

Pengendalian Persediaan Obat Kelompok V Berbasis Abc Indeks Kritis Menggunakan Periodic Review System

Fausa, E.¹⁾, Parkhan, A.²⁾, Widodo, I. D.³⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14.5, Ngemplak, Sleman, 55584, Indonesia^{1),2),3)}

E-Mail :efausa@uii.ac.id¹⁾, aliparkhan@uii.ac.id²⁾, imamdjati@uii.ac.id³⁾

ABSTRAK

Instalasi Farmasi Rumah Sakit memiliki persediaan obat – obatan dengan berbagai jenis dan fungsinya. Mengingat banyaknya macam obat pada instalasi farmasi, maka perlu ditentukan prioritas obat yang akan dioptimalkan, salah satunya menggunakan metode ABC Indeks Kritis. Berkaitan dengan ketidakpastian pemakaian, perlu dilakukan pengendalian persediaan yang ditujukan untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan obat untuk pasien dengan biaya persediaan yang minimal. Metode yang dapat digunakan pada kondisi ketidakpastian adalah metode *Periodic Review System*. Berdasarkan analisis ABC Indeks Kritis, dari 2039 jenis obat 76 jenis diantaranya termasuk kategori A atau Vital, dengan indeks kritis tertinggi adalah ATS 1500 Injeksi dan Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi. Kondisi optimal ATS 1500 Injeksi tercapai jika dilakukan pemesanan setiap 8 hari, dengan persediaan maksimum yang diharapkan = 12,69 \approx 13 ampul, kebijakan ini akan menghasilkan level servis (η) = 96,76%, sedangkan kondisi optimal Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi tercapai jika dilakukan pemesanan setiap 10 hari, dengan persediaan maksimum yang diharapkan = 24,37 \approx 25 ampul, kebijakan ini akan menghasilkan level servis (η) = 89,96%.

Kata kunci : ABC Indeks Kritis, *Periodic Review System*, Level Servis

1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan lembaga kesehatan yang menyediakan pelayanan medis, perawatan, dan pengobatan bagi pasien yang mengalami gangguan kesehatan atau cedera. Menurut Undang-undang no 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit, Rumah Sakit dinyatakan sebagai “institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat”. Fungsi utama rumah sakit adalah menyediakan fasilitas dan tim medis yang terlatih untuk mendiagnosis, merawat, dan menyembuhkan pasien. Pada rumah sakit terdapat instalasi farmasi yang bertujuan untuk memastikan penggunaan obat yang aman, efektif, dan tepat. Farmasis bekerja sama dengan tim medis dan pasien untuk memberikan dukungan farmasi yang komprehensif dalam rangka meningkatkan kualitas perawatan pasien.

Agar dapat memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan yang beranekaragam, bagian instalasi farmasi perlu memiliki

persediaan berbagai jenis obat. Menurut Kumar dan Chakravarty (2014), lebih dari 30% dari total anggaran tahunan rumah sakit diperlukan untuk membeli bahan dan persediaan termasuk obat-obatan. Persediaan obat perlu penanganan khusus karena apabila memiliki jumlah yang kurang memadai dapat mengakibatkan tidak terlayannya pasien dengan baik dan rumah sakit akan mengalami potensi kehilangan mendapatkan keuntungan (*opportunity cost*), sebaliknya jika jumlah produk berlebihan dapat menyebabkan banyaknya produk yang kadaluarsa dan dapat menyebabkan biaya simpan yang tinggi (Nafisah et al., 2011).

Instalasi Farmasi Rumah Sakit memiliki persediaan obat – obatan dengan berbagai jenis dan fungsinya. Mengingat banyaknya macam obat pada suatu instalasi farmasi, maka perlu ditentukan prioritas obat yang akan dioptimalkan. Metode yang dapat digunakan sebagai langkah awal melakukan prioritas perencanaan kebutuhan obat adalah analisis ABC Indeks Kritis sebagaimana penelitian Suciati dkk (2006) adalah perlunya pengelompokan berbagai jenis obat dengan

mempertimbangkan pemanfaatan, nilai investasi yang akan menghasilkan status yaitu vital, esensial dan nonessensial sebagai dasar menentukan prioritas obat yang akan dianalisis. Beberapa pengembangan model ABC dilakukan dengan penggabungan model dengan VAD (Devnani dkk, 2015) dan pemilihan multi kriteria (Eslaminasab & Dokoohaki, 2006)

