

PENINGKATAN EFISIENSI PERSEDIAAN WORK IN PROCESS GREEN TYRE DI PT XYZ

Hendri Wijaya*, Luky Puspasari

Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi, Institut Peranian Bogor,
Jl. Kumbang No 14 Kota Bogor Indonesia 16128

(Received: December 23, 2019/ Accepted: June 11, 2020)

Abstrak

Manajemen persediaan dapat meningkatkan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan produk tepat waktu, dengan jumlah yang tepat, serta kualitas yang sesuai standar. PT XYZ adalah perusahaan yang menghasilkan produk ban tubeless. Terdapat 8 proses untuk menghasilkan ban tubeless, dan masing-masing proses menghasilkan penyimpanan work in process. Salah satu dari work in process adalah green tyre. PT XYZ menghadapi masalah terjadi overstock pada green tyre yang menimbulkan produk cacat. Tujuan dari studi adalah untuk menentukan jumlah produksi yang tepat untuk mengatasi permasalahan overstock. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah Economic Production Quantity (EPQ). Metode EPQ terbukti dapat mengurangi biaya penyimpanan dalam satu bulan sebesar Rp 33,218,117 atau sebesar 40% dari biaya semula. Alat penyimpanan juga dapat dikurangi sebesar 34%, serta luas area penyimpanan dapat dikurangi sebesar 14%.

Kata Kunci: work in process; persediaan; green tyre; overstock; eqonomic production quantity

Abstract

Inventory management can increase a company's ability to produce products on time, with the correct amount and meet the quality standard. PT XYZ is a company that produces tubeless tyres. There are eight processes to produce the tubeless tyre, and each process results a work in process inventory. One of the process is a green tyre. PT XYZ faces the overstock of green tyre that raises the amount of the defect. The aim of this study was to determine the amount of production appropriately to avoid the overstock problem. Economic Production Quantity (EPQ) method was used to solve this problem. EPQ method decreased the inventory cost as much as IDR 33,218,117 or 40% of the existing inventory cost, and reduced storage tools of 34% and reduced the storage area of 14 %.

Keywords: work in process; inventory; green tyre; overstock; eqonomic production quantity

1. Pendahuluan

Pengelolaan persediaan sangat penting bagi perusahaan manufaktur. Pengelolaan persediaan dapat meningkatkan kemampuan perusahaan untuk menyediakan produk tepat waktu, menjamin ketersediaan produk dengan jumlah yang tepat, serta mempertahankan kualitas produk yang sudah ditetapkan perusahaan. Produk yang sesuai dengan keinginan konsumen pada waktu yang tepat, jumlah yang tepat, dan kualitas yang tepat akan meningkatkan kepuasan konsumen. Kepuasan konsumen mengindikasikan produk yang dihasilkan dapat diterima konsumen sehingga tingkat penjualan meningkat yang pada akhirnya akan menaikkan

pendapatan perusahaan. Produk yang ada di waktu yang tidak tepat dapat menimbulkan biaya atas produk yang tidak terpakai dan terjual sehingga dapat menimbulkan kerugian.

Perusahaan memerlukan manajemen persediaan yang baik, karena persediaan adalah aset yang sangat mahal bagi perusahaan. Jika persediaan tidak dikelola dengan baik, maka perusahaan memiliki kemungkinan tidak dapat memenuhi keinginan pelanggan. Dampak lainnya, yaitu perusahaan tidak dapat melakukan kegiatan produksinya karena kekurangan persediaan. Jika tingkat persediaan terlalu tinggi maka akan menghasilkan biaya yang tinggi.

Masalah persediaan yang sering dihadapi oleh perusahaan adalah tingginya jumlah persediaan yang disebabkan oleh penentuan tingkat persediaan yang tidak akurat. Mengevaluasi sistem pengendalian persediaan perusahaan saat ini dan mengusulkan

*Penulis Korespondensi.
E-mail: hendri.wijaya@apps.ipb.ac.id

perbaikan sistem kontrol inventaris yang dapat meminimalkan persediaan biaya dibandingkan dengan biaya sistem persediaan pada persediaan perusahaan (Istiqomah dan Marie, 2015).

