

# **IMPLEMENTASI MODEL PENGENDALIAN PERSEDIAAN EOQ MULTI ITEM DENGAN MEMPERTIMBANGKAN MASA *DEATHSTOCK* PADA NON-KONSTAN DEMAND**

**(STUDI KASUS : RUMAH SAKIT X TANGERANG)**

Dythia Rointan Sianturi, Ary Arvianto  
Program Studi Teknik Industri Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang  
[dythiasianturi@gmail.com](mailto:dythiasianturi@gmail.com)

## ***Abstrak***

*Rumah sakit adalah fasilitas pelayanan masyarakat yang disediakan oleh pemerintah. Rumah sakit memiliki tujuan pelayanan yaitu untuk memberikan pelayanan obat-obatan pada waktu yang tepat dan dalam dosis serta cara pemakaian yang tepat. Proses pengelolaan obat di rumah sakit meliputi perencanaan, pengadaan, penyimpanan dan distribusi. Keempat tahap ini saling terkait dan memiliki dampak yang besar terhadap ketersediaan obat di rumah sakit sehingga harus dikordinasi dengan baik. Penyakit dan permintaan obat adalah hal yang tidak bisa diramalkan. Oleh sebab itu, pengelolaan persediaan sangat penting dalam menangani kasus non konstan demand seperti permintaan obat. Setiap tahunnya, jumlah deathstock meningkat setiap tahunnya sehingga meningkatkan biaya simpan digudang. Hal ini disebabkan karena pemesanan obat tidak terjadwal sehingga menimbulkan penumpukan obat (deathstock) digudang dan menyebabkan obat menjadi kadaluwarsa. Oleh karena itu pentingnya pengendalian persediaan dirumah sakit. Pengendalian persediaan pada penelitian ini menggunakan Model EOQ Multi Item dengan mempertimbangkan kondisi deathstock dan masa kadaluwarsa sehingga rumah sakit memiliki jadwal pemesanan obat yang tepat yaitu setiap 0,406 tahun atau setiap 149 sehingga menurunkan total biaya simpan sebesar Rp 10.274.584,52 per siklus.*

***Kata Kunci : EOQ multi item, kadaluwarsa, obat, non konstan demand, persediaan***

## ***Abstract***

*The hospital is a community service facilities provided by the government . The hospital has a service goal is to provide medicines at the right time and in the dosage and how to use the right . Medication management process in hospitals include planning , procurement , storage and distribution . These four stages are interrelated and have a considerable impact on the availability of drugs in the hospital so it must be well coordinated . Disease and drug demand is unpredictable . Therefore , the management of inventory is crucial in dealing with cases of non-constant demand as demand for drugs . Each year , the number increases every year deathstock thereby increasing the cost of the warehouse store . This is because reservations are not scheduled drugs , causing a buildup of the drug ( deathstock ) warehouse and cause drug becomes outdated. Hence the importance of inventory control in the hospital . Controlling inventory in this study using Multi- Item EOQ model by considering deathstock conditions and expiry dates so that hospitals have the right medication ordering schedule is 0,406 in every year or once order for 149 days and resulting in lower total cost savings of Rp 10,274,584.52 per cycle.*

***Keywords : EOQ multi item, expired date, medicine, non constant demand, inventory***

## I. PENDAHULUAN

Obat merupakan barang penting di rumah sakit yang memiliki nilai jual yang tinggi selain daripada pelayanan jasa. Pada penelitian ini, obat termasuk produk yang sangat bergantung terhadap waktu karena obat memiliki masa kadaluwarsa yang telah ditentukan oleh pihak *supplier* atau *distributor* obat (Setyaningsih, 2013). Resep obat dari dokter merupakan bagian yang terpenting bagi pasien setelah konsultasi maupun rawat inap di rumah sakit. Secara keseluruhan obat-obatan yang akan digunakan harus disesuaikan dengan kesepakatan antara dokter dan rumah sakit juga harus disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Obat-obat yang telah disepakati yang akan digunakan pada pasien, juga harus berdasarkan manajemen rantai pasok yang memiliki perencanaan yang akurat, aliran informasi yang jelas dan koordinasi kerja tim yang baik (Danas, 2006). Selain itu ada beberapa *stakeholder* yang mempengaruhi rantai pasok rumah sakit diantaranya yaitu Dokter, Farmasi dan Group Purchasing Organization (GPO). Ketiga *stakeholder* ini memiliki distribusi yang cukup besar untuk saling bertukar informasi dan kerjasama yang baik dalam mengontrol sistem persediaan obat-obatan di rumah sakit (Kelle, 2012).

Menurut undang – undang Republik Indonesia nomor 23 tahun 1992 tentang kesehatan menyatakan bahwa pembangunan kesehatan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang sehingga terwujud derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat.

Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1333/Menkes/SK/XII/1999 tentang standar pelayanan Rumah Sakit, yang menyatakan bahwa pelayanan Farmasi Rumah Sakit merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pelayanan kesehatan Rumah Sakit yang berorientasi kepada pelayanan pasien, penyediaan obat yang bermutu, termasuk pelayanan farmasi klinik, yang terjangkau untuk semua lapisan masyarakat

Persediaan merupakan bagian yang terpenting dalam rantai pasok pendistribusian obat-obatan dari pihak rumah sakit ke konsumen (pasien). Menurut Richard J. Tersine (Principles of Inventory and Materials Management, Fourth Edition 1994) bahwa Ongkos dan Pengaturan Persediaan merupakan masalah umum dalam sektor ekonomi perusahaan.

Menurut Senator Nur Bahagia (Sistem Inventori, 2006) bahwa semakin tinggi tingkat pelayanan, maka semakin tinggi pula ongkosnya. Tingginya ongkos inventori pada tingkat pelayanan rendah disebabkan adanya kerugian yang timbul (*oppurtunity cost*) akibat perginya konsumen ke tempat lain atau buruknya citra perusahaan yang dapat mengakibatkan kebangkrutan.

Pada beberapa kunjungan yang dilakukan ke Rumah Sakit X selama studi pendahuluan, banyak obat yang ditemukan menumpuk digudang. Hal ini disebabkan karena dalam pemesanan obat, rumah sakit tidak memiliki jadwal yang tepat. Oleh sebab itu, banyak barang yang dipesan secara otomatis namun secara *single item* sehingga menyebabkan biaya pesan obat meningkat. Selain itu rumah sakit hanya berpatokan terhadap ukuran *reorder point* yang diberikan oleh perhitungan sebelumnya sehingga, ketika jumlah stok digudang dibawah titik *reorder point* maka sistem secara otomatis melakukan pemesanan. Hal ini lah yang membuat peningkatan jumlah obat yang disimpan semakin besar sedangkan permintaan obat tidak sesuai dengan ukuran pemesanan obat. Sehingga, ketika terjadi penumpukan barang (*deathstock*), rumah sakit mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk menyimpan obat-obatan tersebut. Banyak penelitian dalam kasus *probabilistic demand* mengasumsikan bahwa biaya simpan merupakan konstrain yang bernilai konstan padahal masalah terbesar ketika meningkatnya total biaya persediaan yaitu *unconstraint* dari biaya simpan (El-Sodany, 2011). Untuk dapat meminimalkan biaya persediaan obat, maka diperlukan sistem perencanaan obat yang baik dalam mengoptimalkna jumlah obat yang harus dipesan. Jika Pengendalian berjalan dengan optimal, kebutuhan perusahaan dapat terpenuhi, dan perusahaan dapat meminimalkan total biaya persediaan (Indroprasto, 2012).

Tingkat kebutuhan obat dirumah sakit tidak bisa diramalkan. Hal ini disebabkan karena penyakit juga tidak dapat diramalkan. Oleh sebab itu, permintaan obat dirumah sakit termasuk kategori non konstan *demand*. Fluktuasi permintaan menggambarkan bahwa jumlah barang atau tingkat pelayanan setiap waktu dimana pembelian dan penggunaan secara individu memberikan nilai tersendiri dan keuntungan tersendiri dari para konsumen kepada pihak rumah sakit (Adhikari, 2011).

Salah satu metode persediaan yang dipakai untuk mengendalikan persediaan yaitu Model EOQ Multi Item dengan menggunakan Metode P. Dimana, persediaan dikendalikan dengan mengontrol selang waktu pemesanan obat serta mengendalikan jumlah pemesanan yang dilakukan. Metode ini akan diterapkan terhadap rumah sakit dengan mempertimbangkan masa kadaluwarsa yang dimiliki setiap obat.

Selain masa kadaluwarsa yang cepat, tawaran diskon dari pihak supplier juga dapat memberikan pemesanan yang tidak dibutuhkan oleh rumah sakit. Dengan kata lain, sebenarnya rumah sakit belum tepat waktunya untuk melakukan pemesanan obat tetapi akibat adanya tawaran diskon dari supplier, maka rumah sakit memilih untuk mengambil tawaran diskon itu, padahal sebenarnya pihak logistik rumah sakit belum membutuhkan obat tersebut. Besarnya diskon yang diberikan juga berbeda-beda tergantung dari manajemen dan kerjasama rumah sakit dengan perusahaan obat-obatan. Meskipun supplier memberikan diskon pada kuantitas tertentu, jika jadwal pembelian obat tidak teratur maka akan menyebabkan membengkaknya biaya persediaan (Djunaidi, 2005). Setelah melakukan pemesanan obat, banyak jadwal perencanaan obat yang telah dibuat oleh pihak logistik rumah sakit menjadi tidak sesuai dengan *real* akibat dari jumlah barang yang dipesan kepada *supplier* tidak serentak dikirim oleh pihak *supplier*. Hal ini mungkin disebabkan oleh terbatasnya kemampuan produksi, distribusi, atau transportasi dari pihak *supplier* (Aziz, 2000).