Salah satu sistem persediaan yang sangat responsif adalah sistem persediaan kontinu. Sistem ini memungkinkan organisasi dapat memperoleh visibilitas yang lebih baik tentang persediaan mereka, mengelola persediaan dengan lebih efisien, dan membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan informasi yang akurat dan real-time. Ini adalah beberapa keunggulan utama yang ditawarkan oleh sistem persediaan kontinu. Beberapa penelitian pengendalian persediaan bersifat kontinu dengan berbasis pada beberapa kondisi telah dikembangkan antara lain terkait pendekatan Meta Heuristic Algorithms (Fattahi dkk, 2015), backorder (Gozali dkk, 2013), Periodic Review (Park dkk, 2014) dan kuantitas penerimaan tidak pasti (Priyan & Uthayakumar, 2015).

Untuk mengatasi kompleksitas pengelolaan manajemen persediaan dalam pemantauan dan menentukan waktu pemesanan dalam sistem persediaan kontinu, *Periodic Review System* dapat dipergunakan baik dalam situasi yang bersifat deterministik maupun probabilistik. Berkaitan dengan ketidakpastian pemakaian yang berakibat terjadinya kelebihan atau kekurangan stok obat pada sistem persediaan obat-obatan, instalasi farmasi perlu melakukan pengendalian persediaan berbagai jenis obat, yang ditujukan untuk menjamin adanya persediaan yang optimal, yaitu kebutuhan obat untuk pasien dapat terpenuhi dengan biaya persediaan yang minimal.

2. Dasar Teori

2.1. ABC Indeks Kritis

Persediaan menjadi bagian penting dari suatu rantai pasok. Disamping banyaknya barang dan lokasi dalam rantai pasok, persediaan juga akan memiliki efek finansial

yang cukup besar terhadap rantai pasok. Sehingga perlu dilakukan optimilaisasi manajemen persediaan dengan mempertimbangkan prioritas item barang. Pada obat-obatan, prioritas item yang akan dioptimalkan dapat ditentukan berdasarkan analisis ABC indeks kritis (Febriawati, 2013).

Analisis ABC Indeks Kritis digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dana dengan cara mengelompokkan obat atau perbekalan farmasi, berdasarkan dampaknya terhadap kesehatan. Tahapan analisis ABC Indeks Kritis adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi obat
Susun rekapitulasi daftar obat, satuan obat, jumlah obat dan harga satuan obat yang dipakai selama satu tahun di instalasi farmasi.
- b. Membuat nilai pemakaian
 - 1) Urutkan nilai pemakaian obat dari pemakaian terbesar sampai terkecil.
 - 2) Berdasarkan persen kumulatif pemakaian obat, tentukan bobot nilai setiap jenis obat, dengan kriteria, nilai 3 : untuk % kumulatif < 70%, nilai 2 : untuk % kumulatif antara 70% - 90%, nilai 1 : untuk % kumulatif > 90%
- c. Menghitung nilai investasi obat
 - 1) Urutkan nilai investasi dari yang investasi terbesar sampai terkecil.
 - 2) Berdasarkan persentase kumulatif, tentukan bobot nilai setiap jenis obat dengan kriteria, nilai 3 : untuk % kumulatif < 70%, nilai 2 : untuk % kumulatif antara 70% - 90%, nilai 1 : untuk % kumulatif > 90%
- d. Menghitung nilai indeks kritis (NIK) obat
Informasi NIK obat, diperoleh dari dokter atau apoteker berdasarkan data pemakaian obat, dengan kriteria, kelompok X (kelompok vital, bobot 3), kelompok Y (kelompok obat esensial, bobot 2), kelompok Z (kelompok obat nonessensial, bobot

1), kelompok 0: obat atau barang yang tidak di klasifikasikan kedalam kelompok X, Y dan Z.

NIK = nilai investasi + nilai pemakaian + (2 x nilai kritis)

e. Mengelompokkan jenis obat berdasarkan analisis ABC indeks kritis Mengelompokkan setiap jenis obat dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Kelompok A atau V (Vital): merupakan kelompok obat sangat essensial atau vital, sehingga obat pada kelompok ini tidak boleh terjadi kekosongan. NIK antara 9,5 – 12
- 2) Kelompok B atau E (Essensial): merupakan kelompok obat essensial, kekosongan obat kelompok ini dapat ditolerir kurang dari 48 jam. NIK antara 6,5 – 9,4
- 3) Kelompok C atau N (Non essensial): merupakan obat penunjang agar tindakan atau pengobatan menjadi lebih baik, kekosongan obat ini dapat ditolerir lebih dari 48 jam. NIK antara 4 – 6,4

2.2. Biaya Persediaan

Biaya persediaan diklasifikasikan sebagai berikut.