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi ban mobil jenis *tubeless*. Salah satu jenis ban *tubeless* yang dihasilkan adalah ban radial. Ban radial yang dihasilkan digunakan untuk kendaraan *passenger* seperti mobil pribadi. Ban radial memiliki konstruksi struktur benang yang searah atau diagonal serta dibuat dari lapisan serat baja yang lentur. Rata-rata produksi ban radial di PT XYZ adalah 12,000 pcs/hari.

Proses produksi pada PT XYZ seluruhnya menggunakan mesin. Aliran produksi yang diterapkan adalah *large batch (repetitive) type*. Ban yang dihasilkan PT XYZ melalui proses produksi yang sama, yaitu *mixing, extruding, calendring, cutting, beading, building, curing, dan finishing*. Setiap proses menghasilkan persediaan *work in process (WIP)*. Perusahaan memiliki berbagai jenis persediaan WIP untuk setiap proses produksi. Persediaan WIP yang sangat diperhatikan adalah WIP *green tyre* karena WIP ini telah melewati 80% rangkaian proses pembuatan ban, sehingga mempunyai nilai yang tinggi. WIP *green tyre* dihasilkan antara proses *building* dan *curing*. *Green tyre* mempunyai 175 varian atau *code size*.

PT XYZ memiliki masalah dimana persediaan *work in process green tyre* terlihat berlebih dan menumpuk di area penyimpanan (*overstock*). Jumlah *green tyre* yang tersedia berlebih mengakibatkan urutan pengambilan *green tyre* untuk diproses selanjutnya menjadi lebih lama. Jangka waktu pengambilan *green tyre* yang lama mengakibatkan *green tyre* menjadi rusak (cacat).

Kondisi dimana jumlah persediaan *green tyre* yang berlebih diakibatkan karena perusahaan menetapkan jumlah produksi *green tyre* yang terlalu tinggi. Tingkat produksi *work in process green tyre* perlu dievaluasi agar didapatkan jumlah persediaan yang sesuai dengan kebutuhan, yaitu tidak berlebih dan tidak kurang. Jika persediaan *green tyre* kurang, maka akan terjadi *idle capacity* dimana proses produksi selanjutnya yaitu *finishing* akan terhenti karena menunggu *green tyre* jadi. Oleh karena itu perlu diupayakan perhitungan tingkat produksi *green tyre* yang optimum.

Penelitian ini termasuk penelitian terapan yang bertujuan untuk menentukan jumlah produksi *green tyre* yang optimum sehingga dapat mengatasi permasalahan *overstock* produk *work in process green tyre* dan sekaligus meningkatkan efisiensi PT XYZ. Ukuran efisiensi yang digunakan adalah biaya penyimpanan, jumlah penggunaan alat penyimpanan, serta luas area penyimpanan. Hartini dkk. (2010) telah membuktikan bahwa perbaikan sistem persediaan dapat mengefisienkan biaya persediaan.

Berdasarkan pada karakteristik sistem produksi di PT XYZ dimana jumlah permintaan cenderung

tetap serta *green tyre* sebagai produk *work in process* diproduksi sendiri, maka metode yang dipilih untuk menentukan jumlah produksi optimum adalah *Economic Production Quantity (EPQ)*. Sibarani dkk. (2013), membandingkan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dengan metode EPQ untuk menentukan jumlah persediaan minyak sawit mentah. Penelitian dengan metode EPQ menghasilkan jumlah persediaan dengan biaya persediaan yang lebih efisien dibandingkan dengan metode EOQ. Hal sama juga dilakukan oleh Badruzzaman dkk. (2017), Soraya (2014), Prastya dkk. (2019) Rizky dkk (2017), Mulyana dkk. (2015) dimana metode EPQ telah berhasil digunakan untuk menghasilkan persediaan yang lebih efisien.