Prinsip dasar pendekatan sistem dalam manajemen adalah untuk mengarahkan adanya saling berhubungan, saling ketergantungan dan saling berinteraksi (Maimun, 2008). Dengan pendekatan ini seorang manajer akan mencapai suatu efek sinergistik dimana tindakan-tindakan berbagai bagian yang berbeda dari sistem tersebut jika dipersatukan akan lebih besar dibandingkan dengan jumlah dari bagian yang beraneka ragam.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan ukuran pemesanan yang optimal dan jadwal pemesanan obat yang tepat bagi rumah sakit agar dapat menurunkan jumlah *deathstock* digudang dan dapat menurunkan biaya simpan digudang.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### Model EOQ Multi Item

Model EOQ yaitu model matematis pengendalian persediaan sederhana yang dipakai untuk menghasilkan ukuran ekonomis pemesanan barang.

$$Ccjt = \frac{S}{T_s} + DjT Pij - \left( Qjt - \frac{Djt T1j}{T_s} \right) \left( \frac{D}{Qjt} \right) Jj + Pij H T1j \left( Qjt - \frac{Djt (T1j)}{2T_s} \right) + Clj DjT \left( \frac{(T_s - T1j)}{T_s} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Formula terdiri dari beberapa biaya yang terkait, yaitu :

- Biaya Pemesanan (*Order Cost*)

Biaya pemesanan merupakan biaya yang dikeluarkan ketika sebuah pesanan dilakukan ke *supplier*. Dimana setiap melakukan pemesanan akan dikenakan biaya pesan.

Biaya Pemesanan = Biaya sekali pesan x Frekuensi pesan dalam setahun

$$Oc = \frac{S}{T_s} \dots \dots \dots (2)$$

- Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku j. Dimana harga pembelian tergantung dari faktor diskon yang diberikan oleh *supplier* tetapi jumlah diskon yang diberikan tidak tergantung pada jumlah bahan j yang akan dibeli.

Biaya Pembelian = Jumlah bahan yang dibeli x Harga bahan j per-unit

$$Pc = DjT \times Pij \dots \dots \dots (3)$$

- Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan ketika ada sejumlah bahan j yang disimpan sehingga diperlukan pemeliharaan, sewa gudang, biaya asuransi bahan dan biaya listrik. Dalam kasus ini, biaya simpan hanya terdiri dari asuransi dan interest rate saja.

Biaya Penyimpanan = Harga penyimpanan per unit bahan j x Rata-rata jumlah bahan yang disimpan x Lama waktu penyimpanan

$$Hc = (P_{ij} \times H) \times \left( \frac{2 Q_{jt} - \frac{D_{jt}(T_{1j})}{T_s}}{2} \right) \times T_{1j} \dots\dots\dots(4)$$

• Biaya Kekurangan (*Stockout Cost*)

Biaya kekurangan adalah biaya yang dikeluarkan akibat jumlah persediaan bahan j habis atau ketika ada bahan j digudang tetapi sudah kadaluwarsa. Biaya kekurangan terjadi pada kasus *lost sale* atau tidak diijinkannya *backorder*.

Biaya Kekurangan = Harga kekurangan per unit bahan j x Jumlah kekurangan bahan x Lama waktu terjadi kekurangan

$$S_c = C_{lj} \times D_{jt} \times \left( \frac{T_s - T_{1j}}{T_s} \right) \dots\dots\dots(5)$$

• Biaya Kadaluwarsa (*Expired Cost*)

Biaya kadaluwarsa adalah biaya yang dikeluarkan akibat bahan j yang disimpan telah melewati masa pakai. Dalam penelitian ini, bahan yang sudah kadaluwarsa langsung dimusnahkan ( $J_j = Rp\ 0$ ). Sehingga hanya dikeluarkan biaya pemusnahan bahan j.

Biaya Kadaluwarsa = Jumlah barang yang kadaluwarsa x Harga jual bahan setelah kadaluwarsa x Jumlah siklus dalam setahun

$$E_c = \left( Q_{jt} - \frac{D_{jt} T_{1j}}{T_s} \right) \times J_j \times \frac{D}{Q_{jt}} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

- i = Tingkat diskon dimana  $i = 1, 2, \dots, m$
- m = Jumlah tingkatan diskon
- j = Jenis bahan dimana  $j = 1, 2, \dots, n$
- n = Jumlah jenis bahan
- t = Siklus dimana  $t = 1, 2, \dots, p$
- p = Jumlah siklus
- $C_{cjt}$  = Biaya persediaan bahan j pada siklus ke-t
- $Q_{jt}$  = Jumlah pemesanan dalam satu siklus bahan j pada siklus ke-t
- $Q_k$  = Jumlah kadaluwarsa dalam satu siklus
- $Q_{jt}^*$  = Jumlah pemesanan optimal bahan j pada siklus ke-t
- $P_{ij}$  = Harga beli bahan j pada diskon i
- $Q_{ej(t-1)}$  = Jumlah sisa persediaan bahan j pada siklus ke t-1
- $Q_{ejt}$  = Jumlah sisa persediaan bahan j pada siklus ke t
- $D_{jt}$  = Permintaan tahunan bahan j pada siklus t

