbandingan penggunaan konsep *safety time* dan konsep ROP-EOQ juga akan dilakukan menggunakan *total inventory cost*.

Total inventory cost terdiri atas *holding cost*, *ordering cost*, dan juga *shortage cost*. *Ordering cost* akan dipengaruhi oleh frekuensi pemesanan. *Holding cost* akan dipengaruhi banyaknya inventori yang disimpan. *Shortage cost* adalah biaya yang sebenarnya tidak tampak, namun perlu diperhatikan sebagai penalti yang didapatkan perusahaan jika gagal untuk memenuhi permintaan kebutuhan yang ada. Asumsi penalti untuk perhitungan *shortage cost* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 kali *holding cost*. Hasil perbandingan *total inventory cost* terhadap penggunaan konsep *safety time* dan konsep ROP-EOQ dapat dilihat pada Tabel 8.

Total inventory cost yang dihasilkan oleh penggunaan konsep ROP-EOQ terbukti lebih rendah jika dibandingkan penggunaan konsep *safety time* hasil usulan pertama. Oleh karena itu dibuatlah usulan keempat yaitu menggunakan metode simulasi untuk mencari nilai *safety time* yang menghasilkan *total inventory cost* terendah.

Tabel 8. Perbandingan *Total Inventory Cost* Penggunaan Konsep *Safety Time* Hasil Usulan Pertama dan Konsep ROP-EOQ

Klasifikasi	Konsep <i>Safety Time</i>	Konsep ROP-EOQ
<i>Weekly</i>	Rp204.379.049,88	Rp169.410.416,98
<i>Non-Weekly</i>	Rp85,501,901.46	Rp95,115,048.96
<i>Rarely</i>	Rp18,513,395.55	Rp32,245,266.79
Total Inventory Cost	Rp308.394.346,89	Rp296.770.732,73

Usulan Keempat

Simulasi untuk usulan keempat tetap dijalankan menggunakan *template Macro VBA Excel* yang telah dibuat sebelumnya dan dengan periode waktu simulasi yang sama dengan ketiga usulan sebelumnya. *Safety time* terbaik tidak lagi dilihat

berdasarkan jumlah perkiraan *shortage* yang mungkin terjadi, namun dilihat dari *total inventory cost* yang paling rendah.

Hasil simulasi usulan keempat ini akan dibandingkan dengan penggunaan konsep ROP-EOQ yang pada usulan sebelumnya memiliki *total inventory cost* lebih rendah dibandingkan *safety time cost* hasil usulan pertama. Hasil perbandingan penggunaan konsep ROP-EOQ dengan konsep *safety time* hasil usulan keempat dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Penggunaan Konsep ROP-EOQ dan Konsep *Safety Time* Hasil Usulan Keempat

Konsep	<i>Total Inventory Cost</i>	<i>Total Shortage</i>
ROP-EOQ	Rp302.492.863,53	59
<i>Safety Time</i> Usulan Keempat	Rp232.831.375,00	26

Perbandingan yang dilakukan pada 20 jenis material menunjukkan bahwa *safety time* hasil usulan keempat mampu memberikan hasil yang lebih baik secara *total inventory cost* maupun secara jumlah *shortage* yang terjadi. Ketika simulasi dijalankan untuk seluruh material, hasil usulan keempat mampu menurunkan *total inventory cost* sebesar sebesar Rp758.547.044,03 atau sekitar 27,65% dari kondisi awal, namun jumlah *shortage* yang terjadi justru meningkat dari 156 kali pada kondisi awal menjadi 220 kali ketika menggunakan hasil usulan keempat.

Keputusan pemilihan metode simulasi yang sebaiknya dijalankan diserahkan pada pihak perusahaan. Jika perusahaan memilih untuk berfokus pada jumlah *shortage* minimum maka simulasi berdasarkan *shortage* minimum yang layak dijalankan. Jika perusahaan lebih berfokus untuk meminimumkan *total inventory cost* maka simulasi berdasarkan *inventory cost* minimum yang sebaiknya dijalankan. Namun, secara keseluruhan metode yang paling menguntungkan untuk digunakan adalah usulan pertama yaitu simulasi penentuan nilai *safety time* berdasarkan jumlah *shortage* yang paling minimum. Hal ini dikarenakan usulan pertama mampu menurunkan jumlah *shortage* yang terjadi sebesar sekitar 54% dan hanya menaikan *total inventory cost* sebesar 5%.

