

Evaluasi Perencanaan Persediaan Antibiotik Secara Kuantitatif di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tipe A

Quantitative Evaluation of Antibiotics Inventory Planning in Type A Hospital's Pharmacy Department

Venna Laurensia¹, Gusti Noorizka Veronika Achmad², Raswita Diniya³, Ivonne Soeliono^{1*}

¹. Fakultas Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya, Indonesia

². Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³. Rumah Sakit Tipe A, Surabaya, Indonesia

Submitted: 12-11-2019

Revised: 29-05-2020

Accepted: 28-09-2020

Korespondensi : Ivonne Soeliono : Email : ivonne-s@ukwms.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan persediaan antibiotik yang tidak baik akan menyebabkan terjadinya masalah dalam perencanaan yaitu adanya kelebihan stok antibiotik (*stagnant*) dan kekurangan stok antibiotik (*stockout*). Pada penelitian ini dilakukan evaluasi persediaan antibiotik secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Maximum-Minimum Stock Level* (MMSL) berdasarkan data penggunaan antibiotik tahun 2017 di Instalasi Farmasi Rumah Sakit tipe A di Indonesia. Metode EOQ bertujuan untuk meminimalkan jumlah pesanan sedangkan metode MMSL digunakan untuk menentukan stok minimum dan stok maksimum antibiotik yang harus dipesan. Hasil tersebut dibandingkan dengan kebutuhan pada tahun 2018 kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah antibiotik yang *stagnant* dan *stockout*. Jumlah antibiotik yang *stagnant* dengan simulasi metode EOQ adalah 44,73% dan dengan metode MMSL 48,02%, sedangkan jumlah antibiotik yang *stockout* dengan metode EOQ yaitu 38,15% dan dengan metode MMSL 42,76%. Kategori persediaan antibiotik pada tahun 2018 secara riil yang termasuk dalam keadaan *stagnant* adalah 23,68%, *stockout* yaitu 55,26% dari 152 antibiotik. Hasil evaluasi perencanaan persediaan antibiotik dengan metode EOQ dan MMSL dapat mengurangi jumlah antibiotik *stockout* tetapi tidak mengurangi antibiotik *stagnant*. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan mengikutsertakan seluruh jenis obat dan alat kesehatan yang ada di Instalasi Farmasi untuk dapat menentukan evaluasi perencanaan dengan metode pengendalian persediaan perbekalan farmasi yang paling sesuai untuk rumah sakit tipe A di Indonesia.

Kata kunci: Evaluasi perencanaan; EOQ; MMSL; *stagnant*; *stockout*

ABSTRACT

Planning an inventory of antibiotics that are not good will cause problems in planning, which are over-supply of antibiotics (*stagnant*) and lack of antibiotic stock (*stockout*). In this study a quantitative evaluation of antibiotic inventory planning was carried out using the *Economic Order Quantity* (EOQ) and *Maximum-Minimum Stock Level* (MMSL) control methods in 2017 at Type A Hospital's Pharmacy Department. The EOQ method aims to minimize the number of orders while the MMSL method is used to determine the minimum and maximum stock of antibiotics that must be ordered. The results were compared with the need for 2018 then calculations are carried out to determine the amount of stagnant and stockout antibiotics. The number of antibiotics that were stagnant by EOQ method simulation was 44.73% and by MMSL method was 48.02%, while the number of antibiotics stocked by EOQ method was 38.15% and by MMSL method was 42.76%. The category of antibiotic supplies in 2018 in real terms which was included in a stagnant state was 23.68%, stockout i.e. 55.26% of 152 antibiotics. Evaluation of antibiotic inventory planning using the EOQ method results in the calculation of lower order quantities while the number of orders with MMSL is higher. To find out more broadly about the evaluation of inventory planning in the hospital needed further research by taking into account all drugs not just antibiotics.

Keywords: Planning Evaluation; EOQ; MMSL; *stagnant*; *stockout*

PENDAHULUAN

Antibiotik sangat banyak digunakan dalam pengobatan infeksi di dalam rumah sakit. Penggunaan antibiotik sangat ditunjang

dengan ketersediaan antibiotik di rumah sakit, terutama karena rumah sakit dalam penelitian ini merupakan rumah sakit kelas A yang permintaan penggunaan antibiotiknya sangat

tinggi. Jumlah persediaan antibiotik yang tidak mencukupi kebutuhan persediaan dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya resistensi antibiotik pada pasien.

Perencanaan merupakan dasar tindakan untuk menentukan kebutuhan yang diperlukan untuk periode yang akan datang. Perencanaan sangat penting dilakukan untuk menjamin terpenuhinya kriteria tepat jenis, tepat jumlah, tepat waktu dan efisien¹. Faktor yang mempengaruhi perencanaan obat adalah epidemiologi penyakit, efektivitas obat terhadap penyakit dan harga obat². Tujuan dari perencanaan adalah untuk mendapatkan jenis dan jumlah antibiotik sesuai kebutuhan pelayanan serta untuk meningkatkan penggunaan antibiotik secara rasional. Perencanaan persediaan yang baik akan menghindari terjadinya masalah yang menyebabkan tidak efisiennya pemanfaatan antibiotik di rumah sakit.