- a. Biaya pembelian (*Purchasing cost* = c), jika item berasal dari sumber eksternal, biaya pembelian adalah harga pembelian per unit item, sedangkan jika item berasal dari internal perusahaan merupakan biaya produksi per unit item tersebut.
- b. Biaya pengadaan (*Procurement cost*), berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi biaya pemesanan (*Ordering cost* = k) yaitu semua pengeluaran yang timbul akibat mendatangkan barang dari luar dan biaya pembuatan (*Setup cost* = k) yaitu semua pengeluaran yang timbul akibat persiapan memproduksi barang.

- c. Biaya penyimpanan (*Carrying cost* = h) merupakan biaya yang timbul akibat menyimpan suatu item, yang meliputi biaya memiliki persediaan (biaya modal), biaya gudang, biaya kerusakan dan penyusutan, biaya kadaluarsa, biaya asuransi biaya administrasi dan pemindahan.
- d. Biaya kekurangan persediaan (*Shortage cost* = p), terjadi jika persediaan tidak mencukupi permintaan produk atau kebutuhan bahan. Biaya ini meliputi: biaya kehilangan penjualan, biaya kehilangan pelanggan, biaya pemesanan khusus. Biaya kekurangan persediaan dapat diukur berdasarkan: kuantitas yang tidak dapat dipenuhi, waktu pemenuhan, biaya pengadaan darurat.

2.3. Metode Pengendalian Persediaan Probabilistik

Metode Pengendalian Persediaan Probabilistik merupakan model yang umum digunakan jika parameter model tidak diketahui dengan pasti, namun nilai ekspektasi, variansi dan pola distribusi kemungkinannya dapat diprediksi. Dikenal dua macam metode pengendalian persediaan yang bersifat probabilistik, yaitu metode *Q* dan metode *P*. Dikenal 2 macam metode *P* yaitu: 1) Metode *P* dengan *back order* yaitu metode pengendalian persediaan yang memungkinkan terjadinya kekurangan persediaan (backorder) saat permintaan melebihi persediaan yang tersedia dan 2) Metode *P* dengan *lost sales* yaitu metode pengendalian persediaan yang tidak mengizinkan terjadinya backorder atau kekurangan persediaan. *Costumer* akan mencari barang kebutuhan di tempat lain. Nilai *T** dan *R** dapat ditentukan sebagai berikut:

1. Hitung nilai T sebagai berikut :

$$T = \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \quad (1)$$

2. Hitung nilai α dan R menggunakan formula berikut:

$$\alpha = \frac{hT}{Cu+hT} \quad (2)$$

Jika kebutuhan selama $T + L$ berdistribusi normal, maka:

$$R = DT + D_L + Z\alpha\sqrt{T+L} \quad (3)$$

3. Hitung total biaya persediaan $(Ot)_0$ menggunakan formula berikut:

$$Ot = p + \frac{A}{T} + h\left(R - D_L + \frac{DT}{2} + \int_R^\infty (z - R)f(z)dz\right) + \frac{C_u}{T} \int_R^\infty (z - R)f(z)dz \quad (4)$$

Ulangi mulai di atas dengan mengubah $T = T + \Delta T$

- Jika nilai O_t baru $>$ dari O_t sebelumnya, hentikan iterasi penambahan T dan lakukan iterasi pengurangan ($T = T - \Delta T$) hingga diperoleh $T^* = T$ yang memberikan nilai O_t^* minimal.
- Jika hasil O_t baru $<$ dari O_t sebelumnya, lanjutkan iterasi penambahan ($T = T + \Delta T$) dan berhenti jika O_t baru $>$ O_t sebelumnya. Harga T yang memberikan nilai total terkecil $(O_t)^*$ merupakan selang waktu optimal (T^*).

