

Perencanaan Kebijakan Persediaan Vaksin Booster Dengan *Metode Continuous Review (s,S)* Untuk Mengurangi Overstock Di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar

Renata Hany¹, Nerli Khairani²

^{1,2}Universitas Negeri Medan

Korespondensi penulis: renatahany.auora00@gmail.com¹

Abstract. *Pematangsiantar City Army Hospital is one of the state-owned health facilities that provides booster vaccination services with 4 types of booster vaccines available, namely sinovac, astrazeneca, pfizer and moderna. The uncertain level of demand for booster vaccines causes the Pematangsiantar City Army Hospital to require booster vaccine inventory policy planning using the continuous review (s,S) method to prevent overstock which results in considerable cost expenditures. From the calculation of booster vaccine inventory control using the continuous review method (s,S), it is obtained that the total inventory cost has a significant percentage change. For the type of sinovac, the percentage change in total inventory costs reaches 92% of the total inventory costs in the existing conditions, for astrazeneca reaches 58% of the total inventory costs in the existing conditions, for pfizer reaches 60% of the total inventory costs in the existing conditions, and for moderna reaches 95% of the total inventory costs in the existing conditions. The results of the calculation of the total cost of inventory with continuous review (s,S) can provide a decrease in costs incurred by the Pematangsiantar City Army Hospital. This is because the continuous review (s,S) inventory policy minimises the cost of vaccine shortages which are quite costly.*

Keywords: *Inventory Policy Planning, Continuous Review Method, Booster Vaccine*

Abstrak. Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar merupakan salah satu fasilitas kesehatan milik negara yang menyediakan pelayanan vaksinasi *booster* dengan 4 jenis vaksin *booster* yang tersedia yaitu *sinovac*, *astrazeneca*, *pfizer* dan *moderna*. Tingkat permintaan terhadap vaksin *booster* yang tidak pasti menyebabkan Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar memerlukan perencanaan kebijakan persediaan vaksin *booster* menggunakan metode *continuous review (s,S)* untuk mencegah terjadinya *overstock* yang mengakibatkan pengeluaran biaya yang cukup besar. Dari hasil perhitungan pengendalian persediaan vaksin *booster* menggunakan metode *continuous review (s,S)* diperoleh total biaya persediaan mengalami persentase perubahan yang signifikan. Untuk jenis *sinovac* persentase perubahan total biaya persediaan mencapai 92% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, untuk *astrazeneca* mencapai 58% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, untuk *pfizer* mencapai 60% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, dan untuk *moderna* mencapai 95% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*. Hasil perhitungan total biaya persediaan dengan *continuous review (s,S)* dapat memberikan penurunan biaya yang dikeluarkan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar. Hal ini dikarenakan kebijakan persediaan *continuous review (s,S)* memperkecil biaya kekurangan (*shortage*) vaksin yang cukup menimbulkan beban biaya.

Kata kunci: Perencanaan Kebijakan Persediaan, Metode *Continuous Review* , Vaksin Booster

LATAR BELAKANG

Bulan Desember 2019 sebuah virus yang berasal dari Wuhan, Hubei, Republik Rakyat Tiongkok telah menggemparkan dunia. Virus yang diklasifikasikan sebagai SARS ini memiliki tingkat penyebaran yang cepat dan tinggi sehingga virus ini ditetapkan sebagai virus yang sangat menular. Virus ini dikenal dengan nama *covid-19*. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) secara resmi menetapkan tahap ‘darurat kesehatan global’ setelah penambahan jumlah kasus terinfeksi virus *covid-19* sangat cepat dan sudah berlangsung antar negara.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan menjaga jarak antar sosial (*Social Distancing*) dan penggunaan masker sebagai upaya pencegahan penularan virus *covid-19* dikarenakan virus *covid-19* dapat menular melalui partikel-partikel yang keluar dari pernapasan ketika individu berada dalam jarak satu meter. Selain itu, upaya yang dilakukan untuk pencegahan penularan virus *covid-19* diusung program vaksinasi oleh pemerintah di seluruh dunia salah satunya pemerintah Indonesia. Program vaksinasi berguna membentuk kekebalan kelompok terhadap virus *covid-19* yang akan berdampak sebagai penurunan angka morbitas dan mortalitas (Nugroho, 2021).

Vaksin yang akan diberikan oleh pemerintah Indonesia kepada seluruh warga negara Indonesia didatangkan langsung dari China. Vaksin tersebut merupakan vaksin *sinovac*. Vaksin *sinovac* akan diberikan sebanyak 2 kali yang dikenal dengan sebutan vaksin pertama dan vaksin kedua. Pemberian vaksin dengan dosis lebih dari satu ini diharapkan mampu memperbesar kemungkinan sistem imun tubuh untuk mempelajari virus dan menangkal infeksi berikutnya (Simamora, 2021).

