

USULAN PERENCANAAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN OBAT DENGAN PENDEKATAN *CONTINUOUS REVIEW MODEL* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR *EXPIRY PRODUCT* DAN *RETURN*

Andina Pratiwi*, Purnawan Adi Wicaksono, Hery Suliantoro
Email: andinapratiwi.28@gmail.com

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Rumah Sakit adalah Fasilitas Pelayanan Kesehatan Masyarakat yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam bidang kesehatan. Adapun salah satu tujuan Rumah Sakit adalah 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. Instalasi Farmasi adalah salah satu bagian di Rumah sakit yang berfungsi sebagai unit yang menangani manajemen obat – obatan. Seperti yang diketahui jenis penyakit dan permintaan obat adalah salah satu hal yang tidak bisa diprediksi. Pada kondisi saat ini di Instalasi Farmasi salah satu Rumah Sakit di Kota Semarang terdapat obat yang tidak mengalami permintaan selama 3 bulan berturut – turut atau biasa disebut dengan *deathstock*. Hal ini tentu akan menyebabkan biaya persediaan yang besar akibat biaya simpan yang besar, dan selain itu akan menyebabkan modal tertanam bagi Rumah Sakit. Jika terlalu lama disimpan di gudang maka obat akan kadaluwarsa dan tidak dapat digunakan lagi. Salah satu cara untuk mengurangi kerugian akibat kadaluwarsa produk adalah dengan mengembalikannya ke distributor/supplier obat. Hal ini akan memakan waktu pengembalian 5 hingga 6 bulan. Hal ini menimbulkan resiko *stockout* dan *lost – sales* yang tinggi atas penjualan obat – obatan tersebut.maka perlu dilakukan pengendalian persediaan obat dengan mempertimbangkan *probabilistic demand*, kadaluwarsa produk, dan pengembalian produk untuk mengurangi total biaya persediaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kuantitas pesan yang optimal dan mengurangi jumlah produk kadaluwarsa dan *return* sehingga total ongkos persediaan akan berkurang. Metode yang akan digunakan adalah *continuous review system*. Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa metode yang *continuous review* akan dapat menyelesaikan permasalahan dari Instalasi Farmasi Rumah Sakit untuk mengurangi jumlah *deathstock item* di gudang Farmasi dan mengurangi total biaya persediaan Rumah Sakit.

Kata kunci: *continuous review, single item, probabilistic demand, expiry date, product return*

Abstract

The Principles of Medicine Inventory Control Planning Using Continuous Review Model with Expiry Product and Product Return Factors. *The Hospital is a Public Health Service Facilites that fits to meet the needs of the community in the field of health. Hospital has a service goal is to provide medicine services at the right time and in the dosage and how to use the right. Medication management processes in hospitals include planning, procurement, storage, and distribution. Pharmacy Installation is one part of the Hospital that serves as a unit that handles drug management. As is known the type of disease and demand for medicine is one thing that can't be predicted. Therefore, inventory management is very important in handling non-constant demand cases such as medicine. In the current conditions in Pharmacy Installation of one of the Hospital in Semarang there are medicine that were not sold for 3 months in a row or a.k.a deathstock. This will inevitably lead to large inventory costs due to large storage costs, and otherwise it will lead to embedded capital for hospitals. If it is too long stored in the warehouse then the medicine will expire and can't be used again. To reduce losses due to product expiry is to return it to the drug distributor / supplier. This will take a 5 to 6 month payback period. This cause a high stockout and lost-selling risk on the sale of medicine. It is necessary to control the supply of medicines by considering probabilistic demand, product expiry, and product return to reduce total inventory cost. The purpose of this study is to determine the optimal quantity order and reduce the amount of product expiry and return so that the total cost of inventory will decreased. The method to be used is continuous review system. From the calculation results it can be concluded that the continuous review method will be able to solve the problems of Hospital Pharmacy Installation to reduce the number of deathstock items in Pharmaceutical warehouse and reduce the total inventory cost of hospital supplies.*

Keywords: *continuous review, single item, probabilistic demand, expiry date, product return.*

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Sebagai salah satu institusi pelayanan kesehatan, rumah sakit memerlukan sebuah manajemen dalam pengelolaannya agar dapat berjalan sesuai dengan visi dan misi yang harus dijalankan (www.depkes.go.id, 2017).

Manajemen logistik merupakan hal yang sangat penting bagi rumah sakit yang salah satunya adalah manajemen obat. Obat – obatan mewakili sebagian besar biaya di industri kesehatan khususnya Rumah Sakit. Hal ini disebabkan karena biaya yang signifikan dari produk obat, terutama persyaratan penyimpanan dan pengendaliannya. Bahkan beberapa peneliti memperkirakan bahwa investasi persediaan di bidang kesehatan khususnya farmasi berkisar antara 10% – 18% dari total pendapatan (Kelle, Woosley, & Schneider, 2012). Sehingga hal ini dapat memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap efisiensi organisasi secara keseluruhan.