Tingkat pelayanan (η) yang menggambarkan probabilitas terpenuhinya permintaan adalah:

$$\eta = (1 - \int_R^\infty (z - R)f(z)dz)/D_L \times 100\% \quad (5)$$

dengan:

- η = Level Servis
- D_L = Ekspektasi permintaan selama *lead time*
- x = Variabel acak permintaan barang selama periode *lead time*
- $f(x)$ = Fungsi kepadatan probabilitas variabel acak x
- α = Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan
- Z_α = Nilai Z pada distribusi normal standar untuk tingkat α
- D = Ekspektasi jumlah barang yang dibutuhkan
- Op = Biaya pengadaan

- A = Biaya untuk setiap kali melakukan pemesanan
- T = Periode waktu antar pemesanan
- R = Persediaan maksimum yang diharapkan
- O_s = Biaya simpan
- h = Biaya simpan per unit per periode
- L = *Lead time*
- S = Standar deviasi
- S_L = Standar deviasi selama *lead time*
- Ok = Biaya kekurangan persediaan
- C_u = Biaya kekurangan persediaan setiap unit barang
- O_t = Total biaya persediaan

2.4. Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Reorder Point (ROP) adalah titik persediaan untuk menempatkan pesanan baru agar persediaan mencukupi sebelum kehabisan. Dalam pengendalian persediaan, ROP menentukan kapan pesanan harus ditempatkan berdasarkan tingkat persediaan saat ini, tingkat permintaan, dan waktu pengiriman atau *lead time*. Batas minimal tersebut dihitung dengan mempertimbangkan probabilitas terjadinya kekurangan stok (Rangkuti, 2000).

3. Metode Penelitian

3.1. Rancangan Penelitian

Obat merupakan barang logistik atau persediaan di Instalasi Farmasi. Agar dapat menyediakan obat dengan jumlah dan waktu yang tepat dengan biaya yang minimal, dibutuhkan pengelolaan persediaan yang efektif dan efisien. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kelompok jenis obat berdasarkan analisis ABC Indeks Kritis dan menentukan waktu dan jumlah perlunya melakukan pemesanan obat dari kelompok A (Vital) dengan indeks kritis terbesar agar diperoleh biaya minimal.

3.2 Objek Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan di Instalasi Farmasi Rumah Sakit pada bagian

persediaan obat dengan objek penelitian adalah obat paten dan obat generik.

3.3 Sumber Data dan Alur Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari penelitian Anindia Medinah dalam (Anindia Medinah, 2016), dengan alur penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi nama obat, satuan obat, jumlah obat tersedia, harga obat, total pemakaian obat, nilai kritis obat berdasarkan pembobotan dari apoteker
2. Menggunakan tahapan analisis ABC Indeks Kritis, klasifikasikan obat kedalam kelompok A (atau Vital), kelompok B (atau Esensial) dan kelompok C (atau Non Esensial)
3. Pilih dua obat kelompok A (atau Vital) dengan NIK tertinggi
4. Identifikasi dan hitung besarnya biaya pesan, biaya simpan dan biaya kekurangan persediaan, dan total biaya persediaan
5. Tentukan kondisi optimal waktu (kapan), persediaan maksimum yang diharapkan serta service level
6. Pembahasan dan Penutup

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1. Data Penelitian

Dalam penelitian yang dibutuhkan, berkaitan dengan klasifikasi jenis obat berbasis ABC indeks kritis dan pengendalian persediaan kelompok A (atau Vital) yang mempunyai nilai indeks kritis tertinggi. Data tersebut meliputi:

4.1.1. Identifikasi Obat

Berdasarkan data pemakaian obat pada bagian Instalasi Farmasi terdapat 2039 jenis obat yang akan ditentukan prioritas obat yang akan dianalisis, menggunakan analisis ABC Indeks Kritis. ABC Indeks Kritis ditujukan untuk mengetahui pengelompokan obat vital, esensial dan nonessensial. Data yang dibutuhkan meliputi nama obat, satuan obat, jumlah obat tersedia, harga obat, total pemakaian obat, nilai kritis obat berdasarkan pendapat ahli, dalam hal ini adalah apoteker

dan Manager Farmasi di Instalasi Farmasi. Kelompok A (Vital) adalah obat vital untuk memperpanjang hidup guna mengatasi penyakit penyebab kematian maupun untuk pelayanan pokok kesehatan, sehingga obat pada kelompok ini tidak boleh terjadi kekosongan. Kelompok B (Esensial) adalah obat esensial yang bekerja kausal yaitu obat yang bekerja pada sumber penyakit, logistik farmasi yang banyak digunakan dalam pengobatan penyakit terbanyak, kekosongan obat kelompok ini dapat ditolerir kurang dari 48 jam. Kelompok C (Non Esensial) adalah obat nonessensial yang merupakan obat penunjang agar tindakan atau pengobatan menjadi lebih baik, untuk kenyamanan atau mengatasi keluhan, kekosongan obat ini dapat ditolerir lebih dari 48 jam.