Di tengah-tengah pelaksanaan program vaksin pertama dan vaksin kedua yang diselenggarakan oleh seluruh pemerintah di dunia. Selanjutnya dunia kembali digemparkan dengan kemunculan varian-varian virus *covid-19* yang baru termasuk varian *omicron*. Selain itu, berdasarkan studi meta dan analisis regresi oleh Fekin dkk tahun 2021 efektivitas vaksin mengalami kecenderungan penurunan anti bodi dalam 6 bulan terakhir setelah pemberian vaksin pertama dan vaksin kedua. Hal tersebut menjadi penyebab pemberian vaksin *covid-19* ketiga atau vaksin lanjutan yang dikenal dengan sebutan vaksin *booster* ([covid19.go.id](https://www.covid19.go.id)).

Vaksin *booster* (vaksin *covid-19* dosis lanjutan) adalah vaksinasi *covid-19* setelah seorang mendapatkan vaksin primer (vaksin pertama dan vaksin kedua) guna mempertahankan tingkat kekebalan serta memperpanjang perlindungan. Program vaksin *booster* ini merupakan lanjutan dari vaksinasi primer (vaksin pertama dan kedua). Berdasarkan surat edaran Nomor: HK.02.02/II/252/2022 tentang vaksinasi *covid-19* dosis lanjutan (*booster*) menyatakan vaksinasi *booster* diberikan secara gratis dan dilakukan diberbagai fasilitas kesehatan milik pemerintah seperti puskesmas, rumah sakit maupun pos pelayanan vaksinasi yang dikoordinasi oleh Dinas Kesehatan Provinsi atau Kabupaten/Kota (mempan.go.id).

Rumah Sakit Tentara yang berada di Kota Pematangsiantar juga merupakan salah satu fasilitas kesehatan milik negara yang menyediakan pelayanan vaksinasi *booster*. Vaksin *booster* akan disediakan berdasarkan permintaan masyarakat, sehingga Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar memerlukan manajemen persediaan untuk mencegah terjadinya *overstock*. Kebijakan persediaan vaksin untuk vaksin *covid-19* dosis pertama berjenis *pfizer* yang digunakan di Rumah Sakit Tentara, belum optimal yang mengakibatkan *overstock*. Pihak Instalasi Farmasi Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar menyebutkan stock akhir dari vaksin *covid-19* dosis pertama berjenis *pfizer* dengan periode pemakaian bulan Januari 2022 sampai bulan September 2022 yang dimiliki Rumah Sakit Tentara Kota adalah 168 vial vaksin. Jumlah stock akhir ini merupakan angka yang cukup besar karena vaksin akan melewati masa kadaluarsa serta permintaan terhadap vaksin jenis ini juga mengalami penurunan yang cukup drastis. Penurunan permintaan disebabkan masyarakat Kota Pematangsiantar sudah banyak yang melakukan vaksinansi *covid-19* dosis pertama berjenis *pfizer* ini. Hal ini yang menyebabkan terjadinya *overstock* terhadap vaksin *covid-19* dosis pertama berjenis *pfizer* di gudang penyimpanan Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar.

Untuk itu perlu dilakukan tindak pencegahan berupa perencanaan kebijakan persediaan dengan merencanakan ukuran lot pemesanan optimal, titik pemesanan kembali (*reorder point*), jumlah persediaan pengaman (*safety stock*), titik pemesanan maksimal serta pengurangan biaya dalam melakukan manajemen persediaan vaksin booster di Rumah Sakit Umum Tentara Kota Pematangsiantar dengan metode *continuous Review (s,S)*. Metode *continuous Review (s,S)* memiliki karakteristik yaitu saat melakukan pemesanan jumlah barang (kuantitas) yang dipesan tidak tetap. Metode

continuous review (s,S) merupakan sistem persediaan yang melakukan pemesanan terus-menerus hingga jumlah persediaan mencapai titik maksimum (S) (Nurahma, 2016).

Tujuan penelitian ini yaitu perencanaan kebijakan persediaan vaksin *booster* dengan metode *Continuous review (s,S)* untuk mengurangi *overstock* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar”.

KAJIAN TEORITIS

Persediaan

Persediaan menjadi peran penting dalam proses produksi suatu perusahaan walaupun persediaan menjadi salah satu faktor pemicu peningkatan biaya baik dalam sistem manufaktur maupun non manufaktur. Persediaan tetap diperlukan karena kondisi nyata dari kebutuhan (permintaan) yang bersifat tidak pasti, sehingga persediaan digambarkan secara umum sebagai salah satu cara menghadapi ketidakpastian permintaan tersebut.