Instalasi Farmasi Rumah Sakit (IFRS) merupakan salah satu komponen krusial dari manajemen Rumah Sakit dimana tugasnya adalah untuk mengatur mengenai manajemen obat. Penyediaan obat yang bermutu merupakan salah satu hal yang harus dilakukan dalam rangka meningkatkan pelayanan farmasi sekaligus pelayanan rumah sakit. Aktivitas ini terkait dengan manajemen inventori yang dilakukan rumah sakit. Inventori berkaitan dengan penyimpanan suatu bahan yang bertujuan untuk menunjang kelancaran suatu sistem produksi yang dilakukan oleh perusahaan (Limansyah & Lesmono, 2011).

Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah adalah salah satu RS Swasta kelas C di Kota Semarang. Dimana di RS Roemani Muhammadiyah ini memiliki fasilitas medis berupa Instalasi Farmasi untuk mengelola dan mengatur mengenai manajemen obat yang ada di Rumah Sakit. Banyaknya jumlah dan jenis obat yang harus dikelola oleh pihak Instalasi Farmasi merupakan salah satu kendala dalam kegiatan manajemen obat di rumah sakit. Selain itu, dari berbagai jenis obat yang dikelola terdapat variasi permintaan yang cenderung fluktuatif akibat sering terjadinya perubahan musiman sehingga tidak mudah

untuk mengelola dan memprediksi jumlah persediaan obat di Gudang.

Pada umumnya, produk yang memiliki *lifetime* yang terbatas dan mudah rusak seperti makanan, darah, obat, dan lain – lain disebut sebagai *perishable product*, dimana nilai dari produk ini akan turun dan harus digunakan sebelum tanggal kadaluwarsa produk (Siriruk, 2012). Obat termasuk dalam kategori *perishable product* dimana nilainya akan berkurang seiring berjalannya waktu. Bagi industri Rumah Sakit, masa kadaluwarsa obat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi total biaya persediaan. Karena ketika ada salah suatu item obat telah melewati waktu kadaluwarsa maka obat tersebut tidak dapat digunakan lagi, dan tentu akan menimbulkan biaya kadaluwarsa yang besar bagi rumah sakit. Sedangkan jika terjadi kekurangan persediaan akan menimbulkan *lost sales* (Jaya, Octavia, & Widyadana, 2012).

Dalam penyediaan obat, tingkat pelayanan yang tinggi sangat penting. Jika terjadi kekurangan di Instalasi Farmasi Rumah Sakit, maka akan diperlukan pemesanan darurat dan tentu akan diperlukan biaya yang lebih mahal dan berbahaya bagi proses penyembuhan pasien. Oleh sebab itu tingkat kepentingan obat ini sangat tinggi. Rumah Sakit adalah industri jasa yang berfokus pada pelayanan terhadap konsumen, optimalitas sudah layaknya dilakukan pada fungsi – fungsi krusial seperti pengendalian dan persediaan obat – obatan karena setiap keputusan menentukan hidup mati pasien (Woosley, 2009).

Banyaknya produk obat yang mengalami kadaluwarsa tentu saja akan menimbulkan kerugian bagi pihak Rumah Sakit. Untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh obat yang kadaluwarsa, biasanya Rumah Sakit dapat melakukan pengembalian produk (*return*) ke distributor/supliernya. Syarat *return* ke distributor pun bermacam – macam, diantaranya adalah bahwa obat yang dilakukan *return* harus masih dalam keadaan utuh sebelum tanggal kadaluwarsa tiba. Jika isi dalam lot tersebut sudah berkurang, maka obat tidak dapat dikembalikan sehingga harus dilakukan pemusnahan. Biaya yang timbul akibat pemusnahan ini ditanggung oleh pihak Rumah Sakit. Akibatnya pihak Rumah Sakit seringkali mengalami kerugian karena banyaknya obat kadaluwarsa yang tidak dapat dikembalikan ke *supplier* (Nafisah, Puryani, & Lukito, 2011).

Pada saat ini di RS Roemani melakukan kegiatan pengendalian persediaan berdasarkan metode konsumsi, jadi jumlah pemesanan obat dipesan berdasarkan pada data historis permintaan

sebelumnya. atau ketika adanya kondisi khusus maka akan dilakukan penambahan pesanan sebesar 20 % dari jumlah pesanan normal. Setiap akhir bulan pihak Instalasi Farmasi akan melakukan *stock opname* untuk keseluruhan obat – obatan yang ada di gudang dan apotik rumah sakit. Dari kegiatan *stock opname* akan diperoleh data obat mana yang *stockout* maupun yang mengalami *slow moving stock* dan selain itu akan diperoleh data obat yang akan mendekati tanggal kadaluwarsa.

Untuk kondisi obat yang mengalami *slow moving stock* biasanya disebabkan karena jarang nya permintaan, jika terlalu lama maka obat tersebut akan mengalami *deathstock* dimana tidak mengalami penjualan selama lebih dari tiga bulan. Jika obat *deathstock* tersebut tidak digunakan hingga masa kadaluwarsa berakhir maka akan di *return* ke distributor. *Leadtime* yang diperlukan untuk *return* obat dari Rumah Sakit hingga *Supplier* akan memerlukan waktu empat hingga lima bulan. Jika hal tersebut terjadi maka akan menyebabkan *stockout* dan akan menimbulkan *lost sales*.