2. Metode Penelitian

Penelitian terapan ini menggunakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan observasi lapang, wawancara dengan operator, pekerja, supervisor, dan manajer produksi, dan literatur perusahaan. Data dan informasi yang dibutuhkan adalah jumlah penggunaan harian, fasilitas dan luas area penyimpanan, tingkat produksi harian, *cycle time* dan *lead time green tyre, loading time* mesin *building*, kapasitas dan luas area penyimpanan, biaya untuk kegiatan *set up* mesin, waktu *set up*, biaya untuk penyimpanan *green tyre*, fasilitas area penyimpanan, tenaga kerja di area penyimpanan, tingkat persediaan maksimum perusahaan.

Data-data yang telah dikumpulkan diolah dengan menggunakan bantuan Ms Excell. Perhitungan dilakukan untuk menentukan jumlah produksi dan total biaya persediaan *green tyre* menggunakan metode EPQ. *Green tyre* yang dihitung sebanyak 175 *code size*. Hasil perhitungan dibandingkan dengan metode yang diterapkan perusahaan. Jika perhitungan menghasilkan biaya persediaan lebih rendah dibanding perusahaan, berarti metode yang digunakan lebih baik dibanding dengan metode yang diterapkan perusahaan.

Notasi yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- D : Jumlah permintaan (unit)
- S : Biaya pemesanan (Rp/ pesan)
- H : Biaya penyimpanan (Rp/unit/ bulan)
- D : jumlah permintaan harian (unit)
- P : jumlah produksi harian (unit)
- N : Frekuensi pemesanan (kali)
- t : Waktu di mana produksi berhenti (jam)
- T : Waktu produksi dimulai kembali (jam)
- Lt : *Lead time* (jam)
- Imax : Tingkat persediaan maksimum (unit)
- HC : Total biaya penyimpanan (Rp)

Jumlah kuantitas produksi optimal (EPQ) secara matematis dirumuskan sebagai berikut (Heizer dan Render 2015), Ristono (2009):

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-\frac{d}{p})}}$$

(1)

Nilai EPQ dapat menentukan beberapa jumlah frekuensi pemesanan:

$$N = \frac{D}{Q} \quad (2)$$

Waktu interval pemesanan:

$$T = \frac{\text{Hari Produksi}}{N} \quad (3)$$

Lama waktu produksi:

$$t = \frac{Q}{p} \quad (4)$$

Tingkat persediaan maksimum:

$$I_{max} = Q \left(1 - \frac{d}{p}\right) \quad (5)$$

Titik *Reorder Point* (ROP)

$$Rop = d \times Lt \quad (6)$$

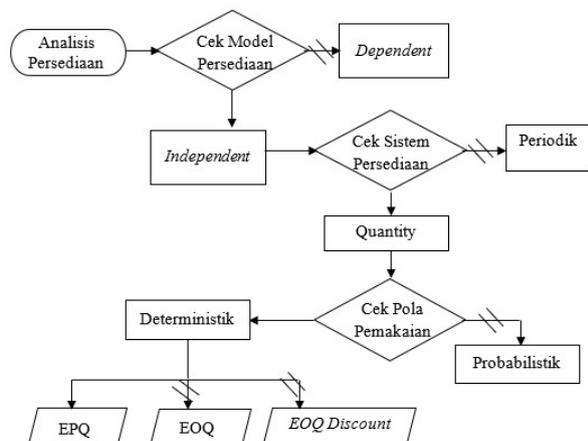
Total Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

$$HC = \frac{I_{max}}{2} (H) = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right] (H) \quad (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

WIP *green tyre* merupakan persediaan dengan sifat *independent* karena memiliki sifat bebas, tidak tergantung pada waktu atau jumlah permintaan barang lain dalam waktu tertentu. Permintaan WIP *green tyre* bersifat seragam dan relatif lebih teratur. Permintaan WIP *green tyre* oleh perusahaan dipenuhi dengan sistem *quantity* yakni dengan menetapkan *quantity* yang sama di setiap pemesanannya. Tingkat permintaan persediaan diketahui dan bersifat konstan, waktu proses produksi WIP *green tyre* untuk masing-masing *code size* juga bersifat konstan, menandakan bahwa sistem produksi yang ada bersifat deterministik. Berdasarkan pada karakteristik sistem produksi yang ada, maka metode EPQ cocok untuk digunakan menghitung jumlah produksi yang optimal, sehingga dapat dihasilkan biaya yang ekonomis.