Menurut (Alexandri, 2009) definisi persediaan adalah suatu aktiva berupa barang milik perusahaan yang akan dijual dalam suatu periode usaha atau persediaan barang-barang atau bahan baku yang masih menunggu penggunaannya dan pengerjaannya dalam proses produksi. Sementara itu persediaan menurut (Heizer, 2009) merupakan komponen material atau produk jadi yang disimpan, menunggu untuk digunakan dalam proses produksi atau dijual.

Dari definisi diatas, disimpulkan bahwa definisi persediaan adalah suatu komponen material atau bahan yang disimpan secara sengaja, menunggu diproses atau dilakukan pengolahan dalam proses produksi yang berfungsi sebagai salah satu cara menghadapi ketidakpastian kebutuhan (permintaan).

Biaya Persediaan

Biaya persediaan adalah seluruh pengeluaran biaya yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat adanya persediaan. Menurut (Deviabahari,2013) ada 4 biaya yang ada dalam proses pengadaan persediaan yaitu:

1. Biaya penyimpanan (*Holding Cost*) adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan akibat perusahaan melakukan penyimpanan. Biaya ini akan meningkat jika perusahaan melakukan penambahan *inventory* yang akan disimpan.

2. Biaya pemesanan (*Ordering Cost*) adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan akibat perusahaan melakukan proses pemesanan barang namun perusahaan dapat memperkecil nilai biaya pemesanan ini dengan memperkecil frekuensi pemesanan.
3. Biaya pembelian (*Purchase Cost*) adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk membeli barang. Besarnya biaya ini tergantung pada jumlah dan harga satuan barang yang akan dibeli.
4. Biaya kehabisan barang (*Shortage Cost*) adalah biaya yang muncul karena kebutuhan (permintaan) dari konsumen tidak dapat terpenuhi akibat perusahaan kehabisan barang atau biaya yang terjadi disaat terjadinya fluktuasi pada permintaan.

Pengendalian Persediaan

Menurut (Siregar, 2014) pengendalian persediaan atau *inventory control* adalah fungsi managerial yang sangat penting agar dapat mengendalikan persediaan secara efektif dan efisien karena persediaan atau stok obat akan memakan biaya yang melibatkan investasi besar dalam pos aktiva lancar.

Selain itu menurut (Wahyudi, 2015) menjelaskan pengertian pengendalian persediaan adalah sebuah sistem yang digunakan sebagai laporan untuk manajer persediaan maupun manajemen puncak sebagai alat ukur kinerja persediaan dan dapat digunakan untuk membantu membuat kebijakan persediaan.

Sehingga dari uraian pengertian pengendalian persediaan diatas dapat disimpulkan bahwa pengendalian persediaan merupakan sistem yang dilakukan oleh perusahaan dalam penyediaan barang-barang yang dibutuhkan untuk proses produksi agar terpenuhi secara optimal sehingga proses produksi berjalan dengan lancar dan menjaga perusahaan agar tidak kehabisan persediaan yang akan mengakibatkan kehilangan pendapatan serta laba usaha

Waktu Tunggu (*Lead Time*)

Waktu tunggu (*lead time*) merupakan waktu yang dibutuhkan antara saat pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku yang dipesan. Hal ini perlu diperhatikan karena berhubungan erat dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder point*) untuk mencegah resiko penumpukan persediaan serta kekurangan persediaan dapat diminimalkan (Eunike, 2021).

Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Menurut (Herjanto, 2001) persediaan pengaman (*safety stock*) sangat penting sebagai pelindung dari kemungkinan kekurangan barang, misalnya karena barang telah digunakan lebih dari perkiraan semula dan keterlambatan dalam penerimaan barang yang dipesan.

Persediaan pengaman (*safety stock*) dapat disimpulkan bertujuan untuk mengantisipasi kekurangan persediaan pada saat persediaan dalam waktu pemesanan serta dapat mengantisipasi ketidakpastian permintaan. Dengan adanya persediaan pengaman (*safety stock*) keuntungan yang diperoleh adalah persediaan pengaman dapat memenuhi jumlah permintaan yang sedang melonjak.

Menurut (Eunike 2021) perhitungan persediaan pengaman (*safety stock*) secara umum mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$SS = k\sigma_L \quad (1)$$

Dimana SS merupakan persediaan pengaman (*safety stock*), k adalah faktor pengaman dan σ_L adalah standar deviasi dari perkiraan permintaan selama waktu tunggu pemesanan (*lead time*).

Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Titik pemesanan kembali (*reorder point*) adalah waktu yang ditetapkan pada tingkat persediaan yang cukup tinggi untuk mengurangi resiko kemungkinan persediaan habis sebagai batas untuk melakukan pemesanan ulang. Dalam menghitung kemungkinan persediaan habis diperlukan data statistic tentang pola penyebaran permintaan selama tenggat waktu pemesanan atau *lead time* (Paramastuti, 2017).

Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan salah satu kegiatan yang berkaitan erat dengan kegiatan-kegiatan lain dalam proses produksi sesuai dengan yang telah direncanakan terlebih dahulu baik waktu, jumlah, kuantitas maupun biayanya guna memenuhi permintaan disetiap proses produksinya (Assauri, 2008).

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan pengertian pengendalian persediaan adalah suatu sistem yang berfungsi mengendalikan persediaan guna menjaga keseimbangan antara besarnya persediaan dengan biaya yang ditimbulkan dalam proses produksi sebuah perusahaan.

Kebijakan Pengendalian Persediaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang didasari atas laju permintaan memiliki dua model. Kebijakan tersebut yaitu model deterministik dan model probabilistik.

Pengendalian Persediaan Model Deterministik

Menurut (Tersine, 1994) model deterministik merupakan sistem yang variabel dan parameternya telah diketahui secara pasti. Variabel berupa kebutuhan dari persediaan tetap, waktu dalam pemesanan tetap, biaya yang dikeluarkan dalam pengadaan sistem persediaan menjadi dasar dalam model deterministik.

Dasar dalam penentuan besarnya jumlah pemesanan dalam model deterministik adalah model *economic order quantity* (EOQ). Model *economic order quantity* (EOQ) merupakan sebuah teknik kontrol persediaan yang berfungsi meminimalkan biaya dengan mengendalikan permintaan untuk mencapai titik yang optimal (Icun 2005).

Menurut (Subagyo, 2010) perhitungan *economic order quantity* (EOQ) untuk mendapatkan besarnya pembelian yang optimal setiap kali pesan dengan biaya minimal dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.D.S}{hc}} \quad (2)$$

Keterangan :

EOQ = Jumlah pembelian optimum yang ekonomis

D = Pemakaian bahan periode per waktu

S = Biaya pemesanan per setiap kali pesan

h = Biaya penyimpanan per unit per waktu

c = Biaya pengadaan (*procurement cost*) per unit barang yang dipesan

Pengendalian Persediaan Model Probabilistik

Pengendalian persediaan ini memiliki parameter yang variatif. Untuk dapat mengatasi parameter yang variatif tersebut, model probabilistik ini memerlukan sebuah stok pengaman (*safety stock*). Stok pengaman ini diharapkan dapat mengantisipasi adanya kekurangan bahan baku yang dapat menghambat proses produksi (Tersine, 1994).

Menurut (Levi, 2009) terdapat dua jenis metode dalam pengendalian persediaan model probabilistik yaitu *periodic review system* dan *continuous review system*.

Metode *periodic review system* merupakan metode pengendalian yang mengendalikan jumlah atau kondisi persediaan berdasarkan interval waktu (Syamil 2018). Menurut (Silver, 2017) metode sistem *periodic review sistem* terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. *Periodic Review, Order-Up-to-level, Sistem (R, S)*

Sistem (R, S) merupakan sistem yang periode kontrol dan pelaksanaan pemesanan dilakukan berdasarkan waktu yang telah ditetapkan (R) dan jumlah pesan harus mencapai titik maksimal (S).

2. *Periodic Review Sistem (R, s, S)*

Sistem (R, s, S) merupakan sistem yang melakukan pemesanan di setiap periode R sampai titik pemesanan maksimal S ketika persediaan berada atau dibawah titik pemesanan kembali s (*reorder point*).

Menurut (Syamil 2018) metode *continuous review system* merupakan metode pengendalian persediaan yang mengendalikan jumlah dan kondisi persediaan secara terus menerus dan akan melakukan pemesanan jika tingkat persediaan mencapai titik pemesanan kembali (*reorder point*) s . Sistem ini terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. *Continuous Review, Order-Point, Order-Quantity, Sistem (s, Q)*

Sistem (s, Q) merupakan sistem yang memiliki ukuran pemesanan tetap atau sama yaitu sejumlah Q dan waktu pemesanan dilakukan saat jumlah atau kondisi persediaan berada atau lebih rendah dari titik pemesanan kembali (*reorder point*) sebesar s .

2. *Continuous Review, Order-Point, Order-Up-to-Level, Sistem (s, S)*

Sistem (s, S) merupakan sistem yang melakukan pemesanan ketika persediaan berada atau dibawah titik pemesanan kembali (*reorder point*) sebesar s dan akan dilakukan pemesanan sampai jumlah persediaan mencapai titik maksimal (*order up to level*) S .

Continuous Review dengan Sistem (s, S)

Sistem (s, S) ini memiliki karakteristik yaitu besarnya ukuran pemesanan ditentukan dalam jumlah mencapai titik maksimal S sehingga jumlah pemesanan pada sistem ini dapat berubah-ubah atau tidak tetap.