4.1.2. Biaya Persediaan

Data biaya persediaan yang dibutuhkan, berkaitan dengan jenis obat yang masuk kategori A (vital) dengan nilai indeks kritis tertinggi. Biaya persediaan adalah biaya yang terjadi akibat memiliki persediaan yang meliputi:

- a. Biaya Pembelian
Biaya pembelian adalah harga beli obat ke distributor. Harga beli per unit masing – masing obat tidak berbeda untuk pembelian dalam jumlah besar maupun dalam jumlah kecil.
- b. Biaya Pemesanan
Pemesanan obat dilakukan dengan cara pihak instalasi farmasi menelepon distributor untuk memesan obat yang dibutuhkan. Besarnya biaya telepon menggunakan tarif dasar telepon PT Telkom yaitu 250,00/2menit untuk tarif lokal, besarnya biaya administrasi dan pemeriksaan setiap kali melakukan pemesanan adalah Rp 4.500,00.
- c. Biaya Penyimpanan
Biaya penyimpanan meliputi biaya modal (10.93 %/tahun), biaya tenaga kerja bagian Gudang (3 orang (@ Rp 2.750.000,00/bulan) dan biaya listrik Instalasi Farmasi (Rp 1.316.532,00/bulan).

d. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan timbul akibat persediaan obat pada waktu tertentu tidak mencukupi permintaan, sehingga bagian instalasi farmasi perlu melakukan pengadaan/pemesanan darurat dengan biaya $5\% \times$ harga obat.

4.1.3. Lead Time

Berdasarkan wawancara dengan Manager Farmasi, diperoleh bahwa lokasi distributor dekat dengan Instalasi Farmasi sehingga hanya membutuhkan waktu 1 hari untuk pengiriman obat yang dipesan.

4.2. Analisis dan Pembahasan

Pengolahan data menggunakan analisis ABC indeks kritis dan pengendalian persediaan untuk obat jenis katagori A atau obat vital dengan nilai indeks kritis tertinggi adalah sebagai berikut:

4.2.1. Klasifikasi Jenis Obat Berbasis ABC Indeks Kritis

- Nilai Pemakaian (NP)
Berdasarkan persen kumulatif pemakaian obat, dari 2039 jenis obat, terdapat 1476 jenis obat dengan bobot nilai 1, 362 jenis obat dengan bobot nilai 2, dan 201 jenis obat dengan bobot nilai 3.
- Nilai Investasi (NI)
Berdasarkan persen kumulatif pemakaian dan harga satuan dari 2039 jenis obat terdapat 1357 jenis obat dengan bobot nilai 1, 439 jenis obat dengan bobot nilai 2, 243 jenis obat dengan bobot nilai 3.
- Nilai Kritis (NK)
Berdasarkan informasi yang diperoleh dari dokter atau apoteker, dari 2039 jenis obat, terdapat 71 jenis obat dengan bobot nilai 1, 497 jenis obat dengan bobot nilai 1,5, 1293 jenis obat dengan bobot nilai 2, 162 jenis obat dengan bobot nilai 2,5 dan 16 jenis obat dengan bobot nilai 3.
- Nilai indek kritis (NIK) dan Pengelompokkan Obat
Menggunakan rumus: $NIK = NP + NI + (2 \times NK)$, dari 2039 jenis obat, terdapat : 1180 jenis obat memiliki indeks kritis 4 – 6,4 (kelompok C atau non Esensial) ; 783

jenis obat memiliki indeks kritis 6,5 – 9,4 (kelompok B atau Esensial) dan 76 jenis obat memiliki indeks kritis 9,5 – 12 (kelompok A atau Vital). Dari 76 jenis obat kelompok A, diperoleh bahwa obat dengan NIK tertinggi = 11 adalah jenis obat ATS 1500 Injeksi dan Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi. Selanjutnya 2 jenis obat ini yang akan dikendalikan waktu pemesanan dan persediaan maksimum yang diharapkan.