Jenis metode yang digunakan dapat ditelusuri dengan bagan yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Penentuan Model Pengendalian Persediaan

Analisis ABC dilakukan pada persediaan WIP *green tyre* sebanyak 175 *code size* (jenis item) yang dapat diproduksi oleh perusahaan dalam satu bulan. Analisis ABC digunakan untuk menampilkan contoh data dan perhitungan pada sajian ini, karena data dan perhitungan yang digunakan relatif banyak yaitu sejumlah 175 *code size*. Hanya 5 tertinggi yang termasuk dalam kategori A saja yang akan ditampilkan. *Green tyre* dengan nilai persediaan yang termasuk 5 tertinggi menurut analisis ABC disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Analisis ABC untuk 5 *Code Size* Tertinggi

<i>Code Size</i>	<i>Brand</i>	%Q (unit)	Nilai (Rp)	Nilai (%)
6M339	Forceum	2,739	39.869.021	2,308
5M436	Forceum	3,132	39.393.984	2,280
5M292	Forceum	2,812	36.233.001	2,097
7M442	Forceum	2,059	36.210.447	2,096
0M368	Accelera	1,006	32.923.176	1,906

Biaya penyimpanan dan biaya *set up* merupakan biaya yang dibutuhkan dalam menghitung tingkat produksi optimum WIP *green tyre*. Area penyimpanan memiliki kapasitas 5,824 unit *green tyre*. Biaya penyimpanan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Biaya Penyimpanan

Keterangan	Biaya/ bln (Rp)
Biaya tetap penyusutan	13.369.694
Biaya tetap bunga	831.735
Biaya tidak tetap	134.560.427
Total biaya penyimpanan	148.761.856
Biaya penyimpanan/unit/bulan	25.534

Biaya *set up* berasal dari biaya mempersiapkan mesin untuk memproses WIP *green tyre* serta biaya menarik WIP *green tyre* dari proses sebelumnya. Proses mempersiapkan mesin membutuhkan waktu 15 menit. Biaya *set up* yang diperoleh sebesar Rp 27.100,- per *set up*.

Perhitungan EPQ memperhatikan tingkat produksi dan permintaan harian *green tyre*. PT XYZ menyesuaikan permintaan dengan laju permintaan pada seksi *curing* untuk mengetahui waktu pemenuhan permintaan, sehingga laju permintaan sama untuk setiap harinya. Laju permintaan harian untuk setiap *code size green tyre* didapatkan dari pengalihan jumlah *mold* (cetakan) yang digunakan dengan kapasitas dalam satu *mold*, sehingga setiap *code size* memiliki tingkat permintaan harian yang berbeda-beda. Kapasitas per *mold* telah disesuaikan berdasarkan sistem *sharing* mesin yang diterapkan oleh perusahaan. Jumlah *mold*, kapasitas dan tingkat permintaan per hari untuk 5 contoh *code size* disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Tingkat Permintaan *Curing* untuk 5 *Code Size Green Tyre*

<i>Code Size</i>	Jumlah <i>Mold</i>	Kapasitas <i>/mold</i>	Tingkat Permintaan/ hari
6M339	3	82	246
5M436	2	89	178
5M292	3	84	252
7M442	2	79	158
0M368	1	73	73

Sumber: PT XYZ (2019)

Tingkat produksi pembuatan *green tyre* didapat dengan memperhitungkan *cycle time building* setiap *code size* sehingga didapat kapasitas per hari setiap *code size*. Setiap *code size green tyre* memiliki *cycle time building* yang berbeda-beda. Mesin *building* pada PT XYZ beroperasi selama 24 jam namun memiliki *loading time* sebesar 81,3%. *Loading time* adalah waktu yang tersedia perhari yang telah dikurang dengan waktu *downtime* terencana. Tingkat produksi *building* didapat dengan mengalikan kapasitas mesin *building* per hari setiap *code size* dengan presentase *loading time*. **Tabel 4** memperlihatkan tingkat produksi untuk kelima *code*.