Dari berbagai jenis obat yang akan di *return* (mengalami *deathstock*) terdapat beberapa jenis obat diantaranya obat jenis tablet, kapsul, sirup, dan obat luar. Namun, untuk obat injeksi khususnya, proses pengendalian persediaannya lebih diperhatikan. Karena rata – rata harga obat injeksi cukup tinggi dibandingkan yang lainnya, jadi tentu akan menimbulkan kerugian lebih besar jika mengalami *deathstock*. Selain itu, obat jenis injeksi ini banyak digunakan oleh pasien rawat inap yang dimana pasien rawat inap termasuk pada kondisi darurat. Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan di fokuskan untuk meneliti obat kategori *deathstock – return* untuk jenis injeksi. Berikut ini merupakan data *deathstock return* untuk periode Januari 2017 dapat dilihat pada Tabel 1 sebgai berikut:

Tabel 1. Jumlah *deathstock – return* periode 2016

No.	Nama Obat	Masuk	Keluar	Return
1	NTG Inj	60	50	10
2	Lolindex Inj	150	120	30
3	Pantogas Inj	150	130	20

Sumber: Laporan Instalasi Farmasi Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah

Untuk melakukan *return* obat harus memenuhi beberapa persyaratan yang telah ditetapkan oleh pihak distributor diantara nya adalah kemasan obat harus masih dalam keadaan utuh dimana tidak boleh ada produk yang kurang atau kemasan yang sudah terbuka, produk belum melewati batas waktu kadaluwarsa, dan

produk obat harus memiliki faktor yang sesuai dengan kode yang terdapat pada kemasan obat. Jika persyaratan *return* tidak terpenuhi maka produk tidak dapat di kembalikan. Oleh sebab itu akan dilakukan pemusnahan produk. Untuk kegiatan pemusnahan produk akan menimbulkan biaya pemusnahan yang akan ditanggung oleh pihak rumah sakit.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan obat *deathstock item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluwarsa dan pengembalian produk. Metode yang akan digunakan adalah *continuous review*. Dimana hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menentukan ukuran pemesanan yang sesuai untuk obat kategori *slow moving item* dan mengurangi total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh pihak Rumah Sakit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Rumah Sakit

Rumah Sakit merupakan salah satu sarana kesehatan yang melaksanakan upaya kesehatan berupa pemulihan dan penyembuhan pasien. Adapun Rumah Sakit memiliki organisasi yang harus dikelola dengan baik agar pelayanan kesehatan sebagai sarana kesehatan dapat tercapai semaksimal mungkin. Disamping sebagai organisasi yang mengelola pelayanan kesehatan, Rumah Sakit juga memiliki fungsi pendidikan dan pelatihan (Maimum, 2008).

Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan adalah salah satu fungsi tanggung jawab terhadap seluruh keputusan yang berkaitan dengan *stock* dalam suatu perusahaan. Keputusan tersebut dalam hal kebijakan, aktivitas, dan prosedur yang bersifat memastikan keberadaan sejumlah item produk tersimpan dalam *stock* yang dikehendaki untuk suatu jangka waktu tertentu (Waters, 2003).

Continous Review System

Pada kebijakan inventori *probabilistic model* *Continous review* ini, merupakan salah satu metode pengendalian persediaan dengan mengendalikan tingkat persediaan secara terus menerus. Sistem ini melakukan pemesanan persediaan ketika tingkat persediaan mencapai titik *reorder point* atau di bawahnya (Bahagia, 2006). *Continous Review system* merupakan sistem persediaan ketika persediaan telah mencapai titik *reorder point* atau dibawahnya maka

akan dilakukan pemesanan sampai pada tingkat persediaan maksimum (S) dengan $S = s + q$.

Dalam metode *Continuous review system* ini kuantitas pesanan setiap pemesanan tetap. Pemesanan akan terus dilakukan sampai persediaan mencapai titik persediaan maksimum (S). Keuntungan dari *Continuous review system* ini adalah selalu tersedianya persediaan sehingga permintaan akan selalu terpenuhi. Pada model ini, s merupakan titik pemesanan kembali (*reorder point*) sehingga s merupakan batas bawah persediaan dan S merupakan batas maksimum persediaan.

Chiu Approximation

Pendekatan Chiu merupakan salah satu jenis pengembangan dari model *continuous review*. Dimana dalam pendekatan ini akan ditampilkan mengenai perkiraan produk kadaluwarsa untuk *continuous review (Q,r)* pada sistem inventori *perishable product* dengan *leadtime* yang positif (L). Pendekatan dengan Q saat ini diberikan sebagai berikut (Chiu, 1999):

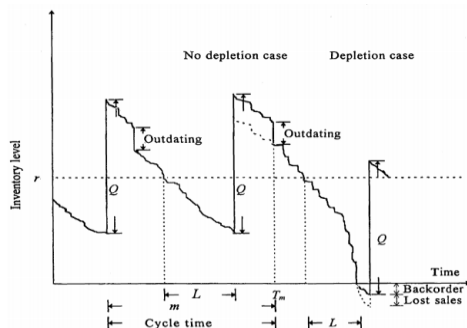
$$ER = \int_0^{r+Q} (r+q-u)f_{m+L}(u)du - \int_0^r (r-u)f_{m+L}(u)du \quad (1)$$