Menurut (Smith, 1989) ada enam langkah dalam melakukan perhitungan menggunakan metode *continuous review system* (s,S) yaitu :

Langkah 1 : Hitung $q = \sqrt{\frac{2kr}{h}}$ (3)

Langkah 2 : Hitung $F_L(K) = \frac{\pi \cdot r - h \cdot q}{\pi \cdot r}$ (4)

Langkah 3 : Tentukan nilai K dari tabel *safety factor*

Langkah 4 : Hitung $SS = K\sigma_L$ (5)

Langkah 5 : Hitung $s = \mu + S$ (6)

Langkah 6 : Hitung $S = q + s$ (7)

Notasi-notasi yang digunakan dalam melakukan pengolahan data adalah sebagai berikut:

- r = rata-rata jumlah pemesanan (vial vaksin)
- μ = permintaan selama *lead time* (vial vaksin)
- σ_L = standar deviasi selama *lead time* (vial vaksin)
- k = biaya pemesanan (Rp/pemesanan)
- h = biaya penyimpanan (Rp/vial vaksin/hari)
- π = biaya kekurangan (*shortage*) (Rp/vial vaksin/kejadian)
- SS = persediaan pengaman (*safety stock*) (vial vaksin)
- s = titik pemesanan kembali (*reorder point*) (vial vaksin)
- S = titik persediaan maksimal (vial vaksin)
- K = faktor pengaman (*safety factor*)
- L = *lead time* (hari)
- q = lot pemesanan optimal (*order quantity*) (vial vaksin)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Tentara yang berada di Jl. Gunung Simanuk-manuk No.06 Kota Pematangsiantar dan waktu yang dibutuhkan untuk penelitian ini kurang lebih dua bulan. Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian studi kasus. Pengambilan data persediaan vaksin *booster* dari Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dilakukan untuk mencegah terjadinya *overstock* dari vaksin tersebut yang dapat menyebabkan kerugian. Data yang telah diambil akan dianalisis menggunakan metode persediaan yang tepat yaitu metode *continuous review* (s,S) untuk perencanaan kebijakan persediaan vaksin *booster* tersebut. Sebelum mencapai

tujuan dari penelitian ada beberapa prosedur yang harus dilakukan. Adapun prosedur penelitian ini sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data berupa data pemesanan, data persediaan dan data *lead-time* (waktu tunggu) dari vaksin *booster* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar
2. Menentukan biaya persediaan vaksin *booster* di Rumah Sakit Umum Tentara Kota Pematangsiantar dalam kondisi eksisting.
3. Menentukan kebijakan persediaan vaksin *booster* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dengan metode *continuous review (s,S)*. Adapun langkah-langkah penentuan kebijakan persediaan dan total biaya persediaan dengan menggunakan metode *continuous review (s,S)* yaitu :
 - Menentukan standar deviasi selama *lead time*
 - Menentukan permintaan / *demand* selama *lead time*
 - Menentukan jumlah pemesanan / *order quantity (q)*
 - Menentukan nilai *service level FL(K)*
 - Menentukan nilai faktor pengaman K dari tabel *safety factor*
 - Menentukan persediaan pengaman / *safety stock (SS)*
 - Menentukan titik pemesanan kembali / *reorder point (s)*
 - Menentukan tingkat persediaan maksimal (S) vaksin *booster*
 - Menentukan total biaya persediaan
4. Melakukan analisis hasil
5. Menarik kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data jenis vaksin *booster*, data pemesanan vaksin *booster*, waktu tunggu (*leadtime*) vaksin *booster*, dan biaya-biaya yang timbul akibat melakukan persediaan vaksin *booster*. Biaya-biaya yang muncul meliputi biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan (*shortage*) vaksin *booster*.

Jenis vaksin booster yang tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jenis Vaksin Booster yang Tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota

Pematangsiantar

No.	Jenis Vaksin <i>Booster</i>
1.	<i>Sinovac</i>
2.	<i>Astrazeneca</i>
3.	<i>Pfizer</i>
4.	<i>Moderna</i>

Waktu Tunggu (*Leadtime*)

Waktu tunggu (*leadtime*) merupakan waktu yang dibutuhkan antara pemesanan yang dilakukan oleh sebuah perusahaan hingga barang yang dipesan sampai. Setelah melakukan wawancara dengan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar, waktu tunggu (*leadtime*) yang dibutuhkan Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dalam melakukan pemesanan vaksin *booster* adalah konstan yaitu selama 4 hari.

Data Persediaan Vaksin Booster

Data persediaan yang dikumpulkan merupakan data pemesanan, permintaan, serta kekurangan vaksin yang dialami di Rumah Sakit Tentara untuk setiap jenisnya. Dapat dilihat pada tabel 2 salah satu contoh data persediaan vaksin *booster* untuk jenis *sinovac*.