Masalah yang sering terjadi dalam perencanaan persediaan adalah kelebihan persediaan obat (*stagnant*) dan kekurangan persediaan obat (*stockout*)³. Obat *stagnant* adalah sisa obat pada akhir bulan lebih dari tiga kali rata-rata pemakaian obat per bulan. *Stockout* adalah keadaan ketika jumlah sisa persediaan kurang dari pemakaian rata-rata⁴.

Evaluasi perencanaan persediaan dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian agar perencanaan yang diadakan dapat optimal⁵. Penelitian ini menggunakan metode pengendalian persediaan secara kuantitatif yaitu EOQ (*Economic Order Quantity*) dan MMSL (*Maximum-Minimum Stock Level*). Metode EOQ memerlukan dua jenis biaya yang untuk perhitungan yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*). Biaya penyimpanan (*holding cost*) adalah biaya yang dikeluarkan yang berhubungan dengan diadakannya persediaan barang yaitu biaya listrik (lampu, kulkas, AC) dan biaya sumber daya manusia⁵. Biaya pemesanan adalah biaya setiap kali dilakukan pemesanan obat antara lain biaya telepon, biaya administrasi dan biaya sumber daya manusia. Metode MMSL menentukan stok minimum dan stok

maksimum persediaan dengan memperhatikan *lead time*, *consumption average*, *safety stock* dan periode pengadaan.

State of the art dari penelitian ini yaitu menghitung persediaan farmasi yang diperlukan serta memperhitungkan jumlah obat yang termasuk dalam kategori persediaan *stagnant* maupun *stockout* berdasarkan metode EOQ dan MMSL. Pada penelitian sebelumnya⁶, metode EOQ dan MMSL hanya digunakan untuk menghitung persediaan farmasi yang diperlukan namun tidak memperhitungkan jumlah obat yang *stagnant* dan *stockout*. Selain itu, terdapat penelitian lain dimana dilakukan penentuan faktor penyebab *stagnant* dan *stockout* namun tidak menggunakan metode EOQ dan MMSL (Mellen pudjirahardjo) sehingga diharapkan penelitian ini memberi gambaran yang lebih jelas mengenai obat yang *stagnant* dan *stockout* yang didapatkan dari perhitungan metode EOQ dan MMSL.

Tidak adanya perhitungan jumlah obat *stagnant* dan *stockout* dapat menyulitkan tenaga kesehatan dalam melakukan pengadaan sediaan farmasi untuk periode selanjutnya. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi perencanaan persediaan antibiotik di Instalasi Farmasi Rumah Sakit tipe A dengan menggunakan metode pengendalian persediaan EOQ dan MMSL untuk menentukan jumlah pengendalian persediaan pada tahun 2017 dan 2018 serta untuk mengetahui pendistribusian antibiotik dan untuk mengetahui adanya *stagnant* dan *stockout* persediaan sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan perencanaan antibiotik selanjutnya di rumah sakit.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi observasional dan pengambilan data dilakukan secara retrospektif pada tahun 2017 dan 2018. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu rumah sakit tipe A di Indonesia dan dilakukan dengan menggunakan kartu stok pada semua sampel antibiotika di Gudang Instalasi Farmasi Rumah Sakit. Penelitian mengenai evaluasi perencanaan persediaan

antibiotik dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan metode pengendalian persediaan EOQ dan MMSL. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah antibiotik yang tercatat keluar dari gudang IFRS baik pada bulan Januari-Desember 2017 maupun pada bulan Januari-Desember 2018 sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah data pengeluaran antibiotik yang tidak lengkap.

Perhitungan pengendalian persediaan antibiotik pada tahun 2017 dan 2018 dengan metode EOQ dihitung dengan menggunakan rumus:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Keterangan: EOQ : jumlah pemesanan yang meminimalkan biaya persediaan; D = jumlah kebutuhan barang (unit/tahun); S = biaya pemesanan yang ditentukan dari kuantitas pemesanan; H = biaya penyimpanan dengan satuan rupiah/unit/tahun

Perhitungan pengendalian persediaan antibiotik pada tahun 2017 dan 2018 dengan metode MMSL dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S_{min} = (LT \times CA) + SS = 2SS$$

$$S_{maks} = S_{min} + (PP \times CA)$$

Keterangan: S_{min} = stok minimal; S_{maks} = stok maksimum; CA = *consumption average* atau rata-rata pemakaian setiap bulan; LT = *lead time*; PP = periode pengadaan; SS = *safety stock* atau stok pengaman ($LT \times CA$)

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah antibiotik yang masuk dalam kategori *stagnant* dan *stockout* pada tahun 2018 baik keadaan riil maupun dengan metode EOQ dan MMSL. Untuk menentukan kategori persediaan antibiotik, maka harus dilakukan perhitungan sisa stok pada setiap metode. Sisa stok pada metode EOQ dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Sisa stok} = (\text{pembelian EOQ} \times \text{frekuensi pembelian}) + \text{stok awal} - \text{pemakaian(tahun)}$$