Jika d_{m+L} adalah variabel random kontinu yang negatif

$$ER = \sum_{u < r+Q} (r+q-u)f_{m+L}(u) - \sum_{u < r} (r-u)f_{m+L}(u) \quad (2)$$

Jika d_{m+L} adalah variabel random diskrit yang negatif

Dimana $f_{m+L}(u)$ adalah fungsi probabilitas dari variabel random d_{m+L} (adalah demand selama $m + L$ unit waktu). Persamaan (2-7) menunjukkan pendekatan yang dapat diterima dengan wajar dari perkiraan produk kadaluwarsa pada situasi dimana strategi *continuous review* digunakan. Grafik kondisi level inventori pada kasus *perishable product* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Level Inventori pada Kasus *perishable product*
Sumber : (Chiu, 1999)

Pada kasus *full backorder* tidak memungkinkan adanya kehilangan penjualan karena *customers* atau *material users* akan menunggu kedatangan order

selanjutnya. Demand yang tidak terpenuhi sebelumnya akan dipenuhi melalui order selanjutnya.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan analisis studi kasus (*case study analysis*). Analisis studi kasus adalah analisis mendalam dan kontekstual mengenai hal – hal yang berkaitan dengan situasi serupa di organisasi lain. Selain itu, analisis studi kasus juga digunakan untuk memahami fenomena tertentu dan menghasilkan teori lebih lanjut untuk pengujian empiris (Rachmania & Basri, 2013). Adapun pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif. Pengambilan data kuantitatif yaitu merupakan suatu pendekatan dalam rangkaian penelitian yang menggunakan aspek matematis yakni perhitungan, pengukuran, rumus, dan kepastian numeric. Pendekatan kuantitatif menggunakan data yang bersifat objektif (Musianto, 2002).

Pada penelitian ini akan dilakukan untuk memperoleh kebijakan baru yang optimal untuk menangani masalah *deathstock item* di Instalasi Farmasi Rumah Sakit. kemudian akan didapatkan hasil perhitungan berupa jumlah ukuran *lot* pemesanan optimal untuk produk kategori *deathstock item*, perhitungan jumlah produk kadaluwarsa di akhir periode, perhitungan jumlah produk return, dan perhitungan total biaya persediaan secara keseluruhan. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *continuous review* dengan *lost - sales* dan *chiu approximation*.

Formulasi Model Penelitian

Pada penelitian ini model yang di usulkan adalah *continuous review model* dengan *lost – sales*. Metode ini diharapkan akan membantu untuk mengatasi masalah penentuan ukuran pemesanan optimal agar disesuaikan dengan permintaan. Metode ini merupakan metode probabilistik karena seperti yang diketahui bahwa jumlah permintaan obat tidak dapat diprediksi. Karena berkaitan dengan tingkat kedatangan jenis penyakit yang tidak dapat diprediksi.

Penelitian ini dikembangkan berdasarkan penelitian sebelumnya, yakni dari penelitian Nafisah (2011), dimana dalam penelitian ini mengembangkan model *EOQ back – order* untuk produk farmasi dengan mempertimbangkan faktor kadaluwarsa dan pengembalian produk. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah dimana model penelitian mengasumsikan bahwa demand konstan, dalam hal ini kasus seperti ini sangat jarang dalam prakteknya. Maka kekurangan ini dapat diatasi Model *continuous*

review (Q, r) dimana demand yang datang bersifat probailistik. Penelitian ini juga akan digabungkan dengan penelitian Chiu (1999) dengan menambahkan karakteristik dalam model yakni ekspektasi jumlah produk kadaluwarsa yang akan dihitung dengan menggunakan pendekatan Chiu.

Model ini akan menggunakan beberapa Asumsi dalam pehitungannya. Adapun asumsi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Permintaan bersifat probabilistik
- Ukuran pemesanan konstan untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan *leadtime* (L), pemesanan dilakukan pada saat inventori mencapai titik *reorder point* (r).
- Harga barang konstan (P) baik terhadap jumlah barang yang dipesan maupun terhadap waktu.
- Biaya pesan (A) konstan untuk setiap kali pemesanan tidak bergantung jumlah yang dipesan.
- Biaya simpan berbanding lurus dengan jumlah persediaan.
- Tidak adanya *quantity discount*.
- Item persediaan merupakan *single item* dan *independen*
- Biaya jika terjadi kekurangan akan sebanding dengan jumlah obat yang kurang.
- Masa kadaluwarsa diketahui.
- Obat yang kadaluwarsa tidak dapat di jual kembali.
- Obat yang dapat dikembalikan ke supplier sebelum tanggal kadaluwarsa dengan syarat kondisi masih dalam keadaan utuh per lot.
- Jika jumlah obat sudah berkurang dari satu lot, maka obat tidak dapat di retur.
- Obat yang dikembalikan akan diganti dengan obat yang sama dengan masa kadaluwarsa lebih panjang.
- Seluruh obat – obatan yang sudah kadaluwarsa akan bernilai Rp 0, Karena obat yang sudah kadaluwarsa akan langsung dimusnahkan dengan cara aturan pemusnahan obat.