Tabel 2. Data persediaan vaksin booster jenis *sinovac*

Periode (Minggu)	Order (vial)	Periode (Minggu)	Order (vial)
1	0	12	150
2	800	13	166
3	0	14	403
4	850	15	0
5	220	16	97
6	0	17	65
7	90	18	400
8	30	19	0
9	0	20	20
10	0	21	0
11	0		

Data Biaya Persediaan

Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan yang dikeluarkan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dalam pemesanan setiap jenis vaksin *booster* yang tersedia adalah konstan. Maka dapat dilihat secara ringkas pada tabel 3 rincian biaya pemesanan untuk sekali pemesanan vaksin *booster* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Rincian Biaya Pemesanan untuk Sekali Pemesanan Setiap Jenis Vaksin Booster yang Tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar.

No	Rincian Biaya	Total
1.	Biaya Administrasi	
	a. Biaya Kertas	Rp. 400, –
	b. Biaya <i>Print</i>	Rp. 36, –
2.	Biaya Listrik	Rp. 28, –
3.	Biaya Komunikasi	Rp. 1.090, –
Total		Rp. 1.090, – / Pemesanan

Biaya Penyimpanan

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat dilihat secara ringkas biaya penyimpanan yang dikeluarkan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dalam melakukan penyimpanan vaksin *booster* dalam tabel 4 berikut :

Tabel 4. Rincian Biaya Penyimpanan Setiap Jenis Vaksin Per Vial Vaksin / Hari

No.	Rincian Biaya	Total
1.	Biaya Fasilitas Gudang	
	a. Biaya Listrik Penggunaan <i>Vaccine Refrigerator</i> / hari	Rp. 108.872, –
	b. Biaya Listrik Penggunaan Lampu / hari	Rp. 507, –
2.	Biaya Tenaga Kerja / hari	Rp. 67.000, –
Total biaya penyimpanan		Rp. 176.379, –
Total kapasitas penyimpanan/vial vaksin		120.000
Total biaya penyimpanan / vial vaksin dalam sehari		Rp. 1, –

Biaya Kekurangan (*Shortage*)

Biaya kekurangan berupa biaya listrik untuk penggunaan *vaccine refrigerator* / hari

$$= \left(\frac{(\text{total daya/watt} \times \text{durasi pemakaian/jam})}{1000} \right) \times \text{tarif } \textit{adjustment} / \text{kWh}$$

$$= \left(\frac{(540 \text{ watt} \times 24 \text{ jam})}{1000} \right) \times \text{Rp. 1.444,70/kWh}$$

$$= \text{Rp. 18.723,3 / unit } \textit{vaccine refrigerator} / \text{ per hari}$$

Secara ringkas biaya-biaya yang dikeluarkan untuk melakukan persediaan terhadap setiap jenis vaksin *booster* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dapat dilihat pada tabel 5. berikut ini :

Tabel 5. Rincian Biaya Persediaan untuk Setiap Jenis Vaksin *Booster*

No	Rincian Biaya	Total
1.	Biaya Pemesanan	Rp. 1.554, – / pemesanan
2.	Biaya Penyimpanan	Rp. 1, – / vial vaksin / per hari
3.	Biaya Kekurangan	Rp. 27.218, – unit <i>vaccine refrigerator</i> / per hari

Pengolahan Data

Data-data yang sudah dikumpulkan akan diolah untuk mengetahui perhitungan total biaya persediaan yang akan dikeluarkan Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dalam melakukan persediaan vaksin booster. Perhitungan total biaya persediaan dilakukan berdasarkan kondisi *eksisting* Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dan metode yang diusulkan dalam penelitian ini yaitu metode *continuous review (s, S)*. Data-data yang telah dikumpulkan juga akan diolah guna mengetahui perencanaan kebijakan persediaan vaksin *booster* di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar.

Perhitungan dalam Kondisi *Eksisting*

Perhitungan total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting* untuk setiap jenis vaksin *booster* yang tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota secara ringkas dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Total Biaya Persediaan untuk Setiap Jenis Vaksin *Booster* dalam kondisi *eksisting* Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar.

Jenis Vaksin	Biaya Penyimpanan	Biaya Pemesanan	Biaya Kekurangan	Total Biaya Persediaan	<i>Service Level</i>
<i>Sinovac</i>	453	Rp. 23.987	Rp. 249.644	Rp. 292.084	75%
<i>Astrazenea</i>	1.063	Rp. 23.987	Rp. 93.616	Rp. 897.667	90%
<i>Pfizer</i>	2.377	Rp. 7.995	Rp. 118.580	Rp. 448.954	88%
<i>Moderna</i>	3.380	Rp. 9.594	Rp. 99.857	Rp. 232.832	90%

Dapat dilihat pada tabel 6 di atas perbandingan total biaya dan *service level* dari setiap jenis vaksin *booster* yang tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar. Total biaya yang dikeluarkan sangat dipengaruhi biaya kekurangan, semakin tinggi biaya kekurangan total biaya yang dikeluarkan akan semakin tinggi pula.