- $T_{1j}$  = Lama waktu efektif bahan j (selang antara bahan hingga kadaluwarsa)
- $T_{2j}$  = Lama waktu tanpa adanya persediaan bahan j
- $T_s$  = Lama selang waktu siklus
- $T_s^*$  = Lama selang waktu siklus optimal
- $T_{kj}$  = Lama waktu kadaluwarsa bahan j
- $T_{ldj}$  = *Lead time* bahan j
- $J_j$  = Harga jual setelah kadaluwarsa bahan j
- H = Fraksi biaya simpan
- $C_{lj}$  = Biaya *lost sale* per unit bahan j
- $O_c$  = Biaya Pemesanan
- $P_c$  = Biaya Pembelian
- $H_c$  = Biaya Penyimpanan
- $E_c$  = Biaya Kadaluwarsa

**Objek dan Waktu Penelitian**

Objek pada penelitian ini yaitu Rumah Sakit X di Tangerang lebih tepatnya di departemen logistik farmasi.

Waktu penelitian yang telah dilaksanakan meliputi pada tahapan ini yaitu studi pendahuluan yang dilakukan dari bulan April 2013, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data dan penyusunan laporan dalam rentang waktu antara bulan Juni 2013 sampai bulan Februari 2013.

Berikut asumsi yang dipakai dalam penelitian ini :

- a. Permintaan bahan bersifat non-konstan *demand* dan tidak dapat dilakukan peramalan terhadap suatu penyakit.
- b. Harga bahan beli dapat berubah tergantung diskon yang diberikan.
- c. Harga bahan pesan konstan dan tidak tergantung pada jumlah yang dipesan dan waktu pemesanan.
- d. Fraksi biaya simpan konstan tidak tergantung pada jumlah bahan yang disimpan.
- e. Biaya jika terjadi kekurangan akan sebanding dengan jumlah obat yang kurang.
- f. *Lead time* pemesanan obat diketahui dan konstan.
- g. Seluruh bahan yang kadaluwarsa akan bernilai Rp 0, dikarenakan obat yang kadaluwarsa langsung dimusnahkan dengan cara aturan pemusnahan obat.
- h. Kekurangan obat akan terjadi ketika obat sudah melewati masa kadaluwarsa atau kehabisan persediaan digudang.
- i. Masa kadaluwarsa obat diketahui dengan pasti.

- j. Pemesanan obat tidak tergantung pada ukuran faktor pemesanan obat.

### Pengumpulan Data

Berikut akan dijabarkan beberapa data yang digunakan dalam penelitian.

- **Data Daftar Harga Obat**

Data obat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu obat yang mengalami *deathstock* pada tahun 2012. Selain itu obat yang digunakan juga mendapat diskon dari supplier dan berasal dari supplier yang sama. Pada Tabel 1 akan dijabarkan beberapa data obat yang berkaitan dengan penelitian ini.

Tabel 1 Daftar Harga Obat

Nama Obat	Diskon (%)	Harga Beli Diskon+PPN 10% (Rp)	Harga Jual (Rp)
Amaryl	4,5	2.538,95	3.334,06
Avaxim	8	273.240,00	371.250,00
Cdr Fortos	5	26.098,87	34.340,00
Celestoderm	5	36.125,65	47.533,00
Coveram	4	9.856,00	13.540,54
Nasacort	4,5	180.896,10	236.775,00
Targocid	4,5	620.054,47	1.038.834,50
Trileptal	5	8.124,56	10.690,19

- **Data Obat *Deathstock***

Obat *Deathstock* merupakan obat yang tidak mengalami penjualan sama sekali selama 6 bulan kedepan sejak dilakukan pembelian obat tersebut. Pada Tabel 2 akan dijelaskan beberapa obat yang mengalami *deathstock* selama Januari 2011 – Desember 2012.

Tabel 2 Data Obat *Deathstock*

PT. Anugerah Pharmindo Lestari	Jumlah <i>Deathstock</i> Akhir 2012
Nama Obat	Unit
Amaryl	74
Avaxim	2
CDR Fortos	3
Celestoderm	1
Coveram	30
Nasacort	2
Targocid	6
Trileptal	150

- **Data Permintaan Tahunan Obat**

Pada Tabel 3 dibawah ini akan ditampilkan data permintaan obat *j* untuk setahun.