Tabel 4. Tingkat Produksi *Building* untuk 5 Contoh *Code Size Green Tyre*

<i>Code size</i>	Laju produksi/ hari (unit)
6M339	468
5M436	532
5M292	520
7M442	463
0M368	423

Sumber: PT XYZ

Kuantitas produksi optimal atau *production order quantity* adalah pemesanan yang akan dilakukan oleh PPC kepada seksi *building* untuk memproduksi *green tyre*. Jumlah *order* optimum akan dihitung untuk lima *code size* berdasarkan jumlah permintaan per hari dalam satu bulan. Jumlah permintaan diambil dari data permintaan pada bulan Maret 2019 di PT XYZ. Permintaan per hari didapat dari pembagian antara permintaan perbulan dengan jumlah hari produksi di bulan Maret. Jumlah hari produksi dihitung dari tanggal mulai hingga tanggal berhenti produksi dengan dikurangi satu hari dikarenakan adanya tanggal merah pada tanggal 7 Maret. **Tabel 5** memperlihatkan data permintaan per hari kelima *code size*.

Tabel 5. Data Permintaan Per Hari untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code Size</i>	Hari Produksi		Jumlah Hari	Permintaan/ Hari (unit)
	Mulai	Selesai		
6M339	1	24	23	246
5M436	1	31	30	178
5M292	1	25	24	252
7M442	1	20	29	158
0M368	1	21	20	73

Sumber: PT XYZ (2019)

Kuantitas produksi merupakan komponen yang akan dikontrol dalam sistem produksi dan pengadaan WIP. Ukuran ini yang digunakan sebagai kebijakan dalam menjalankan kegiatan produksi dalam jangka waktu tertentu. Kuantitas produksi sebagaimana pada persamaan 1 didapatkan dari hasil penentuan variabel-variabel sebelumnya, yaitu biaya penyimpanan, biaya *set up*, tingkat produksi per hari, jumlah permintaan per hari, dan data permintaan. **Tabel 6** memperlihatkan hasil perhitungan kuantitas produksi optimal untuk kelima *code size*.

Tabel 6. Perhitungan Kuantitas Produksi Optimal Untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code size</i>	Permintaan/ bulan (unit)	Jumlah Hari	Q* (unit)
6M339	5658	23	160
5M436	5340	30	131
5M292	5796	23	155
7M442	3002	19	99
0M368	1460	20	62

Lama waktu produksi yang disimbolkan dengan notasi “t” merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seksi *building* dalam memenuhi *stock* hingga titik maksimum *stock*. Lama waktu produksi ditentukan oleh kemampuan mesin *building* dalam menghasilkan *green tyre* diiringi dengan kecepatan mesin *curing* yang memakan persediaan *green tyre*. Waktu produksi akan dibatasi oleh tingkat persediaan maksimum. Lama waktu produksi dapat diperoleh dari pembagian antara nilai EPQ dengan tingkat produksi *green tyre* perhari. **Tabel 7** memperlihatkan waktu produksi untuk kelima *code size*.

Tabel 7. Perhitungan Waktu Produksi untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code Size</i>	Permintaan/ bulan (unit)	Permintaan/ hari (unit)	Waktu Produksi (jam/siklus)
6M339	5658	246	8.2
5M436	5340	178	5.9
5M292	5796	252	7.1
7M442	3002	158	5.1
0M368	1460	73	3.5

Frekuensi produksi merupakan jumlah pemesanan atau produksi yang dilakukan selama satu periode produksi untuk memenuhi target produksi suatu *code size* dalam satu bulan. Frekuensi produksi dilambangkan dengan notasi “N” didapatkan dari pembagian antara nilai EPQ dengan tingkat produksi *green tyre* per hari. Waktu untuk memulai kembali produksi disimbolkan dengan notasi “T”, yang menunjukkan jam ke berapa produksi harus kembali berjalan. Produksi akan kembali berjalan ketika telah mencapai batas persediaan minimum atau telah mencapai titik ROP. “T” dapat diperoleh dari pembagian antara jumlah hari kerja dengan frekuensi

pemesanan selama hari kerja. **Tabel 8** memperlihatkan frekuensi produksi untuk kelima *code*.