Tabel 1 Data Pemakaian Obat (Ampul)

Bulan	ATS 1500 Injeksi	Fentanyl 0,05 mg/ml
Januari	58	50
Februari	60	100
Maret	40	0
April	30	50
Mei	50	100
Juni	60	100
Juli	30	50
Agustus	40	0
September	28	100
Oktober	48	100
November	30	0
Desember	30	150

4.2.2. Pengendalian Persediaan

Berdasarkan obat kelompok A (vital), akan dianalisis 2 jenis obat dengan NIK tertinggi (yaitu ATS 1500 Injeksi dan Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml dengan Injeksi).

a. Pemakaian Obat

Jumlah Pemakaian Obat ATS 1500 Injeksi dan Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi Harga per ampul obat ATS 1500 injeksi dan Fentanyl 0.05 mg/ml 2 ml Injeksi, masing-masing Rp 112.125, - dan Rp 44.000, -

a. Biaya Pesan

Biaya pesan terdiri dari biaya telepon, biaya pemeriksaan dan administrasi sebesar = Rp 5.000, -/sekali pesan.

b. Biaya Simpan

Biaya simpan terdiri dari biaya modal (bunga bank), biaya tenaga kerja gudang, dan biaya listrik.

- ATS 1500 Injeksi
 - o Biaya Modal
 - = Suku bunga /tahun x harga obat
 - = 10,93% x Rp 112.125
 - = Rp 12.255,26, -/ampul/tahun
 - o Biaya tenaga kerja = jumlah pegawai gudang × gaji pegawai gudang/tahun: rata – rata obat di gudang × bobot penggunaan ATS 1500 injeksi
 - = $(3 \times 2.750.000 \times 12) / 50 \times 0,033\%$
 - = Rp 653,4, -/ampul/tahun
 - o Biaya listrik = Biaya listrik Instalasi Farmasi/tahun: rata-rata obat digudang × bobot penggunaan ATS 1500 injeksi
 - = $(1.316.532 \times 12) / 50 \times 0,033\%$
 - = Rp 104,26, -/ampul/tahun
- Total biaya simpan (h) = Rp 12.255,26, - + Rp 653,4, - + Rp 104,26, -
- = Rp 13.012,92, -/ampul/tahun

- Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi
 - o Biaya Modal
 - = Suku bunga /tahun x harga obat
 - = 10,93% x Rp 44.000, -
 - = Rp 4.809,26/ampul/tahun
 - o Biaya tenaga kerja = jumlah pegawai gudang × gaji pegawai gudang/tahun: rata–rata obat di gudang × bobot penggunaan Fentanyl 0,05 Mg/MI
 - = $(3 \times 2.750.000 \times 12) / 50 \times 0,052\%$
 - = Rp 1.029,60/ampul/tahun
 - o Biaya listrik= Biaya listrik Instalasi Farmasi/tahun: rata-rata obat digudang× bobot penggunaan Fentanyl 0,05 Mg/MI 2 MI Injeksi
 - = $(1.316.532 \times 12) / 50 \times 0,052\%$
 - = Rp 164,24, -/ampul/tahun
- Total biaya simpan (h)
- = Rp 4.809,26 + Rp 1.029,60 + Rp 164,24
- = Rp 6.003,10/ampul/tahun

c. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan diukur dari biaya pengadaan darurat.

- ATS 1500 Injeksi
 - Biaya pengadaan darurat
 - = 5% x Rp 112.125, - /ampul
 - = Rp 5.606,25/ampul
- Fentanyl 0,05 Mg/MI 2 MI Injeksi
 - Biaya pengadaan darurat
 - = 5% x Rp 44.000, - /ampul
 - = Rp 2.200, -/ampul

d. Total Biaya Persediaan

- ATS 1500 Injeksi

Karena tidak terdapat *discount quantity*, maka nilai D_p tidak diikutsertakan pada model. Berdasarkan persamaan (1) – (4) dengan $A = \text{Rp } 5.000, -/\text{pesan}$; $D = 504 \text{ ampul/tahun}$; $h = \text{Rp } 13.012,92, -/\text{ampul/tahun}$; $C_u = \text{Rp } 5.606,25, -/\text{ampul}$; $L = 1 \text{ hari}$; hari kerja = 365 hari/tahun ; $S_L = 0,66658$ diperoleh nilai O_t sebagai berikut:

Iterasi 1.

$$T = ((2 \times 5.000) / (504 \times 13.012,92))^{1/2} = 0,03905$$

$$\alpha = 13.012,92 * 0,03905 / (5.606,25, - + 13.012,92 * 0,03905) = 0,08310$$

$$Z\alpha = 1,38449$$

$$R = 504 (0,03905) + 1,38 + 1,38449 (\sqrt{0,03905 + 1/365}) = 21,34397$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = S_L [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \Psi(Z_\alpha)]; \text{ dengan } S_L = 0,66658; f(Z_\alpha) = 0,152995; \Psi(Z_\alpha) = 0,037938$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = 0,66658 [0,152995 - 1,38449 (0,037938)] = 0,06697$$