Penentuan Penalti *Shortage*

Penentuan metode terbaik yang sebelumnya yaitu usulan pertama dilakukan adalah dengan menggunakan asumsi penalti *shortage* sebesar 4 kali *holding cost*. Penalti *shortage* yang terlalu rendah menyebabkan perusahaan kurang memperhatikan

shortage yang ada sehingga ketika dilakukan perhitungan *total inventory cost* usulan pertama menghasilkan peningkatan. Oleh karena itu, nilai penalti *shortage* perlu dicari tahu untuk menyatakan bahwa fokus perusahaan untuk meminimumkan jumlah *shortage* yang terjadi menjadi tepat untuk dilakukan. Uji sensitivitas pada pengaruh besarnya penalti *shortage* terhadap *total inventory cost* yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji Sensitivitas pada Nilai Penalti *Shortage* terhadap *Total Inventory Cost* Kondisi Awal dan Usulan Pertama

Hasil uji sensitivitas menyatakan penalti *shortage* sebesar apa yang dapat membuat usulan pertama yaitu meminimumkan jumlah *shortage* menjadi menguntungkan secara ekonomis. Penggunaan penalti sebesar 4 hingga 500 kali *holding cost* masih menyebabkan hasil usulan pertama menghasilkan *total inventory cost* yang lebih besar jika dibandingkan kondisi awal. Penalti sebesar 501 kali *holding cost* adalah titik *break even* dimana jika penalti bernilai 501 kali atau ke atas, barulah penggunaan usulan pertama juga akan menghasilkan penghematan secara *total inventory cost*.

Simpulan

Simulasi yang dilakukan menggunakan *safety time* kondisi awal menunjukkan total *shortage* sebesar 156 kali, sedangkan hasil usulan *safety time* terbaik berdasarkan simulasi usulan pertama menunjukkan total *shortage* sebesar 72 kali. Hasil ini menunjukkan penurunan total *shortage* sebesar 53,85%. Usulan kedua dengan melakukan perhitungan *safety stock* untuk dikonversikan menjadi *safety time* tidak memberikan penurunan *shortage* sebesar hasil usulan pertama yakni hanya sekitar 51,28%. Hasil ini menyimpulkan bahwa konversi *safety stock* ke *safety time* tidak dapat memberikan *safety time* yang optimal tetapi dapat dijadikan sebagai pilihan alternatif selain melalui simulasi.

Usulan ketiga yaitu penggunaan konsep ROP-EOQ sebagai pengganti konsep *safety time* yang dilakukan pada 20 material menunjukkan jumlah *shortage*

sebesar 59 kali sedangkan berdasarkan *safety time* hasil simulasi hanya menunjukkan jumlah *shortage* sebesar 9 kali. Analisis lebih lanjut dengan menggunakan ROP dan EOQ dilakukan dengan menghitung *total inventory cost* yang menunjukkan angka sebesar Rp296.770.732,73 dan hasil *safety time* yang simulasinya dijalankan untuk mencari *shortage* terkecil menunjukkan angka Rp308.394.346,89.

Usulan dengan menggunakan ROP dan EOQ menunjukkan angka lebih kecil, tetapi ketika simulasi usulan keempat dijalankan dengan tujuan mencari *total inventory cost* terkecil menghasilkan *inventory cost* sebesar Rp232.831.375,00. Hal ini menyatakan bahwa usulan keempat mampu memberikan hasil yang lebih baik daripada usulan ketiga. Jumlah *shortage* dari hasil simulasi usulan keempat ini sendiri juga masih lebih baik daripada ROP dan EOQ, tetapi jika dibandingkan dengan kondisi awal maka jumlah *shortage* dengan meminimumkan *total inventory cost* akan lebih tinggi. Usulan yang terbaik sendiri merupakan usulan pertama karena dapat mengurangi frekuensi jumlah *shortage* sebanyak 53.85% sedangkan hanya terjadi peningkatan *inventory cost* sebesar 5% dimana jika *shortage cost* dinaikan hingga menjadi 501 kali *holding cost* peningkatan *inventory cost* akan menjadi 0%.

Secara keseluruhan, metode terbaiknya adalah penggunaan *safety time* hasil usulan pertama karena menghasilkan penurunan *shortage* terbesar dan hanya mengakibatkan kenaikan *total inventory cost* yang kecil. Namun, apabila penalti *shortage* yang digunakan perusahaan adalah sebesar 501 kali *holding cost* atau lebih, maka hasil simulasi usulan pertama juga dapat meminimumkan *cost* yang terjadi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan asumsi bahwa pola permintaan kebutuhan ke depannya masih sama dengan pola yang ada sekarang. Hasil yang dihasilkan belum tentu sesuai harapan jika terjadi pergeseran pola kebutuhan di masa yang akan datang.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan prediksi pola perubahan permintaan kebutuhan yang akan datang. Pola perubahan permintaan kebutuhan yang dimaksudkan adalah kecenderungan besarnya persentase perubahan permintaan kebutuhan setiap minggunya apakah cenderung meningkat atau cenderung menurun dari 3 bulan sebelumnya. Pertimbangan untuk memperkirakan kecenderungan perubahan permintaan kebutuhan ini perlu dilakukan agar usulan *safety time* dapat lebih akurat.

Daftar Pustaka

1. Gasperz, V., *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2001.
2. Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., and Jacobs, F. R., *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management* (5th ed.). The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 2005.
3. Radasanu, A. C., Inventory Management, Service Level and Safety Stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law* (9), 2016, pp. 145-153.
4. Sheikh, K., *Manufacturing Resource Planning (MRP II) with Introduction to ERP, SCM and CRM*. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 2002.
5. Heizer, J., and Render, B., *Operations Management* (9th ed.), Salemba Empat, Jakarta, 2010.