Tabel 3 Data Permintaan Tahunan Obat

No	Nama Obat	Djt (unit)
1	Amaryl	106
2	Avaxim	2
3	CDR Fertos	1
4	Celestoderm	1
5	Coveram	45
6	Nasacort	2
7	Targocid	3
8	Trileptal	136

- **Data Biaya Pemesanan**

Biaya pemesanan dalam penelitian ini didapat dari total penjumlahan biaya telepon dan biaya faximile. Kemudian total penjumlahan biaya telepon dan faximile dalam satu bulan akan dibagi sebanyak frekuensi pemesanan dalam satu bulan. Hasil pembagian tersebut akan dipakai untuk biaya satu kali pemesanan seperti yang ditampilkan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Data Biaya Pemesanan Obat

Ext telepon pemesanan	Rata-rata Biaya/ Bulan (Rp)	Jumlah Pemesanan/bulan	Biaya Pesan/ bulan (Rp)
Ext 8522	244.333		
Ext 8585	275.000		
Ext 8586	176.143	20 kali	58.104
Ext 8560	94.549	pesan	
Fax 5312-9202	372.045		
<b>Total</b>	1.162.070		

- **Data Biaya Lost Sale**

Biaya *lost sale* atau biaya akibat kekurangan obat digudang sehingga menjadi kehilangan penjualan. Dimana biaya *lost sale* akan senilai dengan jumlah obat yang kurang dan harga jual obat yang ditetapkan oleh pihak rumah sakit seperti yang ditampilkan pada Tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5 Data Biaya Lost Sale Obat**

Nama Obat	Biaya Lost Sale per Unit (Rp)
Amaryl	3.334,06
Avaxim	371.250,00
CDR Fertos	34.340,00
Celestoderm	47.533,00
Coveram	13.540,54
Nasacort	236.775,00
Targocid	1.038.834,50
Trileptal	10.690,19

- **Data Biaya Simpan Obat**

Biaya simpan dalam penelitian ini berkaitan dengan harga beli obat j dan fraksi biaya simpan. Besar fraksi biaya simpan yang diberikan oleh Rumah Sakit X yaitu sebesar 15% untuk setiap unit obat yang akan disimpan.

- **Data Biaya Kadaluwarsa**

Biaya kadaluwarsa pada kasus penelitian ini yaitu sebesar Rp 0. Hal ini disebabkan karena obat yang sudah kadaluwarsa tidak bisa dijual kembali dan artinya obat yang telah melewati masa kadaluwarsa akan dimusnahkan.

- **Data Biaya Pemusnahan**

Biaya pemusnahan disebabkan karena obat yang telah melewati masa kadaluwarsa tidak dapat dijual kembali. Oleh karena itu pemusnahan obat dilakukan secara bersamaan diakhir periode. Dimana biaya yang dikeluarkan untuk memusnahkan obat-obatan tersebut sebesar Rp 5.000.000,- dan biaya pemusnahan obat tidak tergantung pada jumlah obat yang akan dimusnahkan.

### III. HASIL

#### 1. Perhitungan Nilai Pij (Harga Beli Diskon Bahan j)

Pij (Amaryl) = Harga beli normal –  
 Besar diskon + 10% dari Harga Beli  
 Diskon

$$Pij (Amaryl) = 2416.9 - (2416.9 \times 0.045) + 10\% \text{ dari Harga Beli Diskon}$$

$$Pij (Amaryl) = 2308.13 + 10\% \times 2308.13$$

$$Pij (Amaryl) = \text{Rp } 2538.95$$

#### 2. Perhitungan Nilai T1j (Lama Waktu Efektif Bahan j)

T1j = (Batas deathstock – Waktu  
 Leadtime) hari /365 (hari/tahun)

$$T1j = (180 \text{ hari} - 7 \text{ hari})/365 \text{ (hari/tahun)}$$

$$T1j = 0.473972603 \text{ tahun}$$

#### 3. Perhitungan Nilai Ts\* (Lama Selang Waktu Siklus)

Perhitungan nilai Ts\* didapat dengan menurunkan Total Biaya Persediaan (1) terhadap nilai Ts. Maka didapat :

$$Ts^* = \pm \frac{1}{2} \left( \frac{1}{Djt (-Jj + Pij H T1j)} \right) \left( (-2Djt (-Jj + Pij H T1j) (-2S - 2Djt Jj T1j + Pij H Djt T1j^2 + 2C1j Djt T1j)) \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Ts^* = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{97 (-0 + (2538.95 \times 0.15 \times 0.47))} \right) \left( (-2 \times 97) (-0 + (2538.95 \times 0.15 \times 0.47)) \left( (-2 \times 58104) - (2 \times 97 \times 0 \times 0.47) + (2538.95 \times 0.15 \times 97 \times (0.47^2)) + (2 \times 3334.06 \times 97 \times 0.47) \right) \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Ts^* = 0.406065884 \text{ tahun}$$

$$Ts^* = 148.2 \text{ hari}$$

**4. Perhitungan Nilai Q\* (Ukuran Pemesanan Optimal)**

$$Q^* (\text{Amaryl}) = D \times T_s^* \\ = 106 \text{ unit} \times 0.406 \\ = 39.4 \text{ unit} \approx 40 \text{ unit}$$