Keterangan: Pembelian EOQ = jumlah pemesanan yang dihitung dengan metode EOQ tahun 2017; Frekuensi pembelian =

$\frac{\text{pemakaian (tahun)}}{\text{pembelian EOQ}}$; Stok awal = stok awal pada bulan Januari tahun 2018; Pemakaian (tahun) = jumlah pemakaian antibiotik selama 1 tahun

Sisa stok pada metode MMSL dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Sisa stok} = (\text{pembelian MMSL} \times \text{frekuensi pembelian}) + \text{stok awal} - \text{pemakaian(tahun)}$$

Keterangan: Pembelian MMSL = jumlah pemesanan yang dihitung dengan metode MMSL tahun 2017; Frekuensi pembelian = jumlah pengadaan dalam 1 tahun (dapat diketahui dari periode pengadaan); Stok awal = stok awal pada bulan Januari tahun 2018; Pemakaian (tahun) = jumlah pemakaian antibiotik selama 1 tahun

Setelah diketahui sisa stok dengan masing-masing metode, maka dapat ditentukan kategori persediaan antibiotik dengan melihat sisa stok dengan pemakaian rata-rata per bulan. Antibiotik dikatakan *stagnant* bila sisa stok lebih dari tiga kali pemakaian rata-rata per bulan sedangkan antibiotik yang dikatakan *stockout* bila sisa stok kurang dari pemakaian rata-rata per bulan. Antibiotik dikatakan memiliki kategori persediaan normal apabila sisa obat tidak kurang dari pemakaian rata-rata per bulan dan tidak lebih dari tiga kali pemakaian rata-rata per bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data pengeluaran antibiotik pada periode bulan Januari-Desember 2017 dan Januari-Desember 2018 didapatkan 152 antibiotik yang memenuhi kriteria inklusi dan 65 antibiotik tidak memenuhi kriteria inklusi karena hanya ada di salah satu yaitu tahun 2017 atau 2018 saja sehingga tidak dapat dilakukan komparasi (Tabel I).

Perhitungan Pengendalian Persediaan Antibiotik dengan Metode EOQ

Hasil penelitian pada tabel II menunjukkan biaya yang dikeluarkan akibat adanya penyimpanan dan biaya pemesanan obat di gudang. Total biaya yang dikeluarkan untuk biaya penyimpanan pada tahun 2017 yaitu sebesar IDR 516. Biaya penyimpanan

Tabel I. Total Antibiotik dan Bentuk Sediaan Antibiotik di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tipe A pada Tahun 2017-2018

Total Jenis Antibiotik	Bentuk Sediaan
217 jenis antibiotik - 152 jenis masuk kriteria inklusi - 65 jenis antibiotik masuk kriteria eksklusi	Tablet, kapsul, kaplet, sirup, injeksi, suppositoria, salep dan obat tetes

Tabel II. Biaya Penyimpanan dan Biaya Pemesanan per Unit Barang di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tipe A pada Tahun 2017-2018

Jenis Biaya	Biaya (IDR)/Unit/Tahun
Biaya Penyimpanan	516
Biaya Pemesanan	30.209

yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian lain di RSUD Cicalengka yaitu IDR 0,5-145⁷. Bila dibandingkan dengan penelitian lain di Rumah Sakit Paru Jember, biaya penyimpanan yang dihasilkan lebih tinggi yaitu IDR 48.729⁸. Perbedaan pada kedua penelitian tersebut dapat disebabkan karena perbedaan tipe rumah sakit sehingga kebutuhan obat di setiap rumah sakit berbeda. Selain itu, hal yang menyebabkan perbedaan biaya penyimpanan yaitu harga setiap obat dan biaya persediaan di rumah sakit. Semakin besar harga obat maka biaya penyimpanan juga akan semakin besar begitu juga sebaliknya⁹.

Total biaya pemesanan yang dikeluarkan adalah IDR 30.209 untuk setiap kali pemesanan. Hasil biaya pemesanan yang dilakukan di Rumah Sakit Paru Jember memiliki biaya yang sedikit lebih rendah yaitu IDR 29.355⁸. Hal ini dapat disebabkan karena pada penelitian tersebut memperhitungkan biaya kertas, tinta printer dan telepon sedangkan pada penelitian ini biaya pemesanan memperhitungkan biaya kertas, telepon, internet, tinta printer dan biaya sumber daya manusia sehingga memberikan hasil yang lebih besar. Pada penelitian lain yang dilakukan di RSUD Cicalengka, biaya pemesanan yang dihasilkan yaitu IDR 9-4.291⁷. Salah satu hal yang menyebabkan adanya perbedaan biaya pemesanan adalah jumlah obat dan frekuensi pemesanan yang diperhitungkan tidak sama sehingga memberi