Notasi yang akan digunakan dalam model persediaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Q^*	: Ukuran Pemesanan Optimal (Ampul)
A	: Biaya Pesan (Rp/Pesan)
D	: Demand (Ampul)
h	: Fraksi biaya simpan (Rp/Ampul/Tahun)
C_u	: Biaya <i>stockout</i> (Rp/Ampul)
Q_{kd}^*	: Perkiraan jumlah produk kadaluwarsa (Ampul)
P	: Harga satuan barang (Rp/Ampul)
A_R	: Biaya Return (Rp/Return)

r	: <i>Reorder point</i> (Ampul)
L	: <i>Leadtime</i> (Tahun)
w	: Jumlah produk yang dapat di return (Box)
s	: Satuan unit produk yang dapat di return (Ampul)
n	: Jumlah pengembalian produk dalam satu periode
α	: Kemungkinan terjadinya kekurangan inventori
α	: Nilai kemungkinan terjadinya kekurangan inventori
S	: Standar Deviasi Demand
N	: Ekspektasi jumlah kekurangan unit (Ampul)
W	: Biaya kadaluwarsa per unit (Rp)
TC	: Total biaya inventori

Penentuan Q dan r dengan Model *continuous Review*

Untuk menentukan nilai Q optimal maka dapat digunakan metode Hadley – Within dengan kasus *lost – sales* menggunakan iterasi. Langkah pertama yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung nilai Q dengan formula Wilson, sebagai berikut (Bahagia, 2006):

✓ Iterasi 1

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (3)$$

Setelah dilakukan perhitungan q_{01}^* maka akan dilakukan perhitungan *reorder point* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_0}{C_u D + hq_0} \quad (4)$$

Z_α dapat dicari di tabel distribusi normal

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai dengan menggunakan persamaan berikut:

$$r_1^* = D_L + Z_\alpha S \sqrt{L} \quad (5)$$

Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh akan dapat dihitung nilai q_{02}^* berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2AD(A + C_u \int_{r_1}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx)}{h}} \quad (6)$$

Dimana

$$\int_{r_1}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx \rightarrow S_L [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \Psi(Z_\alpha)] \quad (7)$$

Nilai $f(Z_\alpha)$ dan $\Psi(Z_\alpha)$ dapat dilihat pada tabel B (tabel deviasi normal standar) pada lampiran. Lalu nilai q_{02}^* diperoleh maka akan dapat ditentukan nilai r_2^* dengan langkah yang sama seperti diatas. Bandingkan nilai r_1^* dan r_2^* ; jika harga r_2^* relatif sama

dengan r_1^* iterasi selesai dan akan diperoleh $r^* = r_2^*$ dan $q_0^* = q_{02}^*$. Jika tidak maka kembali ke iterasi 1 dengan menggantikan nilai $r_1^* = r_2^*$ dan $q_0^* = q_{02}^*$.

Melakukan Uji Distribusi

Uji Distribusi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah distribusi *poisson*. Adapun pengertian distribusi *poisson* adalah banyaknya hasil selama selang waktu tertentu. Adapun uji yang dilakukan dengan menggunakan *software easyfit*. Dari hasil uji tersebut akan diperoleh nilai λt yang akan digunakan untuk langkah selanjutnya,

Menentukan Ekspektasi Jumlah Produk Kadaluwarsa

Untuk menentukan total biaya persediaan diperlukan beberapa langkah dengan menentukan variabel penyusun total biaya persediaan sebagai berikut (Chiu, 1999):

✓ Ekspektasi jumlah produk kadaluwarsa di akhir siklus (Q_{KD})

$$Q_{KD} = \int_0^{r+q} (r+q-u)f_{m+L}(u)du - \int_0^r (r-u)f_{m+L}(u)du$$

Dimana $f_{m+L}(u)$ adalah fungsi probabilitas dari variabel random d_{m+L} (adalah demand selama $m+L$ unit waktu). Fungsi $f_{m+L}(u)$ dihitung dengan menggunakan distribusi *poisson*. Karena berdasarkan pada penelitian Chiu (1999) terdapat beberapa distribusi yang dapat digunakan untuk *leadtime*, demand, dan *stockout* diantaranya adalah Distribusi Normal, Distribusi Gamma, dan Distribusi Poisson. Karena produk yang dijadikan objek penelitian adalah obat dimana dalam kasus ini akan bersifat diskrit, maka Distribusi Poisson yang paling sesuai digunakan untuk penelitian ini.