**5. Perhitungan Nilai N (Frekuensi Pemesanan Optimal)**

$$N (\text{Amaryl}) = D/Q^* \\ = 106 \text{ unit} / 40 \text{ unit} \\ = 2.65 \text{ kali} \approx 3 \text{ kali}$$

**6. Perhitungan Total Biaya Persediaan (Ccjt)**

Menghitung total biaya persediaan secara garis besar merupakan total dari beberapa biaya berikut ini seperti biaya pesan, biaya beli, biaya simpan, biaya kekurangan, dan biaya kadaluwarsa. Berikut uraian perhitungannya :

• Biaya Pemesanan (*Order Cost*)

$$O_c = S \times N \text{ (terbesar)} \\ = \text{Rp } 58104 \times 9 \text{ kali} \\ = \text{Rp } 522936 \text{ (satu siklus)}$$

• Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)

$$P_c (\text{Amaryl}) = Q_{jt} \times P_{ij} \times N (\text{Amaryl}) \\ = 40 \text{ unit} \times \text{Rp } 2538.95 \times 3 \\ = \text{Rp } 304674.41 \text{ (satu siklus)}$$

• Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

$$H_c (\text{Amaryl}) = P_{ij} \times H \times T_{1j} \left( Q_{jt} - \frac{D_{jt}(T_{1j})}{2T_s} \right) \\ = (\text{Rp } 2538.95 \times 0.15 \times 0.47) \times \\ (40 - (225 \times 0.47 / (2 \times 0.406))) \\ = \text{Rp } 5379.065002 \text{ (satu siklus)}$$

• Biaya Kekurangan (*Stockout Cost*)

$$S_c (\text{Amaryl}) = C_{lj} \times D_{jt} \times \left( \frac{T_s - T_{1j}}{T_s} \right) \\ = \text{Rp } 3334.057 \times 106 \times ((0.406 - \\ 0.47) / 0.406) \\ = \text{Rp } -59101.03876 \text{ (satu siklus)}$$

• Biaya Kadaluwarsa (*Expired Cost*)

$$E_c (\text{Amaryl}) = \left( Q_{jt} - \frac{D_{jt} T_{1j}}{T_s} \right) \times J_j \\ = (40 - (106 \times 0.47 / 0.406)) \times \text{Rp } 0 \\ = \text{Rp } 0$$

Maka total biaya simpan untuk 8 jenis obat yaitu :

$$C_{cjt} = B. \text{ Pesan} + \text{Total } B. \text{ Beli} + B. \text{ Simpan} \\ + B. \text{ Kekurangan} + B. \text{ Kadaluwarsa} + B. \\ \text{Pemusnahan Barang Kadaluwarsa}$$

$$C_{cjt} = 522936 + 4943780.892 + 196403.4463 + \\ (-1142358.224) + 0 + 5000000$$

$$C_{cjt} = \text{Rp } 9520762.11$$

**Tabel 6 Hasil Perhitungan Manual Waktu siklus dan Ukuran Pemesanan Optimal**

Nama Obat	Ts (tahun)	Q*bulat
Amaryl	0.406	40
Avaxim	0.406	1
CDR Fertos	0.406	1
Celestoderm	0.406	1
Coveram	0.406	5
Nasacort	0.406	1
Targocid	0.406	3
Trileptal	0.406	84

**Tabel 7 Hasil Perhitungan Frekuensi Pesan**

Nama Obat	Djt (unit)	N (kali)
Amaryl	106	3
Avaxim	2	2
CDR Fertos	1	1
Celestoderm	1	1
Coveram	45	9
Nasacort	2	2
Targocid	3	1
Trileptal	136	2

**Tabel 8 Hasil Perhitungan Biaya Pesan dan Biaya Beli**

Nama Obat	B. Pesan	B. Beli
Amaryl		304.674,41
Avaxim		546.480,00
CDR Fertos		26.098,87
Celestoderm		36.125,65
Coveram	522.936	443.520,00
Nasacort		361.792,20
Targocid		1.860.163,42
Trileptal		1.364.926,33
<b>TOTAL</b>		<b>4.943.780,89</b>

**Tabel 9 Hasil Perhitungan Biaya Simpan dan Biaya**

Nama Obat	Kekurangan	
	B. Simpan	B. Kekurangan
Amaryl	5.379,06	0
Avaxim	15.687,39	0
CDR Fertos	1.676,96	0
Celestoderm	2.321,22	0
Coveram	469,17	0
Nasacort	1.0385,69	0
Targocid	119.523,30	0
Trileptal	40.960,65	0
<b>TOTAL</b>	<b>196.403,40</b>	<b>0</b>

Maka total biaya simpan yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp 10.663.120,34

#### IV. DISKUSI

##### Analisis Waktu Siklus (Ts\*)

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, maka waktu siklus pemesanan seluruh bahan j pada supplier PT. Anugerah Pharmindo Lestari, dapat dilakukan setiap 0.406 tahun. Dengan kata lain, pemesanan dapat dilakukan sekali dalam 149 hari atau sekali dalam 3 bulan. Hal ini berlaku untuk 8 jenis obat yang mengalami diskon dan *deathstock* digudang.