O_t

$$= \frac{5.000}{0,03905} + 13.012,92 (21,34397 - 1,38 + 504 \left(\frac{0,0395}{2} \right) + 0,06697) + \left(\frac{5.606,25}{0,03905} (0,06697) = 526.361,525$$

Ulangi langkah di atas dengan mengubah $T = T + \Delta T$

Iterasi 2.

$$T = 0,04110$$

$$\alpha = 13.012,92 * 0,04110 / (5.606,25, - + 13.012,92 * 0,04110) = 0,08708$$

$$Z\alpha = 1,35894$$

$$R = 504 (0,04110) + 1,38 + 1,35894 (\sqrt{0,04110 + 1/365}) = 22,37767$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = S_L [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]; \text{ dengan } S_L = 0,66658; f(Z\alpha) = 0,158453; \Psi(Z\alpha) = 0,040113$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = 0,66658 [0,158453 - 1,35894 (0,040113)] = 0,06929$$

$$Ot = \frac{5.000}{0,04110} + 13012,92(22,37767 - 1,38 + 504 (0,04110/2 + 0,06929) + (\frac{5.606,25}{0,04110} (0,06929) = 540.014,478$$

Karena nilai O_t baru $>$ dari O_t sebelumnya, lakukan iterasi pengurangan ($T = T - \Delta T$)

Iterasi 3.

$$T = 0,02740$$

$$\alpha = 13.012,92 * 0,02740 / (5.606,25, - + 13.012,92 * 0,02740) = 0,05979$$

$$Z\alpha = 1,55653$$

$$R = 504 (0,02740) + 1,38 + 1,55653 (\sqrt{0,02740 + 1/365}) = 15,45926$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = S_L [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]; \text{ dengan } S_L = 0,66658; f(Z\alpha) = 0,118797; \Psi(Z\alpha) = 0,025731$$

$$\int_R^\infty (z - R)f(z)dz = 0,66658 [0,118797 - 1,55653 (0,025731)] = 0,05249$$

$$O_t = \frac{5.000}{0,02740} + 13012,92(15,45926 - 1,38 + 504 (0,02740 / 2 + 0,05249) + (\frac{5.606,25}{0,02740} (0,05249) = 466.968,304$$

Dengan cara yang sama diperoleh nilai R dan O_t iterasi 1 – 6 sebagai terlihat dalam Tabel 2.

$O_t^* = \text{Rp } 459.162,$ - diperoleh pada periode waktu antar pemesanan $T^* = 0,02192$ tahun atau 8 hari dengan persediaan maksimum yang diharapkan = $12,69 \approx 13$. Pada kondisi ini diperoleh nilai $\eta = (1 - 0,04472/1,38082) \times 100\% = 96,76\%$

- Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi Berdasarkan Persamaan (1) – (4) dengan $A = \text{Rp } 5.000,$ -/pesan; $D = 800$ ampul/tahun; $h = \text{Rp } 6.003,1,$ - /ampul/tahun; $C_u = \text{Rp } 2.200,$ -/ampul; $L = 1$ hari; hari kerja = 365 hari/tahun; $S_L = 49,236596,$ diperoleh nilai O_t seperti terlihat dalam Tabel 3. $O_t^* = \text{Rp } 401.012,$ - diperoleh pada periode waktu antar pemesanan $T^* = 0,02192$ tahun atau 8 hari dengan persediaan maksimum yang diharapkan = $24,37 \approx 25$. Pada kondisi ini diperoleh nilai $\eta = (1 - 0,22720/2,19178) \times 100\% = 89,96\%.$

Tabel 2. Nilai R dan O_t ATS 1500 Injeksi

Iterasi ke	T (tahun)	R (unit)	Os (Rp)	Op (Rp)	Ok (Rp)	Ot (Rp)
1	0,03905	21,32	128.048	388.698	9.615	526.361
2	0,04110	22,38	121.667	408.896	9.452	540.015
3	0,02740	15,46	182.500	273.727	10.741	466.968
4	0,02466	14,07	202.778	246.668	11.072	460.518
5	0,02192	12,69	228.125	219.597	11.440	459.162
6	0,01918	11,30	260.714	192.422	10.928	464.114