Menentukan Jumlah Pengembalian Produk

Pada kasus ini terjadi pengembalian produk, dimana produk dapat dikembalikan ke supplier jika masih dalam keadaan utuh satu lot. Dalam persamaan dapat dijelaskan bahwa produk masih sejumlah s , dimana s merupakan kuantitas produk per lot. Sedangkan w adalah jumlah produk yang dapat diretur dan w merupakan bilangan integer positif. Karena w adalah unit yang di retur, maka hanya nilai Q_{KD} yang diperhitungkan sebagai berikut:

$$w = \frac{Q_{KD}}{s} \quad (8)$$

Melakukan Perhitungan Total Biaya Persediaan

Tahapan perhitungan biaya total persediaan dilakukan untuk mengetahui berapa biaya total

persediaan dengan menggunakan metode *continuous review* dengan *lost - sales* yang nantinya akan dibandingkan dengan besar biaya total saat ini. Adapun untuk perhitungan total biaya persediaan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan – persamaan berikut ini (Puspitasari, Arvianto, Rinawati, & Laksono, 2016) :

- Biaya Pemesanan (Op)

Biaya pesan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli produk dari luar atau dari pemasok (Bahagia, 2006). Di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang ini biaya pesan obat diperoleh dari total biaya dari penjumlahan item – item yang terlibat dalam kegiatan pemesanan produk. Yang digunakan dalam penelitian ini adalah biaya kertas HVS, biaya telepon, dan biaya tinta. Adapun persamaannya dapat dihitng dengan mengalikan harga barang per unit dengan jumlah pembelian, persamaannya adalah sebagai berikut:

$$O_p = A \times \frac{D}{Q} \quad (9)$$

- Biaya Simpan (Os)

Biaya simpan merupakan biaya yang muncul saat perusahaan menyimpan produk di suatu tempat penyimpanan/*warehouse* (Vrat, 2014). Biaya simpan (h) dalam kasus ini berkaitan dengan harga beli obat dan fraksi biaya simpan. Besar biaya simpan per item obat ditetapkan oleh Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang sebesar 15% per unit per tahun untuk tiap kali obat yang disimpan di gudang. Untuk perhitungan biaya simpan dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$O_s = \frac{h(Q - Q_{kd})^2}{2Q} + \frac{hSSD}{Q} \quad (10)$$

- Biaya Pembelian (Ob)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pembelian suatu produk atau bahan baku. Adapun cara mmenentukan biaya embelian adalah dengan mengalikan antara jumlah pembelian dan harga masing – masing satuan. Dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$O_B = P \times D \quad (11)$$

- Biaya Kekurangan

Biaya Kekurangan (Ok) atau *biaya lost sales* merupakan biaya yang muncul karena perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan yang datang dari pembeli. Hal ini disebabkan karena produk habis atau tidak tersedia di dalam tempat penyimpanan (Vrat, 2014). Biaya kekurangan juga dapat dikatakan sebagai kerugian bagi perusahaan karena akan menyebabkan kehilangan penjualan (*lostsales*) (Bahagia, 2006). Di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang biaya *lost sales* akan senilai dengan jumlah obat yang

kurang dan harga jual obat yang ditetapkan oleh pihak rumah sakit. untuk perhitungan biaya kekurangan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$O_k = \frac{CuNQ_{kd}^2}{2Q} \quad (12)$$

- Biaya Kadaluwarsa (O_e)

Biaya Kadaluwarsa (O_e) pada penelitian ini berkaitan dengan biaya yang disebabkan karena obat yang sudah kadaluwarsa dan tidak bias dijual kembali, dan artinya obat yang telah melewati batas kadaluwarsa tidak dapat dijual kembali akan dimusnahkan. Adapun biaya kadaluwarsa dalam kasus ini adalah Rp 0, karena obat yang kadaluwarsa sudah tidak dapat dijual ke pasien. Untuk menentukan ongkos kadaluwarsa dapat menggunakan persamaan berikut:

$$O_E = \frac{P(Q_{kd} - ws)^2}{2Q}$$

- Biaya Return (O_r)

Biaya *return* adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk pengembalian produk ke supplier. Untuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$O_R = nA_R \quad (14)$$

- Biaya Pemusnahan (O_m)

Biaya pemusnahan adalah biaya yang disebabkan (13) karena obat yang telah melewati masa kadaluwarsa dan 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 15.000, - /Kg. dan biaya untuk pemusnahan obat akan ditanggung oleh pihak Rumah Sakit bersangkutan.

$$O_M = \sum_{n=0}^1 O_M$$

Maka dapat disimpulkan total biaya persediaan selama setahun adalah sebagai berikut:

$$TC = PD + A \frac{D}{Q} + \left(\frac{h(Q - Q_{kd})^2}{2Q} + \frac{hSSD}{Q} \right) + \left(\frac{CuNQ_{kd}^2}{2Q} \right) + \left(\frac{P(Q_{kd} - ws)^2}{2Q} \right) + nA_R + \sum_{n=0}^1 O_M \quad (16)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan model diatas, maka diperoleh hasil perhitungan untuk kebijakan persediaan obat di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang. Hasil perhitungan berupa ukuran pemesanan optimal, jumlah produk kadaluwarsa, jumlah pengembalian produk, dan biaya – biaya persediaan. Berikut ini akan dipaparkan hasil perhitungan untuk kasus persediaan obat di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang.