Hasil perbandingan waktu siklus pemesanan dari hasil sebelum model diterapkan dengan waktu siklus dari hasil setelah model diterapkan yaitu kalau sebelumnya, pemesanan dilakukan sekali dalam dua minggu dan setelah

model diterapkan maka pemesanan dilakukan sekali dalam 3 bulan. Namun ketika masih ada sisa digudang, pihak rumah sakit tidak melakukan pemesanan kembali kepada supplier.

##### Analisis Jumlah *Deathstock* Akhir

Pada tabel dibawah dapat kita lihat bahwa rumah sakit sebelum menerapkan model selalu melakukan pemesanan obat ke supplier dalam ukuran lot yang besar. Dan pemesanan dilakukan secara single item dan tidak ada jadwal yang tepat. Sedangkan setelah menerapkan model penelitian, rumah sakit dapat melakukan pemesanan dalam jumlah yang telah disesuaikan dengan demang selama kurang lebih tujuh tahun sehingga ukuran pemesan sudah optimal dan sesuai dengan jadwal pemesanan obat yang telah ditetapkan sebelumnya.

**Tabel 10 Perbandingan Jumlah *Deathstock***

Nama Obat	Sebelum	Setelah
Amaryl	74	14
Avaxim	2	0
Cdr Fortos	3	0
Celestoderm	1	0
Coveram	30	0
Nasacort	2	0
Targocid	6	0
Trileptal	150	32

##### Analisis Ukuran Pemesanan Optimal (Q\*)

Hasil ukuran pemesanan sebelum model diterapkan dengan ukuran pemesanan setelah model diterapkan yaitu dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

**Tabel 11 Perbandingan Ukuran Pemesanan**

Nama Obat	Q sebelum (unit)	Q sesudah (unit)
Amaryl	210	40
Avaxim	4	1
CDR Fortos	3	1
Celestoderm	6	1
Coveram	120	5
Nasacort	5	1
Targocid	12	3
Trileptal	300	84



Pada tabel diatas dapat kita lihat bahwa rumah sakit sebelum menerapkan model selalu melakukan pemesanan obat ke supplier dalam ukuran lot yang besar. Dan pemesanan dilakukan secara single item dan tidak ada jadwal yang tepat.

Sedangkan setelah menerapkan model penelitian, rumah sakit dapat melakukan pemesanan dalam jumlah yang telah disesuaikan dengan demang selama kurang lebih tujuh tahun sehingga ukuran pemesan sudah optimal dan sesuai dengan jadwal pemesanan obat yang telah ditetapkan sebelumnya.

### Analisis Total Biaya Persediaan (Ccjt)

Pada perhitungan total biaya simpan, dapat kita lihat pada Tabel 11 bahwa rumah sakit sebelumnya mengeluarkan biaya sebesar Rp 20.937.704,86 per siklus untuk menyimpan 8 jenis obat tersebut. Sedangkan setelah diterapkan model pada penelitian, dapat kita lihat pada Tabel 11 bahwa rumah sakit hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp 10.663.120,34 per siklus untuk menyimpan 8 jenis obat tersebut.

Dapat dianalisis bahwa model yang diterapkan pada penelitian dapat menurunkan total biaya simpan Rumah Sakit X dari total biaya simpan dengan cara pemesanan obat sebelumnya. Rumah Sakit X dapat mengurangi total biaya simpan sebesar Rp 10.274.584,52 per siklus untuk 8 jenis obat tersebut setelah menerapkan model dalam penelitian.

Hasil selisih antara perhitungan sebelum menerapkan model penelitian dengan setelah menerapkan model penelitian dapat dilihat pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 12 Perbandingan Total Biaya Persediaan

Biaya	Sebelum (Rp)	Sesudah (Rp)	Selisih (Rp)
Pesan	1.394.496	522.936	871.560
Beli	13.886.413	4.943.780	8.942.632
Pemusnahan	5.000.000	5.000.000	0
Kadaluwarsa	0	0	0
Simpan	656.795	196.403	460.392
Kekurangan	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20.937.704</b>	<b>10.663.120</b>	<b>10.274.58</b>

## V. KESIMPULAN

Model matematis yang digunakan pada penelitian dapat dipakai untuk menurunkan jumlah *deathstock* digudang dan menurunkan total biaya simpan Rumah Sakit X.