Perhitungan dengan Metode *Continuous Review (s, S)*

Jumlah *stock* maksimum (S) serta *reorder point* (s) akan ditentukan pada perhitungan dengan metode *continuous review (s,S)* . kemudian total biaya persediaan akan dihitung untuk setiap jenis vaksin *booster* yang tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar. Namun sebelum melakukan perhitungan perencanaan kebijakan persediaan vaksin *booster* langkah awal yang diambil adalah penentuan parameter-parameter perhitungan. Pada tabel 7 dapat dilihat contoh parameter awal untuk vaksin *booster* jenis *sinovac*.

Tabel 7. Parameter Awal Persediaan Vaksin *Booster Jenis Sinovac*

Total pemesanan	4517 vial vaksin
Rata-rata pemesanan (\bar{r})	48,05
Standar deviasi demand (σ)	46,86
Waktu tunggu (<i>leadtime</i>)	4 hari
Standar deviasi selama <i>leadtime</i> (σ^L)	$\sigma^L = \sqrt{L} \times \sigma = \sqrt{4} \times 46,86 = 94$ vial vaksin
Permintaan selama <i>leadtime</i> (μ)	$\mu = L \times \bar{r} = 4 \times 48,05 = 192$ vial vaksin
Biaya Pemesanan ($\frac{K}{r}$)	Rp. 1.599,15 / pemesanan
Biaya Penyimpanan (h)	Rp. 0,77, -/vial vaksin/per hari
Biaya Kekurangan / <i>Shortage</i> ($\frac{\pi}{r}$)	Rp. 6.241,10, - /unit vaccine refrigerator / per hari

Dengan diketahui semua parameter-parameter awal, maka dapat dilakukan perhitungan penentuan kebijakan persediaan vaksin *sinovac* dengan metode *continuous review (s, S)* sebagai berikut :

Langkah 1 : Hitung $q = \sqrt{\frac{2kr}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp.}1.599,15 \times 48,05}{\text{Rp.}0,77}} = 446$ vial vaksin

Langkah 2 : Hitung $F_L(K) = \frac{\pi r - h \cdot q}{\pi r} = \frac{(\text{Rp.}6.241,10 \times 48,05) - (\text{Rp.}0,77 \times 446)}{(\text{Rp.}6.241,10 \times 48,05)} = 0,99$

Langkah 3 : Nilai K untuk target service level 99% = 2,32

Langkah 4 : Hitung $SS = K\sigma_L = 2,32 \times 94 = 218$ vial vaksin

Langkah 5 : Hitung $s = \mu + SS = 192 + 218 = 410$ vial vaksin

Langkah 6 : Hitung $S = q + s = 446 + 410 = 856$ vial vaksin

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui jumlah pemesanan optimal dari vaksin *booster jenis sinovac* adalah sebesar 446 vial vaksin, untuk nilai *safety stock (SS)* sebesar 218 vial vaksin, kemudian untuk nilai titik pemesanan kembali / *reorder point (s)* sebesar 410 vial vaksin dengan batas persediaan maksimum (*S*) sebesar 856 vial vaksin.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Total Biaya dengan Metode *Continuous Review (s, S)*

Jenis Vaksin	Biaya Penyimpanan	Biaya Pemesanan	Biaya Kekurangan	Total Biaya Persediaan	<i>Service Level</i>
<i>Sinovac</i>	Rp. 453	Rp. 23.987	Rp. 249.644	Rp. 292.084	75%
<i>Astrazenea</i>	Rp. 1.063	Rp. 23.987	Rp. 93.616	Rp. 897.667	90%
<i>Pfizer</i>	Rp. 2.377	Rp. 7.995	Rp. 118.580	Rp. 448.954	88%
<i>Moderna</i>	Rp. 3.380	Rp. 9.594	Rp. 99.857	Rp. 232.832	90%