hasil yang berbeda. Hal ini sesuai dengan teori dimana biaya pemesanan per periode didapatkan dari frekuensi pesanan dikalikan dengan biaya setiap kali pesan¹⁰. Selain itu, perbedaan rumah sakit akan mempengaruhi biaya pemesanan yang dilakukan karena jumlah obat yang digunakan di setiap rumah sakit pasti berbeda.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan maka dapat dilakukan perhitungan pengendalian persediaan pada tahun 2017 dan 2018 dengan metode EOQ. Metode EOQ adalah metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pesanan yang ekonomis setiap kali dilakukan pemesanan⁸. Metode ini memperhitungkan biaya penyimpanan, jumlah kebutuhan antibiotik dan biaya pemesanan. Data yang digunakan adalah data pengeluaran antibiotik pada tahun 2017 dan 2018 sebagai *demand* untuk melihat hasil perhitungan pengendalian persediaan antibiotik dengan metode EOQ. Dalam penelitian ini, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan dianggap sama setiap antibiotik sehingga hasil EOQ yang berbeda-beda dipengaruhi oleh jumlah kebutuhan antibiotik (D) yang tidak sama setiap antibiotik.

Pada tabel III dapat dilihat perhitungan pengendalian persediaan antibiotik dengan metode EOQ pada tahun 2017 dan 2018 dimana data hanya ditampilkan 5 antibiotik dengan EOQ terbesar dari total keseluruhan antibiotik. Antibiotik dengan EOQ terbesar

Tabel III. Hasil Perhitungan Pengendalian Persediaan Antibiotik di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tipe A pada Tahun 2017 dan 2018 dengan metode EOQ*

Tahun	Nama Sediaan Antibiotik	Jumlah Pengeluaran 1 tahun (D)	Biaya Penyimpanan (H)	Biaya Pemesanan (S)	EOQ (unit)
Tahun 2017	Seftriakson 1 gram Inj	97.387	516	30.209	3.377
	Metronidazol 500 mg	68.800	516	30.209	2.838
	Sefiksim 100 mg	68.000	516	30.209	2.822
	Framisetin Sulfat	60.590	516	30.209	2.644
	Siprofloksasin 500 mg	37.400	516	30.209	2.093
	Total	332.177			13.774
Tahun 2018	Framisetin Sulfat	89.580	516	30.209	3.239
	Sefiksim 100 mg kapsul	82.005	516	30.209	3.099
	Seftriakson 1 g Inj	62.064	516	30.209	2.696
	Amoksisilin 500 mg	39.200	516	30.209	2.142
	Amoksisilin 500 mg kaplet	37.100	516	30.209	2.084
	Total	309.949			13.260

pada tahun 2017 adalah seftriakson 1 gram injeksi dengan kuantitas pemesanan 3.377 unit sedangkan antibiotik dengan EOQ terendah adalah siprofloksasin 500 mg dengan kuantitas pemesanan 2.093 unit sedangkan pada tahun 2018 antibiotik dengan EOQ terbesar adalah framisetin sulfat dengan kuantitas pemesanan 3.239 dan antibiotik dengan EOQ terendah adalah amoksisilin 500 mg kaplet dengan kuantitas pemesanan 2.084 unit. Jumlah perhitungan pengendalian persediaan 5 antibiotik dengan metode EOQ pada tahun 2017 adalah 13.774 unit sedangkan pada tahun 2018 berjumlah 13.260 unit antibiotik. Hasil EOQ yang berbeda dipengaruhi oleh jumlah kebutuhan antibiotik yang berbeda pada tahun 2017 dan 2018. Semakin besar jumlah pengeluaran antibiotik, maka EOQ yang dihasilkan juga semakin besar. Perbedaan EOQ yang dihasilkan sejalan dengan penelitian di RSUD Cicalengka dimana setiap antibiotik memberikan hasil EOQ yang berbeda⁷. Selain itu, penelitian di Rumah Sakit Meilia memberi hasil EOQ yang berbeda untuk setiap obat¹¹. Pada penelitian di Rumah Sakit PKU Aisyiyah Boyolali juga menghasilkan perbedaan EOQ pada setiap obat yang dihitung¹². Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jumlah kebutuhan

obat, biaya penyimpanan dan biaya pemesanan yang berbeda-beda setiap rumah sakit. Namun dengan metode EOQ maka jumlah pesanan dan biaya persediaan dapat berkurang⁷. Selain itu, metode EOQ dapat digunakan untuk mengurangi kemungkinan adanya obat yang kadaluarsa¹³ serta dapat meminimalkan biaya penyimpanan serta stok yang berlebihan¹⁴.

Perhitungan Pengendalian Persediaan Antibiotik dengan Metode MMSL

Metode MMSL digunakan untuk mengatur jadwal pengadaan yang memberikan interval waktu pemesanan untuk menentukan jumlah stok minimum dan maksimum yang sesuai untuk persediaan obat agar tidak terjadi kekosongan maupun kelebihan obat¹⁵. Berdasarkan data yang didapatkan dengan wawancara kepala gudang Instalasi Farmasi di rumah sakit, *lead time* yang digunakan adalah 14 hari atau 0,5 bulan. *Lead time* adalah jarak waktu tunggu dari awal pemesanan sampai obat datang dan siap digunakan¹⁶. Bila *lead time* yang digunakan tidak menentu maka dapat meningkatkan safety stock¹⁷. *Lead time* sangat penting karena berhubungan dengan penentuan waktu pemesanan yang dilakukan