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Pesan (Q)

No.	Nama Obat	Q Aktual (Box)	Q Model (Box)
1	NTG Inj	12	3
2	Lolindex Inj	15	2
3	Pantogas Inj	150	30

Pada tabel 2 diatas dapat kita lihat bahwa sebelum penerapan model, pihak farmasi melakukan pemesanan obat dalam jumlah yang besar ke supplier pada setiap pemesanannya. Setelah penerapan model, ukuran lot pemesanan menjadi lebih kecil karena disesuaikan dengan demand dari masing – masing apotik dan mempertimbangkan berbagai faktor seperti nilai probabilitas terjadinya lost sales dan lain – lain.

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Produk Kadaluwarsa (Q_{kd})

No.	Nama Obat	Q_{kd} Aktual (Box)	Q_{kd} Model (Ampul)	Q_{kd} Model (Box)
1	NTG Inj	10	3	0
2	Lolindex Inj	30	0	0
3	Pantogas Inj	20	0	0

Berdasarkan pada tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa perbedaan jumlah produk kadaluwarsa di akhir periode sebelum dan sesudah penerapan model sangat signifikan. Dengan penerapan model pada penelitian ini, jumlah produk kadaluwarsa untuk semua produk mengalami pengurangan. Hal ini disebabkan karena jumlah pemesanan produk dipesan dalam ukuran lot yang kecil dan disesuaikan dengan permintaan konsumen. Sehingga kerugian akibat produk yang kadaluwarsa dapat dikurangi. Hal ini tentunya akan mengurangi total biaya persediaan, dan jumlah *deathstock* item yang ada di gudang instalasi Farmasi Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang.

Tabel 4. Perbandingan Jumlah Pengembalian Produk (w)

No.	Nama Obat	w Aktual (Box)	w Model (Box)
1	NTG Inj	2	0
2	Lolindex Inj	3	0
3	Pantogas Inj	20	0

Dari tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah pengembalian produk untuk masing – masing item. Hal ini disebabkan karena jumlah pemesanan produk dipesan dalam ukuran lot yang kecil dan disesuaikan dengan permintaan konsumen.

Pada bagian 5.2 dapat dilihat untuk produk NTG Inj terdapat produk sisa sebanyak 3 Ampul meskipun demikian produk tersebut tidak dapat di return karena sudah tidak dalam keadaan utuh (untuk produk NTG Inj ukuran 1 lot utuh adalah 5 Ampul). Oleh sebab itu untuk sisa produk 3 Ampul NTG Inj harus di musnahkan karena sudah tidak di kembalikan ke supplier.

Tabel 5. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Komponen Biaya	Sebelum	Sesudah	Selisih
	Rp	Rp	Rp
Biaya Pesan	64,650.00	294,516.67	229,866.67
Biaya Simpan	Rp 1,306,257.83	Rp 544,305.93	Rp (761,951.90)
Biaya Pembelian	Rp 24,405,000.00	Rp 20,199,500.00	Rp(4,205,500.00)
Biaya Kekurangan	Rp 3,919.62	Rp 153.86	Rp (3,765.76)
Biaya Kadaluwarsa	Rp -	Rp 18,975.00	Rp 18,975.00
Biaya Retur	Rp 64,650.00	Rp -	Rp (64,650.00)
Biaya Pemusnahan	Rp -	Rp 450.00	Rp 450.00
Total	Rp 25,844,477.45	Rp 21,057,901.46	Rp(4,786,575.99)

Berdasarkan pada hasil perbandingan pada tabel 5.4 diatas dapat dilihat bahwa beberapa aspek biaya mengalami penurunan yang cukup signifikan sehingga meminimalkan total biaya persediaan. Yakni pada ongkos simpan mengalami penurunan hingga 58% disebabkan karena ukuran lot pemesanan yang lebih kecil sehingga pihak farmasi tidak menyimpan terlalu banyak stok di gudang. Kemudian untuk pembelian mengalami penurunan karena kuantitas produk yang dibeli menjadi lebih kecil dari sebelumnya, jadi biaya pembelian juga berkurang. Dan untuk ongkos return mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena ukuran lot pesan yang baru lebih kecil sehingga meminimasi resiko terjadinya produk kadaluwarsa berlebih di akhir periode.

Sedangkan pada ongkos pesan mengalami kenaikan karena ukuran lot pesan baru yang lebih kecil maka akan sering terjadi pemesanan ke supplier, hal ini memicu kenaikan pada biaya pesan setelah penerapan model. Sedangkan untuk biaya kadaluwarsa mengalami kenaikan karena pada model terdapat beberapa produk yang mengalami kadaluwarsa dan tidak dapat di kembalikan (return) ke supplier karena tidak memenuhi persyaratan dimana jumlahnya tidak sampai satu lot jadi produk tersebut harus dimusnahkan, dan tidak dapat di jual kembali ke konsumen karena sudah kadaluwarsa. Untuk kebijakan sebelumnya walaupun banyak jumlah sisa produk tetapi dapat di return seluruhnya dan tidak ada

kelebihan produk kadaluwarsa dari lot yang disyaratkan, sehingga biaya kadaluwarsa pada kebijakan sebelumnya sama dengan nol. Nilai ongkos pemusnahan sama dengan nol karena semua produk yang kadaluwarsa dapat di retur ke supplier.