Tabel 8. Perhitungan Frekuensi Produksi untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code Size</i>	Permintaan/ bulan (unit)	N (kali)	T (jam)
6M339	5658	36	15.3
5M436	5340	41	17.6
5M292	5796	38	14.5
7M442	3002	31	14.7
0M368	1460	24	20.0

Pemesanan kembali dilakukan pada saat persediaan telah mencapai minimum *stock*. Titik ROP dapat ditentukan berdasarkan kebutuhan selama tenggang waktu pemesanan. Jika posisi persediaan hanya cukup untuk memenuhi permintaan selama selang tenggang waktu pemesanan (*lead time*), maka pemesanan kembali harus dilakukan sebanyak nilai *Q*. Diketahui *lead time* pengadaan *green tyre* dihitung dari proses *building* adalah selama 3 jam 50 menit atau selama 0.16 hari. **Tabel 9** memperlihatkan hasil perhitungan ROP kelima *code size green tyre*.

Tabel 9. Perhitungan ROP untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code Size</i>	<i>Lead Time</i> (hari)	ROP (unit)
6M339	0,16	39
5M436	0,16	28
5M292	0,16	40
7M442	0,16	25
0M368	0,16	13

Tingkat persediaan maksimum adalah batas yang menunjukkan persediaan dapat disimpan. Tingkat persediaan yang terlalu tinggi dapat menurunkan *grade* produk hingga cacat total (*scrap*) yang tidak dapat digunakan kembali, hal ini dikarenakan waktu simpan produk yang terlalu lama. Pada tingkat persediaan maksimum produk *green tyre* akan berhenti diproduksi di seksi *building* dengan kata lain tidak ada kegiatan *supply* persediaan untuk dimasukan ke dalam persediaan, melainkan hanya ada kegiatan pengambilan *green tyre* dari persediaan untuk diproduksi pada seksi *curing*. Perusahaan menerapkan tingkat persediaan maksimum yakni 90 unit untuk seluruh *code size*. Tingkat persediaan maksimum didapat dari pengurangan produksi total selama waktu produksi dengan penggunaan total selama waktu produksi. **Tabel 10** menyajikan hasil perhitungan persediaan maksimum untuk 5 *code size* *WIP green tyre*.

Efisiensi biaya penyimpanan diperoleh dengan membandingkan jumlah biaya penyimpanan pada tingkat persediaan perusahaan dengan hasil perhitungan EPQ. Jumlah biaya penyimpanan didapatkan dari rata-rata persediaan selama periode simpan dikali dengan biaya penyimpanan per unit. Rata-rata persediaan didapat dari jumlah total *Imax*

dibagi dua. Penggunaan metode EPQ pada 5 contoh *code size* menghasilkan biaya yang lebih kecil dibanding dengan metode perusahaan yang menerapkan persediaan maksimumnya sebesar 90 unit untuk semua *code size*. **Tabel 11** menyajikan perbandingan hasil biaya penyimpanan yang diterapkan perusahaan dengan usulan menggunakan metode EPQ untuk 5 *code size* *WIP green tyre*.

Tabel 10. Perhitungan Tingkat Persediaan Maksimum untuk 5 Contoh *Code Size*

No	<i>Code Size</i>	(1-d/p)	<i>Imax</i> (unit)
1	6M339	0,475	76
2	5M436	0,666	88
3	5M292	0,516	80
4	7M442	0,659	66
5	0M368	0,827	52

Tabel 11. Perbandingan Hasil Perhitungan Total Biaya Penyimpanan untuk 5 Contoh *Code Size*

<i>Code Size</i>	Total Biaya Penyimpanan		Efisiensi/ bulan (Rp)
	Perusahaan (Rp)	Usulan (Rp)	
6M339	881.255	744.171	137.084
5M436	1.149.463	1.123.919	25.544
5M292	881.255	783.338	97.917
7M442	727.993	533.862	194.132
0M368	766.309	442.756	323.553
Total			778.229