Tabel IV. Hasil Perhitungan Pengendalian Persediaan Antibiotik di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tipe A pada Tahun 2017 dan 2018 dengan metode MMSL

Tahun	Nama Sediaan Antibiotik	Safety Stock (unit)	Pengeluaran Rata-rata per bulan (unit)	S _{min} (unit)	S _{max} (unit)	Jumlah Pesan
Tahun 2017	Seftriakson 1 gram Inj	4.058	8.115	8.115	32.462	24.347
	Metronidazol 500 mg	2.867	5.733	5.733	22.933	17.200
	Sefiksim 100 mg	2.833	5.667	5.667	22.667	17.000
	Framisetin Sulfat	2.525	5.049	5.049	20.197	15.148
	Siprofloksasin 500 mg	1.558	3.117	3.117	12.467	9.350
	Total	13.841	27.721	27.721	110.726	83.045
Tahun 2018	Framisetin Sulfat	3.733	7.465	7.465	29.860	22.395
	Sefiksim 100 mg kapsul	3.417	6.834	6.834	27.335	20.501
	Seftriakson 1 g Inj	2.586	5.172	5.172	20.668	15.516
	Amoksisilin 500 mg	1.633	3.267	3.267	13.067	9.800
	Amoksisilin 500 mg kaplet	1.545	3.092	3.092	12.367	9.275
	Total	12.914	25.830	25.830	103.297	77.487

kembali¹⁸. *Safety stock* atau stok pengaman adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan dan persediaan¹⁹. *Safety stock* didapatkan dengan memperhitungkan *lead time* dan pemakaian rata-rata tiap antibiotik. Stok minimum didapatkan dari rata-rata pemakaian dikalikan dengan *lead time* ditambahkan dengan stok pengaman. Stok maksimum dapat ditentukan dari jumlah stok minimum ditambahkan dengan periode pengadaan dikalikan dengan rata-rata pemakaian². Periode pengadaan yang terjadwal ditetapkan setiap 3 bulan sekali. Periode pengadaan dan *lead time* untuk setiap jenis antibiotik dianggap sama.

Hasil penelitian pada tabel IV menunjukkan perhitungan pengendalian persediaan antibiotik tahun 2017 dan tahun 2018 dengan metode MMSL. Sama dengan metode EOQ, pada metode MMSL data ditampilkan 5 antibiotik dengan jumlah pesan terbesar. Antibiotik dengan jumlah pesan terbesar pada tahun 2017 adalah seftriakson 1 gram injeksi dengan jumlah pemesanan 24.347 unit sedangkan antibiotik dengan jumlah pesan terendah adalah siprofloksasin 500 mg dengan jumlah pemesanan 9.350 unit

sedangkan pada tahun 2018 antibiotik dengan MMSL terbesar adalah framisetin sulfat dengan jumlah pemesanan 22.395 dan antibiotik dengan MMSL terendah adalah amoksisilin 500 mg kaplet dengan jumlah pemesanan 9.275 unit. Jumlah perhitungan pengendalian persediaan 5 antibiotik dengan metode MMSL pada tahun 2017 adalah 83.045 unit sedangkan pada tahun 2018 berjumlah 77.487 unit antibiotik.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Rumah Sakit Islam Surabaya dimana setiap obat menghasilkan jumlah pesanan yang berbeda¹⁵. Selain itu, penelitian yang dilakukan di RSUP Dr. Sardjito juga memberikan hasil jumlah pesanan yang berbeda meskipun periode pengadaan yang digunakan sama yaitu 3 bulan²⁰. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah pesanan bergantung juga pada *lead time*, *safety stock* dan pengeluaran rata-rata setiap antibiotik. Jumlah pesanan yang harus dilakukan dapat dihitung dengan mengurangi stok maksimum dengan stok minimum. Bila persediaan antibiotik sudah mencapai level minimum maka harus dilakukan pemesanan sebesar jumlah pesan agar tidak terjadi kekurangan stok. Pemesanan kembali dilakukan saat stok

Tabel V. Kategori Persediaan Antibiotik Secara Riil di Rumah Sakit Tipe A pada Tahun 2018, dengan Simulasi Metode EOQ dan MMSL

Kategori Persediaan	Stok Riil 2018 (unit)	EOQ (unit)	Ab pada Stok Riil dan EOQ (%)	MMSL (unit)	Ab Riil dan MMSL (%)	Ab pada EOQ dan MMSL (%)
<i>Stagnant</i>	36 (23,68%)	68 (44,73%)	20 (13,15%)	73 (48,02%)	22 (14,47%)	39 (25,65%)
<i>Stockout</i>	84 (55,26%)	58 (38,15%)	34 (22,36%)	65 (42,76%)	34 (22,7%)	35 (23,02%)
Normal	32 (21,05%)	26 (17,10%)	10 (6,57%)	14 (9,21%)	2 (1,32%)	4 (2,63%)
Total	152	152	64	152	58	78

mencapai level minimum karena stok minimum disediakan saat masa tenggang waktu (*lead time*)¹⁵.