Tabel 3. Nilai R dan O_t Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi

Iterasi ke	T (tahun)	R (unit)	Os (Rp)	Op (Rp)	Ok (Rp)	Ot (Rp)
1	0,04563	38,97	109.573	332.243	15.340	457.156
2	0,04658	39,72	107.353	339.066	15.224	461.643
3	0,03288	28,75	152.083	239.953	17.208	409.424
4	0,03014	26,56	165..909	220.144	17.703	403.726
5	0,02740	24,37	182.500	200.268	18.244	401.012
6	0,02466	22,17	202.778	180.414	18.840	402.032

Nilai T^* mengindikasikan bahwa semakin rendah nilai T dari nilai T^* , berakibat pada semakin tingginya biaya persediaan dan rendahnya service level. Service level dapat ditingkatkan dengan menaikkan nilai T menjadi > 8 hari (untuk ATS 1500 Injeksi) dan T menjadi > 10 hari (untuk Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi), akan tetapi hal ini berakibat pada kenaikan biaya persediaan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa adalah:

1. Dari 2039 jenis obat yang digunakan di instalasi farmasi, 76 jenis diantaranya termasuk kategori A atau Vital, dengan indeks kritis tertinggi adalah ATS 1500 Injeksi dan Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi.
2. Kondisi optimal ATS 1500 Injeksi tercapai jika perusahaan melakukan pemesanan setiap 8 hari, dengan persediaan maksimum yang diharapkan = $12,69 \approx 13$ ampul, kebijakan ini akan menghasilkan level servis (η) = 96,76%, sedangkan kondisi optimal Fentanyl 0,05 mg/ml 2 ml Injeksi tercapai jika perusahaan melakukan pemesanan setiap 10 hari, dengan persediaan maksimum yang diharapkan = $24,37 \approx 25$ ampul, kebijakan ini akan menghasilkan level servis (η) = 89,96%

Daftar Pustaka

Devnani, A.K., Gupta, & Nigah R. (2010) ABC and VED Analysis of the Pharmacy Stores of a Tertiary Care Teaching, Research and Referral Healthcare Institute of India. *Journal Young Pharmacy* 2: 201 – 205.

Eslaminasab, Z., & Dokoochaki, T. (2012) ABC Inventory Classification With Multiple-Criteria Using Weighted Non-Linear Programming. *Acta Computare* 1: 242 – 251.

Fattahi, P., Hajipour, V., & Nobari, A. (2015) A Bi-Objective Continuous Review Inventory Control Model: Pareto – Based Meta – Heuristic Algorithms. *Applied Soft Computing* 32: 211 – 223.

Febriawati, H. (2013) Manajemen Logistik Farmasi Rumah Sakit. Yogyakarta: Gosyen Publishing.

Gozali, Lina, Adiarto, & Halim, H. (2013) Usulan Sistem Pengendalian Bahan Baku dengan Metode Continuous Review (Q,r) Backorder pada PT. Karuniatama Polypack. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 1: 1 – 11.

Kumar, M. S., & Chakravarty, B. A. (2014) ABC – VED Analysis of Expendable Medical Stores at a Tertiary Care Hospital. *Medical Journal Armed Forces India* 30: 1 – 4.

Moon, I. K., Shin, E., & Sarkar, B. (2014) Min – Max Distribution Free Continuous – Review Model With a Service Level Constraint and Variable Lead Time. *Applied Mathematics and Computation* 229: 310 – 315.

Nafisah, Laila, Puryani, & Lukito, F.X. K. B. (2011) Model Persediaan Single – Item dengan Mempertimbangkan Tingkat Kadaluwarsa dan Pengembalian Produk. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi* 14.

Park, D., Teunter, R., & Riezebos, J. (2015) Periodic Review and Continuous

- Ordering. *European Journal of Operational Research* 242: 820 – 827.
- Priyan, S., & Uthayakumar, R. (2015) Continuous Review Inventory Model with Controllable Lead Time, Lost Sales Rate and Order Processing Cost When The Received Quantity is Uncertain. *Journal of Manufacturing Systems* 34: 23 – 33.
- Suciati, Susi, & Adisasmito, W. B.B. (2006) Analisis Perencanaan Obat Berdasarkan ABC Indeks Kritis di Instalasi Farmasi. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan* 9: 19 – 26.
- Undang-undang no 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit (online). <https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/16814/uu0442009.htm> (10 mei 2023)