Total efisiensi biaya penyimpanan untuk 175 *code size green tyre* dengan menggunakan tingkat persediaan metode EPQ yakni sebesar Rp 33.218.117 atau sebesar 40%. Perhitungan efisiensi total biaya penyimpanan untuk 175 *code size* sebagai berikut:

Selisih biaya penyimpanan

$$= \frac{Imax}{2} x H - \frac{Imax EPQ}{2} x H$$

$$= 82,337,542 - 49,119,125 = 33,218,117$$

Efisiensi biaya penyimpanan

$$= \frac{Selisih biaya penyimpanan}{Biaya penyimpanan rata-rata perusahaan} x 100\%$$

$$= \frac{33,218,117}{82,337,542} x 100\% = 40\%$$

Alat penyimpanan pada PT XYZ menggunakan kereta *green tyre*. Jumlah kereta *green tyre* metode EPQ didapatkan sebanyak 121 kereta. Perhitungan penggunaan kereta didapatkan dengan cara membagi rata-rata jumlah persediaan di area penyimpanan dengan kapasitas satu kereta *green tyre*. Jumlah total *Imax* yang didapat dari perhitungan 175 *code size green tyre* adalah sebesar 7769 unit. Kapasitas kereta *green tyre* yakni sebanyak 32 unit yang berarti satu kereta dapat menampung 32 unit. Perhitungan jumlah kereta *green tyre* usulan yakni sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata persediaan} = \frac{\text{Persediaan maksimum}}{2} = \frac{7769}{2} = 3885$$

$$\text{Jumlah kereta EPQ} = \frac{\text{Rata-rata persediaan}}{\text{Kapasitas kereta}} = \frac{3885}{32} = 121 \text{ kereta}$$

Berdasarkan pada perhitungan kebutuhan penggunaan kereta dengan metode EPQ, didapatkan metode EPQ dapat menghemat penggunaan alat penyimpanan kereta *green tyre* menjadi sebanyak 61 kereta atau 34 %. Efisiensi penggunaan kereta *green tyre* diperoleh dari perbandingan jumlah kereta *green tyre* yang digunakan oleh perusahaan saat ini dengan jumlah kereta *green tyre* yang digunakan jika menggunakan tingkat persediaan metode EPQ. Saat ini perusahaan menggunakan kereta *green tyre* sebanyak 182 kereta *green tyre*, sehingga perhitungan efisiensi kereta *green tyre* adalah sebagai berikut:

Efisiensi kereta

$$= \frac{\text{Jumlah Kereta perusahaan} - \text{Jumlah kereta usulan}}{\text{Jumlah kereta perusahaan}} \times 100\% = \frac{182 - 121}{182} \times 100\% = \frac{61}{182} \times 100\% = 34\%$$

Efisiensi penggunaan alat penyimpanan kereta *green tyre* sebanyak 34% juga akan memberikan penghematan luas area penyimpanan sebanyak 14%. Jumlah penggunaan kereta *green tyre* usulan dapat memberikan efisiensi berupa luas area. Diketahui satu kereta *green tyre* membutuhkan luas area seluas 4.06m². Dengan mengurangi kereta *green tyre* sebanyak 61 unit, maka didapatkan efisiensi luas area sebesar 246 m². Saat ini luas area yang digunakan untuk penyimpanan yakni seluas 1.790 m². Perhitungan efisiensi luas area penyimpanan adalah sebagai berikut:

Efisiensi luas area penyimpanan

$$= \frac{\text{Efisiensi luas area}}{\text{Luas area perusahaan}} \times 100\% = \frac{246}{1790} \times 100\% = 14\%$$

Perhitungan biaya *set up* berdasarkan tingkat persediaan metode EPQ, menghasilkan biaya *set up* yang lebih tinggi dibanding dengan metode perusahaan. Hal tersebut karena adanya *trade off* antara biaya penyimpanan dan biaya *set up*. Hasil perhitungan biaya *set up* untuk 175 *code size* berdasarkan tingkat persediaan metode EPQ didapatkan biaya yang lebih tinggi sebesar Rp 2.818.400,- dibanding metode perusahaan. Walaupun memberikan biaya *set up* yang lebih tinggi, secara total biaya persediaan metode EPQ menghasilkan efisiensi sebesar Rp 30.399.717,-. Total biaya persediaan didapatkan dari total biaya penyimpanan ditambah dengan total biaya *set up*.