Kategori Persediaan Antibiotik

Kategori persediaan antibiotik baik pada metode EOQ maupun metode MMSL ada 3 yaitu *stagnant*, *stockout* dan normal. Antibiotik dikatakan *stagnant* bila sisa stok lebih dari tiga kali pemakaian rata-rata per bulan sedangkan antibiotik yang dikatakan *stockout* bila sisa stok kurang dari pemakaian rata-rata per bulan⁴. Antibiotik dikatakan memiliki kategori persediaan normal apabila sisa obat tidak kurang dari pemakaian rata-rata per bulan dan tidak lebih dari tiga kali pemakaian rata-rata per bulan.

Dalam menentukan kategori persediaan antibiotik dengan metode EOQ maka diperlukan data stok awal dan pembelian serta perhitungan frekuensi pembelian dan *Consumption Average* (CA). Stok awal didapatkan dari stok awal pada bulan Januari 2018 sedangkan pembelian EOQ didapatkan dari data pengendalian persediaan dengan metode EOQ pada tahun 2017. Dengan menggunakan data pengendalian persediaan pada tahun 2017, maka dapat dilihat kategori persediaan mana yang memberi hasil lebih baik antara riil 2018 atau dengan menggunakan metode EOQ. Frekuensi pembelian dapat ditentukan dari pemakaian per tahun dibagi dengan pembelian EOQ sedangkan pemakaian per tahun sendiri adalah jumlah pemakaian

antibiotik dalam setahun. CA adalah pemakaian rata-rata per bulan yang didapat dari pemakaian per tahun dibagi 12 bulan sedangkan 3xCA adalah 3 kali pemakaian rata-rata per bulan. Sisa stok didapatkan dari pembelian EOQ dikali dengan frekuensi pembelian kemudian ditambah stok awal dan dikurangi dengan pemakaian per tahun.

Pada metode MMSL, stok awal sama dengan metode EOQ yaitu stok awal pada bulan Januari 2018. Pembelian MMSL didapatkan dari data pengendalian persediaan dengan metode EOQ dan MMSL pada tahun 2017. Dengan menggunakan data pengendalian persediaan pada tahun 2017, maka dapat dilihat kategori persediaan mana yang memberi hasil lebih baik antara riil 2018 atau dengan menggunakan metode MMSL. Frekuensi pembelian dapat ditentukan dari periode pengadaan, karena periode pengadaan dalam setahun adalah setiap 3 bulan sekali maka frekuensi pembeliannya yaitu 4 kali tiap tahun. Untuk cara perhitungan CA dan 3xCA pada metode MMSL sama dengan metode EOQ. Perhitungan sisa stok didapatkan dari pembelian MMSL dikali dengan frekuensi pembelian kemudian ditambah stok awal dan dikurangi dengan pemakaian per tahun.

Dari hasil kategori persediaan yang telah dihitung dengan metode EOQ dan MMSL, maka ditentukan kategori persediaan antibiotik yang dibandingkan dengan keadaan riil pada tahun 2018. Hasil penelitian pada tabel V menunjukkan kategori

persediaan antibiotik data riil pada tahun 2018, dengan metode EOQ dan dengan metode MMSL. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dengan perencanaan konsumsi tahun 2018, antibiotik yang masuk kategori *stagnant* yaitu 36 (23,68%) sedangkan jumlah antibiotik *stockout* yaitu 84 (55,26%) dan antibiotik stok normal yaitu sebesar 32 (21,05%) jenis antibiotik. Dengan metode pengendalian EOQ, jumlah antibiotik *stagnant* meningkat yaitu sebanyak 68 antibiotik (44,73%) namun jumlah antibiotik yang *stockout* menurun yaitu 58 (38,15%) dan antibiotik stok normal yaitu 26 (17,10%) jenis antibiotik. Dari tabel V juga dapat dilihat bahwa terdapat 20 jenis antibiotik *stagnant*, 34 jenis antibiotik *stockout* dan 10 jenis antibiotik normal yang sama baik pada data riil 2018 maupun dengan metode EOQ.

Dengan metode pengendalian MMSL, jumlah antibiotik yang *stagnant* meningkat yaitu sebanyak 73 (48,02%), antibiotik *stockout* menurun yaitu 65 (42,76%) dan antibiotik normal juga menurun menjadi 14 (9,21%) dari keadaan riil pada tahun 2018. Bila dibandingkan dengan keadaan riil 2018, jumlah antibiotik pada simulasi metode MMSL yang memiliki kategori sama adalah sebanyak 58 antibiotik dengan kategori *stagnant* 22 antibiotik, *stockout* 34 antibiotik dan normal 2 antibiotik. Pada metode EOQ dan MMSL, terdapat 78 antibiotik yang memiliki kategori sama pada kedua metode dengan jumlah obat *stagnant* 39 sedangkan obat *stockout* 25 dan obat yang normal 4. Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lebih banyak terdapat obat *stagnant* dan *stockout* dibandingkan obat normal pada kedua metode.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian di RSUD Haji Surabaya dimana jumlah jenis obat *stagnant* 118 (39%) dan jumlah jenis obat *stockout* 166 (54%)²². Penelitian juga berbeda dengan penelitian di rumah sakit Mata Masyarakat Jawa Timur dimana hasil penelitian obat *stagnant* sebesar 39% dan *stockout* sebesar 29% dari total 1.033 jenis obat⁴. Hal ini menunjukkan perbedaan rumah sakit dapat menyebabkan hasil jumlah