Jadwal pemesanan obat yang tepat untuk menurunkan jumlah *deathstock* digudang dan menurunkan total biaya simpan yaitu sekali dalam 0.406 tahun atau sekitar 149 hari.

Ukuran pemesanan optimal dari beberapa jenis obat yaitu Amaryl 40 unit, Avaxim 1 unit, CDR Fertos 1 unit, Celestoderm 1 unit, Coveram 5 unit, Nasacort 1 unit, Targocid 3 unit, dan Trileptal 136 unit.

Pada perhitungan total biaya simpan, untuk total biaya simpan sebelum menerapkan model dikeluarkan biaya sebesar Rp 14195844.71 sedangkan untuk total biaya simpan setelah menerapkan model dikeluarkan biaya sebesar Rp 9520762.114 .Maka dapat disimpulkan bahwa model yang diterapkan dapat menurunkan biaya sebesar Rp 4675082.596 per siklus.

Rumah Sakit memiliki obat-obatan yang lebih dari ratusan jenis sehingga kurang efisien juga menggunakan perhitungan manual. Ketika menggunakan perhitungan manual untuk banyak obat sekaligus membutuhkan waktu yang lama dan tingkat ketelitian yang besar. Oleh karena itu, model matematis perlu dikembangkan dengan menggunakan software perhitungan matematis seperti Lingo atau software matematis lainnya.

Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencoba melakukan pengembangan model matematis dengan mempertimbangkan ukuran minimal untuk faktor pembelian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, Y., dan Sunarsih, Sistem Pengendalian Persediaan Model Probabilistik dengan "Back Order Policy", *Jurnal Matematika*, 11(2), 2008, pp. 87-93.
- Djunaidi, M., Nandiroh, S., dan Marzuki, I. O., Pengaruh Perencanaan Pembelian Bahan Baku dengan Model EOQ untuk Multi Item dengan All Unit Discount, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(2), 2005, pp. 86-94.
- Setyaningsih, S., dan Basri, M. H., Comparison Continuous and Periodic

- Review Policy Inventory Management System Formula and Enternal Food Supply in Public Hospital Bandung, *International Journal of Innovation*, 4(2), 2013, pp. 253-258.
- Danas, K., Roudsari, A., dan Ketikidis, P. H., The Applicability of A Multi-Attribute Classification Framework In The Healthcare Industry, *Journal Of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 2006, pp. 772-785.
- Kelle, P., Woosley, J., dan Schneider, H., Pharmaceutical Supply Chain Specifics And Inventory Solutions For A Hospital Case, *Operations Research for Health Care*, 1, 2012, pp. 54-63.
- El-Sodany, N. H., Periodic Review Probabilistic Multi-Item Inventory System with Zero Lead Time Under Constraint and Varying Holding Cost, *Journal of Mathematics and Statistics*, 7(1), 2011, pp. 12-19.
- Adhikari, S. R., A Methodological Review of Demand Analysis : An Example of Health Care Services, *Economic Journal of Development Issues*, 13-14(1-2), 2011, pp. 119-130.
- Prasetyo, H., Nugroho, M. T., dan Pujiarti, A., Pengembang Model Persediaan Bahan Baku dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluwarsa dan Faktor Unit Diskon, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(3), 2006, pp. 115-122.
- Aziz, R. Z. A., Model Pengendalian Persediaan Multi Item dengan Kedatangan Supply Bertahap serta Memperhitungkan Kendala Anggaran Pembelian Barang yang Terbatas, *Jurnal Teknologi Industri*, 4(1), 2000, pp. 23-34.
- Indroprasto, dan Suryani, E., Analisis Pengendalian Persediaan Produk dengan Metode EOQ Menggunakan Algoritma Genetika untuk Mengefisiensikan Biaya Persediaan, *Jurnal Teknik ITS*, 1, 2012, pp. A305-A309.
- Stanley, S. J., Octavia, T., dan Widyadana, I. G. A., Model Persediaan Bahan Baku Multi Item dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa, Unit Diskon, dan Permintaan yang Tidak Konstan, *Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 2012, pp. 97-106.
- Ali Maimun, *Perencanaan Obat Antibiotik Berdasarkan Kombinasi Metode Konsumsi dengan Analisis ABC dan Reorder Point Terhadap Nilai Persediaan dan Turn Over Ratio di Instalasi Farmasi RS Darul Istiqomah Kaliwungu Kendal*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang, 2008.
- Taufik Limansyah, *Penentuan Kebijakan Pemesanan Barang Untuk Model Persediaan Multi Item Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa Dan Faktor All Unit Discount*, Laporan Hasil Penelitian, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2012.
- Tersine, R. J., *Principles of Inventory And Materials Management 4<sup>th</sup> Edition*, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1994.
- Bahagia, S. N., *Sistem Inventori*. Penerbit ITB, Bandung, 2006.
- Walpole, R. E., dan Myers R. H., *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Terbitan ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.