4. Kesimpulan

Penggunaan metode EPQ untuk 175 *code size green tyre* di perusahaan dapat meningkatkan efisiensi total biaya penyimpanan sebesar sebesar 40%, menghemat penggunaan alat penyimpanan kereta *green tyre* sebesar 34%, dan penghematan luas area penyimpanan sebesar 14%. Penggunaan metode EPQ biaya *set up* untuk 175 *code size* memberikan biaya yang lebih tinggi, namun memberikan total efisiensi biaya pengadaan persediaan sebesar Rp 30.399.717,-.

Data yang diberikan oleh perusahaan terbatas hanya pada periode satu bulan. Meskipun perusahaan menyatakan pola data permintaan *green tyre* cenderung sama yaitu horizontal, namun untuk memastikan keefektifan penggunaan metode EPQ, data yang ada perlu ditambah sehingga didapatkan series data. Jika periode data yang diberikan lebih banyak, maka kemungkinan fluktuasi data dapat terlihat. Jika terlihat ada fluktuasi data, maka model lain dapat digunakan untuk mengevaluasi efisiensi persediaan WIP *green tyre*, sebagai contoh menggunakan model simulasi Monte Carlo.

5. Daftar Pustaka

- Badruzzaman, F.H., Harahap, E., Kurniati, E., Johansyah, M.D. (2017). Analisis Jumlah Produksi Kerudung Pada RAR Azkia Bandung Dengan Metode Economic Production Quantity (EPQ). *Jurnal Matematika* Vol 16, 1-8.
- Hartini, S., Heru P., Sitoarum J. (2010). Usulan Perbaikan Sistem Persediaan untuk Minimasi Biaya Total Persediaan pada PT Semarang Autocomp Manufacturing Indonesia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri* Vol V No 1, 55-66
- Heizer, J., Render, B. (2015). *Manajemen Operasi Buku Dua Edisi Sembilan*. Jakarta (ID): Salemba Empat.
- Istiqomah, B. S., & Marie, I. A. (2015). Perbaikan Kebijakan Pengendalian Persediaan Just In Time Komponen Produk Main Floor Side Lh Pada Pt Gaya Motor. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 66-77
- Mulyana, E., Febianti, E., Kulsum. (2015). Analisis Jumlah Produksi Dan Total Cost Produksi Menggunakan Metode Economic Production Quantity (EPQ) Dan Metode Economic Order Quantity (EOQ) . *Jurnal Teknik Industri (JTI)*, Vol 3 No 3 November 2015
- Prastya, H. Irawati, T., Nugroho, B.S. (2019). Metode Economic Production Quantity dalam Sistem Perencanaan dan Pengalihan Produksi. *Jurnal TIKomSIN*, Vol 7, 49-56
- Ristono A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta (ID): GRAHA ILMU.
- Rizky, C., Sudarso, Y., Sadriatwati, S.E. (2017). Analisis Perbandingan Metode EOQ Dan Metode POQ dengan Metode Min-Max dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada PT Sidomuncul Pupuk Nusantara. *Jurnal Admisi*

- dan Bisnis, Oktober.
[http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&
mod=viewarticle&article=497521](http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=497521)
- Sibarani, E., Bu'ulolo, F., & Sebayang, D. (2013).
Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam
Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak
Sawit Mentah (CPO) (Studi Kasus: PT.
XYZ). *Saintia Matematika*, 1(4), 337-347.
- Soraya, I. (2014). Model Persediaan Economic
Production Quantity (EPQ) dengan
Mempertimbangkan Deteriorasi. *Jurnal
Matematika UNAND*, Vol 3, 50-58