obat *stagnant* dan *stockout* yang sangat berbeda. Faktor lain yang dapat menyebabkan adanya perbedaan *stagnant* dan *stockout* adalah adanya ketidaksesuaian antara jumlah stok dengan pengeluaran antibiotik setiap bulannya⁵. Pada keadaan *stockout*, proses yang terjadi di rumah sakit akan terhambat dan dapat berdampak buruk terhadap pengobatan pasien. Selain itu, banyaknya obat yang *stockout* dapat menyebabkan mutu pelayanan rumah sakit menurun bila terdapat resep yang tidak dilayani²¹. Obat yang mengalami *stagnant* memiliki risiko kadaluarsa dan kerusakan yang tinggi bila tidak disimpan dengan benar⁴.

Berdasarkan hasil penelitian tabel V dapat dilihat bahwa metode EOQ dapat menurunkan antibiotik yang *stockout* lebih banyak daripada metode MMSL seperti pada penelitian di Gudang Farmasi Klinik XYZ dimana metode EOQ dapat mengoptimalkan persediaan serta menurunkan total biaya persediaan²². Hal ini sesuai dengan penelitian lainnya dimana metode EOQ dapat menurunkan efisiensi biaya persediaan dalam pemesanan obat²³.

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya antibiotik yang *stagnant* adalah adanya pengadaan yang melebihi jumlah pemakaian antibiotik²⁴. Hal yang mempengaruhi terjadinya *stockout* adalah penggunaan antibiotik yang meningkat dibandingkan periode sebelumnya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi adanya *stockout* adalah jumlah perencanaan yang tidak sesuai dengan pemakaian obat, dan *lead time* tidak sesuai prediksi²⁵. Banyaknya antibiotik yang *stagnant* menunjukkan perlunya pengurangan perencanaan pada periode selanjutnya agar tidak terjadi kelebihan stok. Begitu juga sebaliknya, banyaknya antibiotik yang *stockout* menunjukkan perlunya diadakan perencanaan yang lebih banyak untuk periode selanjutnya agar tidak terjadi kekurangan stok.

Kerugian akibat obat yang *stagnant* dalam segi biaya yaitu biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya

kerusakan atau kadaluarsa. Kerugian yang akan ditanggung akibat banyaknya obat yang *stockout* adalah hilangnya *opportunity cost* atau biaya kesempatan⁴. Untuk melihat kerugian akibat terjadinya obat *stagnant* dan *stockout* dalam segi biaya dapat memperhitungkan *opportunity cost* dan *opportunity loss* yang terjadi.

Penentuan jumlah pemesanan dan perencanaan pembelian sangat penting untuk pengendalian persediaan antibiotik sehingga diperlukan jumlah pemesanan yang optimal untuk mengantisipasi adanya fluktuasi permintaan maupun kekosongan stok obat²⁶. Dengan adanya perencanaan yang baik maka dapat menghindari terjadinya masalah dalam pelayanan kefarmasian serta menunjang pelayanan kesehatan di rumah sakit. Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak didapatkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan secara rinci dan lengkap.

KESIMPULAN

Jumlah pemesanan yang harus dilakukan agar stok antibiotik optimal dengan metode EOQ memberikan hasil yang lebih rendah sedangkan jumlah pemesanan dengan metode MMSL lebih besar. Pada keadaan riil 2018, jumlah antibiotik yang masuk kategori *stagnant* lebih rendah dibanding dengan metode EOQ dan MMSL, namun jumlah antibiotik *stockout* dengan metode EOQ dan MMSL lebih rendah daripada keadaan riil 2018 dan antibiotik stok normal dengan metode EOQ lebih tinggi dibandingkan metode MMSL. Evaluasi perencanaan dengan menggunakan metode pengendalian persediaan EOQ dapat menurunkan jumlah antibiotik *stockout* lebih banyak daripada metode MMSL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktur Rumah Sakit yang telah memberikan ijin penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Menteri Kesehatan RI no 72. Standar Pelayanan Kefarmasian di Rumah Sakit. 2016, Jakarta : Menteri Kesehatan RI.
2. Kusnadi, S.A., *Manajemen Obat di Rumah Sakit*, Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada;2015.
3. Rosmania F.A., dan Supriyanto S. Analisis Pengelolaan Obat sebagai Dasar Pengendalian *Safety Stock* pada *Stagnant* dan *Stockout* Obat. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*. 2015;3:1-10.
4. Hadidah, I.S. dan Rochmah, T.N. Faktor Penyebab Kejadian *Stagnant* dan *Stockout* di Instalasi Farmasi UPT Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa Timur, *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS Dr. Soetomo*. 2016;2:110-117.
5. Mumek, V.M., Citraningtyas G., dan Yamlean P.V.Y. Evaluasi Perencanaan dan Pengadaan Obat di Instalasi Farmasi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Berdasarkan Analisis ABC-VEN, *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi-Unsrat*. 2016; 5.
6. Dampung, V.M., Maidin A., dan Mardiana R.Y. Penerapan Metode Konsumsi dengan Peramalan EOQ, MMSL, dan Analisis ABC-VEN dalam Manajemen Perbekalan Farmasi di Rumah Sakit Pelamonia Makassar, *Media Farmasi*. 2018; 14(1):97-104
7. Kencana, G.G. Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Obat Antibiotik di RSUD Cicalengka Tahun 2014. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit*. 2016;3:42-52.
8. Irlina, A.R., Witcahyo, E. dan Sandra, C. Perhitungan Obat dengan Metode *Economic Order Quantity* dan *Reorder Point* di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Paru Jember. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*. 2016;3(2):1-5.
9. Ercis, Satibi, dan Widodo, G.P. Analisis Pengendalian Obat Sitostatika dengan Metode EOQ dan ROP. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*. 2013; 3(3):203-210.
10. Seto, S., Nita, Y., dan Triana, L. *Manajemen Farmasi Lingkup : Apotek, Farmasi Rumah Sakit, Industri Farmasi Pedagang Besar Farmasi*. Edisi Keempat,