Pembahasan

Berdasarkan penelitian di atas, pada kondisi *eksisting* waktu serta jumlah (kuantitas) pemesanan yang tidak terduga menyebabkan permintaan terhadap setiap jenis vaksin *booster* tidak dapat terpenuhi atau dengan kata lain terjadinya kekurangan (*shortage*) pada setiap jenis vaksin *booster* bahkan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar sampai mengalami *stock out*. Berbeda dengan hasil perhitungan kebijakan persediaan untuk setiap jenis vaksin *booster* yang tersedia di Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dengan metode *continuous review (s,S)*, keadaan *stock out* mengalami penurunan dibandingkan dengan kondisi *eksisting*. Hal ini dikarenakan pada metode *continuous review (s,S)*, titik pemesanan kembali/*reorder point (s)* dan tingkat persediaan maksimal (*S*) telah ditentukan. Kuantitas vaksin yang telah mencapai titik pemesanan kembali/*reorder point (s)* harus melakukan pemesanan kembali. Jumlah / kuantitas pemesanan juga dibatasi oleh tingkat persediaan maksimal (*S*) yang telah ditentukan. Perbedaan dari hasil perhitungan kebijakan juga menyebabkan perbedaan pada hasil total biaya persediaan yang dialami. Biaya persediaan meliputi biaya penyimpanan, biaya pemesanan dan biaya kekurangan (*shortage*). Total biaya persediaan untuk setiap jenis vaksin *booster* lebih tinggi ketika dalam kondisi *eksisting* daripada menggunakan metode *continuous review (s,S)*. Berbanding terbalik dengan perhitungan *service level* untuk setiap jenis vaksin *booster*, *service level* mengalami kenaikan ketika perhitungan dilakukan menggunakan metode *continuous review (s,S)*.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan hasil analisis serta pembahasan yang telah dilakukan adalah total biaya persediaan menggunakan metode *continuous review* (s, S) dengan kondisi *eksisting* mengalami persentase perubahan. Persentase perubahan yang dialami juga cukup signifikan. Untuk vaksin *booster* jenis *sinovac* persentase total biaya persediaan mencapai 92% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, untuk vaksin *booster* jenis *astrazeneca* persentase total biaya persediaan mencapai 58% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, untuk vaksin *booster* jenis *pfizer* persentase total biaya persediaan mencapai 60% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*, dan untuk vaksin *booster* jenis *moderna* persentase total biaya persediaan mencapai 95% dari total biaya persediaan dalam kondisi *eksisting*. Berdasarkan perbandingan kebijakan persediaan dalam kondisi *eksisting* dengan kebijakan persediaan *continuous review* (s, S) disimpulkan juga bahwa kebijakan persediaan *continuous review* (s, S) dapat memberikan penurunan biaya yang dikeluarkan pihak Rumah Sakit Tentara Kota Pematangsiantar dalam melakukan persediaan vaksin booster. Hal ini dikarenakan kebijakan persediaan *continuous review* (s, S) sama sekali tidak menghasilkan kekurangan (*shortage*) vaksin yang dapat menimbulkan biaya tambahan.

DAFTAR REFERENSI

- Alexandri, M. (2009). *Manajemen Keuangan Bisnis Teori dan Soal*. Bandung: Alfabeta.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Pemasaran*. Edisi Pertama. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Deviabahari, J. *Kebijakan Pengendalian Persediaan dengan Mempertimbangkan Klasifikasi Produk pada PT. X. Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Eunike,A. *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan*. Malang: UB Press.
- Herjanto, E. (2001). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Grasindo
- Levi, D. (2009). *Desain and Managing The Supply Chain : Concepts Strategis, and Case Studies*. Jakarta: MC Graw hill.
- Nugroho, N. (2021). Efektivitas dan Keamanan Vaksin Covid-19. *Jurnal Keperawatan Profesional*.
- Nurahma, D. (2016). Usulan Perencanaan Kebijakan Persediaan Vaksin Menggunakan Metode Continuous Review (s,S) untuk Mengurangi Overstock di Dinas Kesehatan Kota XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*.
- Paramastuti, A. (2017). Analisis Perbandingan Persediaan Bahan Baku Produk Knalpot dengan Continuous Review (s,S) dan Periodic Review (R,s,S). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*.
- Simamora, S. (2021). Pengaruh Data Vaksinasi, Indeks Dow Jones dan Nilai Tukar Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan di Bursa Efek Indonesia Periode Triwulan Satu Tahun 2021. *Jurnal Ilmiah M Progress*.
- Silver, E. (2009). *Inventory and Production Management in Supply Chains*. Edisi Empat. USA. CRC Press.
- Siregar, B. (2014). *Akutansi Manajemen*. Jakarta: Salamba Empat.
- Smith, S. (1998). *Computer Based Production and Inventory Control*. New York: Prentice Hall Internation Inc.
- Subagyo, A. (2010). *Marketing in Business*. Edisi Pertama. Jakarta: Mitra Wasana Media.
- Syamil, R. (2018). Penentuan Kebijakan Persediaan Produk Kategori Food dan Non Food dengan Menggunakan Metode Continuous Review (s,S) System dan (s,Q) System di PT. XYZ untuk Operasi Biaya Persediaan. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*.
- Tersine, R. (1994). *Prinseples of Inventory and Material Management*. Fourt Edition. New Jersey: PTR Prentice Hall Inc.
- Wahyudi, R. (2015). Analisis Pengendalian Persediaan Barang Berdasarkan Metode EOQ di Toko Era Baru Samarinda. *Jurnal IlmuAdmistrasi Bisinis*.