Dengan hal ini dapat disimpulkan bahwa dengan turunnya ukuran lot pesan akan berdampak secara signifikan pada total biaya persediaan secara keseluruhan, yakni untuk total biaya keseluruhan mengalami penurunan sebesar 30%. Dengan ukuran lot pesan yang sesuai dengan jumlah kebutuhan maka akan menurunkan resiko produk menumpuk di gudang dan tidak terjual tentunya akan menyebabkan *deathstock* item. Produk yang menumpuk di gudang akan menjadi modal tertahan bagi rumah sakit, jika dapat di kurangi tentu akan mengurangi beban pengeluaran pihak Instalasi farmasi terutama untuk kebutuhan persediaan obat.

Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur dan teori ilmiah. Namun demikian masih memiliki keterbatasan diantaranya sebagai berikut:

1. Objek yang digunakan untuk penelitian kurang memadai hal ini disebabkan karena keterbatasan waktu dan data, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya digunakan objek item yang lebih banyak dan data historis dari rentang waktu yang banyak. Tujuannya adalah agar hasil semakin akurat dan sesuai dengan kondisi real.
2. Untuk persamaan (3–6) dapat diperoleh pendekatan yang akan menunjukkan ekspektasi jumlah produk kadaluwarsa dengan asumsi bahwa untuk masing – masing produk yang dipesan memiliki masa kadaluwarsa yang sama . Namun dalam praktiknya, terdapat item produk dengan masa kadaluwarsa yang berbeda.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil perhitungan dan analisis dari studi kasus di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Roemani Semarang maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebaiknya pihak Rumah sakit melakukan sistem persediaan obat dengan cara continuous review maka diperoleh ukuran lot pemesanan produk yang baru dimana ukurannya lebih kecil dari sebelumnya. Jika sebelumnya pihak rumah sakit memesan dalam jumlah besar untuk sekali pesan, maka akan menimbulkan *deathstock* item di gudang. Oleh sebab itu sebaiknya digunakan sistem persediaan secara continuous review untuk mengurangi resiko dan kerugian akibat *deathstock* item.

2. Jumlah obat kadaluwarsa di akhir periode untuk produk NTG Inj mengalami penurunan sebanyak 70 %, kemudian produk Lolindex Inj dan produk Pantogas Inj juga mengalami penurunan dengan tidak adanya produk yang mengalami kadaluwarsa. Kemudian jumlah produk yang akan di return mengalami penurunan sebanyak 100% dari jumlah sebelumnya (tidak ada produk yang di return) untuk keseluruhan produk.
3. Pada perhitungan total biaya persediaan terjadi perubahan yakni penurunan sebesar 30% dari keseluruhan biaya selama satu periode.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia, S. N. (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Chiu, H. N. (1999). A Good Approximation of the Inventory Level in a (Q,r) Perishable Inventory System. *Operations Research*, 29-45.
- Jaya, S. S., Octavia, T., & Widyadana, I. G. (2012). Model Persediaan Bahan Baku Multi Item dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa, Unit Diskon dan Permintaan yang Tidak Konstan. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 2, 97-106.
- Kelle, P., Woosley, J., & Schneider, H. (2012). Pharmaceutical supply chain specifics and inventory solutions for a hospital case. *Operations Research for Health Care*, 54-63.
- Limansyah, T., & Lesmono, D. (2011). Model Persediaan Multi Item dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluwarsa dan Faktor All Unit Discount. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 13, No. 2, 87-94.
- Maimum, A. (2008). 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.
- Musianto, L. S. (2002). Perbedaan Pendekatan Kuantitatif dan Pendekatan Kualitatif Dalam Metode Penelitian. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 123-136.
- Nafisah, L., Puryani, & Lukito, F. K. (2011). Model Persediaan Single-Item Dengan Mempertimbangkan Tingkat Kadaluwarsa Dan Pengembalian Produk. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIV*.
- Puspitasari, R., Arvianto, A., Rinawati, D. I., & Laksono, P. W. (2016). Q Inventory Model with Product Expiry and Product Return on Pharmaceutical Product at Hospital Kardinah. *International Conference of*

Industrial, Mechanical, Electrical, Chemical Engineering (ICIMECE), 4-10.

- Rachmania, I. N., & Basri, M. H. (2013). Pharmaceutical Inventory Management Issues in Hospital Supply Chain. *Management*, 1-5.
- Siriruk, P. (2012). The Optimal Ordering Policy for a Perishable Inventory System. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, Vol. 2.
- Vrat, P. (2014). Basic Concepts in Inventory Management. *Materials Management*, 21-36.
- Waters, D. (2003). *Logistics: an Introduction to Supply Chain Management*. Great Britain: Ashford Colour Press Ltd.
- Woosley, J. M. (2009). Improving healthcare supply chains and decision making in the management of pharmaceuticals. *LSU Doctoral Dissertations*.
- www.depkes.go.id*. (2017, Juli 11). Retrieved from www.depkes.go.id:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwje_YeO3Y3WAhUMUbwKHd8KCtoQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.depkes.go.id%2Fresources%2Fdownload%2Fperaturan%2FUU%2520No.%252044%2520Th%25202009%2520ttg%2520Rumah%2520Saki