- Surabaya: Airlangga University Press; 2015.
11. Octaviany, M. Analisis Pengendalian Persediaan Obat Antibiotik di RS Meilia pada Tahun 2014 dengan Menggunakan Metode Analisis ABC Indeks Kritis. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit*. 2018; 4(2):75-88.
 12. Listyorini, P.I. Perencanaan dan Pengendalian Obat Generik dengan Metode Analisis ABC, EOQ dan ROP (Studi Kasus Di Unit Gudang Farmasi RS PKU 'Aisyiyah Boyolali). *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 2016; 6(2): 19-25.
 13. Alfanda, D., Pujotomo D. dan Nugroho. S.W.P. Pengendalian Obat dengan Menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ) Probabilitas Berdasarkan Analisis ABC dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa dan Pengembalian Produk. *Industrial Engineering Online Journal*, 2018; 7: 3.
 14. Nisa, A.F. Analisis Pengendalian Persediaan Obat Berdasarkan Metode ABC, EOQ dan ROP (Studi Kasus pada Gudang Farmasi Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Gresik). *Jurnal Manajerial*, 2019; 6(1): 17-24.
 15. umalasari, A. dan Rochmah T.N. Pengendalian Persediaan Obat Generik dengan Metode MMSL (Minimum-Maximum Stock Level) di Unit Farmasi Rumah Sakit Islam Surabaya. *Jurnal Manajemen Kesehatan STIKES Yayasan Rs.Dr.Soetomo*. 2016; 2:143-152.
 16. Sofyan, D.K. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2013.
 17. Dyatmika, S.B. Pengendalian Persediaan Obat Generik dengan Metode Analisis ABC, Metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan Reorder Point (ROP) di Apotek XYZ Tahun 2017. *Jurnal Modus*. 2018; 30 (1): 71-95.
 18. Wardhani, P.W. Perencanaan dan Pengendalian Persediaan dengan Metode EOQ. *Jurnal Media Mahardika*. 2015, 3(3): 310-328.
 19. Ristono, A. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2013.
 20. Indarti, T.R., Satibi dan Yuniarti E. Pengendalian Persediaan Obat dengan *Minimum-Maximum Stock Level* di Instalasi Farmasi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*. 2019; 9(3): 192-106.
 21. Sheina B., Umam MR. Penyimpanan Obat Di Gudang Instalasi Farmasi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit I. *J Kes Mas UAD ISSN 1978-0575*. 2010;4(1):1-75.
 22. Buwono, R.I., Priyandari Y. dan Jauhari W.A. Usulan Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Obat pada Gudang Farmasi Klinik XYZ dengan Menggunakan Metode EOQ. *Jurnal Performa*. 2014; 13(1): 29-40.
 23. Hartih, N.A., Satibi dan Widodo G.P. Penerapan Metode *Economic Order Quantity* dan Reorder Point dalam Meningkatkan Efisiensi Persediaan Obat Reguler di Instalasi Farmasi Rumah Sakit. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 2013; 3(4): 249-254.
 24. Mellen, R.C. dan Pudjirahardjo, W.J. Faktor Penyebab dan Kerugian Akibat *Stockout* dan *Stagnant* Obat di Unit Logistik RSU Haji Surabaya. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*. 2013;1:99-107.
 25. Fairuz, N.A., dan Yustiawan T. Perhitungan Konsumsi Obat Untuk Logistik Medik di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*. 2017; 5(2):155-161.
 26. Suryantini, N.L., Citranintyas G. dan Sudewi S. Evaluasi Perencanaan dan Pengadaan Obat Antibiotik dengan Menggunakan Analisis ABC terhadap Nilai Persediaan di Instalasi Farmasi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2016; 5(3): 12-22.