

ANALISIS EFEKTIVITAS METODE *MINIMUM-MAXIMUM STOCK LEVEL* (MMSL) DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN OBAT

Arta Reflika Firnando¹, Gusti Ayu Rai Saputri^{1*}, Surya Fajar¹, Joko Sunowo¹

¹Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati

[*Email Korespondensi: gustifamasi@malahayati.ac.id]

Abstract: Analysis of the Effectiveness of the Minimum-Maximum Stock Level (MMSL) Method in Drug Inventory Control. Efficient drug inventory management is essential to maintain medicine availability while controlling procurement and holding costs in hospitals. This study aimed to evaluate the effect of the Minimum-Maximum Stock Level (MMSL) method on drug inventory value, stock-out value, Inventory Turnover Ratio (ITOR), and stock-out events at the Pharmacy Installation of Abdul Moeloek Hospital, Bandar Lampung. This quantitative study used a one-group pre-post intervention design. Retrospective inventory data from 2023 were compared with prospective data collected after MMSL implementation in 2024. The intervention analysis included 36 category-A drug items that met the inclusion criteria after ABC and supply-stability screening. MMSL parameters were calculated from lead time and average daily consumption. Paired outcomes were analyzed using the Wilcoxon Signed-Rank Test, while the change in stock-out events was analyzed using the McNemar test. The total inventory value decreased from Rp6,413,099,971 to Rp5,055,713,436 (21.17%; $p = 0.004$), and the stock-out value decreased from Rp16,869,564 to Rp9,834,701 (41.70%; $p = 0.005$). ITOR decreased from 228 to 55 times/year ($p = 0.033$), while stock-out events decreased from 13 to 4 events ($p = 0.049$). These findings indicate that MMSL was associated with lower inventory investment and fewer stock-out events during the study period. MMSL can therefore be considered a practical inventory-control approach for hospital pharmacy procurement planning, while its effectiveness should be interpreted in the context of demand patterns and supplier lead time.

Keywords: Drug Inventory, Hospital Pharmacy, Inventory Control, Minimum-Maximum Stock Level, Stock-Out.

Abstrak: Analisis Efektivitas Metode Minimum-Maximum Stock Level (MMSL) dalam Pengendalian Persediaan Obat. Pengelolaan persediaan obat yang efisien diperlukan untuk menjamin ketersediaan obat sekaligus mengendalikan biaya pengadaan dan penyimpanan di rumah sakit. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas penerapan metode *Minimum-Maximum Stock Level* (MMSL) terhadap nilai persediaan, nilai *stock out*, *Inventory Turnover Ratio* (ITOR), dan kejadian *stock out* di Instalasi Farmasi RSUD Abdul Moeloek Bandar Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *one-group pre-post intervention*. Data retrospektif tahun 2023 dibandingkan dengan data prospektif tahun 2024 setelah penerapan MMSL. Analisis intervensi melibatkan 36 jenis obat kategori A yang memenuhi kriteria inklusi setelah analisis ABC dan penyaringan kestabilan pasokan. Parameter MMSL dihitung berdasarkan *lead time* dan rata-rata penggunaan harian. Perbedaan berpasangan dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*, sedangkan perubahan kejadian *stock out* dianalisis menggunakan uji McNemar. Nilai persediaan menurun dari Rp6.413.099.971 menjadi Rp5.055.713.436 atau sebesar 21,17% ($p = 0,004$), sedangkan nilai *stock out* menurun dari Rp16.869.564 menjadi Rp9.834.701 atau sebesar 41,70% ($p = 0,005$). Nilai ITOR menurun dari 228 menjadi 55 kali/tahun ($p = 0,033$), sedangkan kejadian *stock out* menurun dari 13 menjadi 4 kejadian ($p = 0,049$). Penerapan MMSL selama periode penelitian berkaitan dengan penurunan nilai investasi persediaan dan kejadian *stock out*. MMSL dapat digunakan sebagai pendekatan praktis dalam perencanaan pengadaan dan pengendalian

persediaan obat, dengan tetap mempertimbangkan pola kebutuhan dan *lead time* pemasok.

Kata Kunci: Instalasi Farmasi, *Minimum-Maximum Stock Level*, Pengendalian Persediaan, Persediaan Obat, *Stock Out*.

PENDAHULUAN

Pelayanan farmasi rumah sakit memiliki peran penting dalam menjamin ketersediaan obat yang aman, bermutu, dan sesuai kebutuhan pasien. Pengelolaan persediaan harus dilakukan secara berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan dan penggunaan obat sehingga risiko kekurangan (*stock out*), kelebihan persediaan (*overstock*), kedaluwarsa, dan pemborosan biaya dapat diminimalkan. Unit pelayanan farmasi merupakan salah satu unit rumah sakit dengan kebutuhan pembiayaan persediaan yang besar sehingga pengendalian persediaan menjadi bagian penting dari manajemen logistik rumah sakit (Widodo & Pujiyanto, 2020; Nashiroh et al., 2024).

Perencanaan kebutuhan dan pengendalian persediaan obat perlu dilakukan secara sistematis agar ketersediaan obat mendukung pelayanan dan penggunaan sumber daya secara efisien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Persediaan obat merupakan aset yang harus dikelola dengan mempertimbangkan pola konsumsi, biaya pengadaan, kapasitas penyimpanan, risiko kedaluwarsa, dan ketidakpastian permintaan. Ketidaktepatan perencanaan dapat menyebabkan obat tidak tersedia ketika dibutuhkan atau, sebaliknya, terjadi penumpukan persediaan yang meningkatkan biaya penyimpanan dan risiko kedaluwarsa. Chen et al. (2022) menunjukkan bahwa optimasi pengendalian persediaan dapat digunakan untuk menekan biaya persediaan obat pada pelayanan farmasi.

Secara konseptual, pengendalian persediaan bertujuan menjaga tingkat stok pada kondisi yang memadai dengan

mempertimbangkan kebutuhan, biaya

penyimpanan, risiko kekurangan, dan risiko kelebihan persediaan. Keseimbangan antara ketersediaan dan biaya menjadi dasar dalam menentukan kebijakan pemesanan dan tingkat stok yang optimal (Ristono, 2013; Ahmad, 2018; Saputra et al., 2020).

Inventory Turnover Ratio (ITOR) merupakan salah satu indikator yang menggambarkan perputaran persediaan, sedangkan nilai *stock out* menggambarkan konsekuensi finansial dari ketidaktersediaan obat. Evaluasi kedua indikator secara bersamaan diperlukan karena satu indikator saja tidak cukup untuk menggambarkan kinerja persediaan secara menyeluruh. Dalam perencanaan persediaan obat, analisis kebutuhan secara kuantitatif dapat dikombinasikan dengan analisis prioritas item dan titik pemesanan yang mempertimbangkan pola konsumsi serta waktu tunggu pemasok untuk mengurangi risiko kekurangan maupun penumpukan persediaan (Tie et al., 2019; Laurensia et al., 2020).

Minimum-Maximum Stock Level (MMSL) merupakan pendekatan pengendalian persediaan yang menetapkan batas minimum dan maksimum untuk menentukan kapan pemesanan dilakukan dan berapa jumlah yang perlu dipesan. Batas tersebut dihitung dengan mempertimbangkan *lead time*, rata-rata konsumsi, *safety stock*, dan periode pengadaan. Dengan adanya batas minimum, persediaan memiliki cadangan untuk menghadapi kebutuhan selama waktu tunggu pemasok, sedangkan batas maksimum membantu mencegah pemesanan berlebihan (Dampung, 2018; Widhi, 2020; Rachmawati & Lentari, 2022). Analisis ABC dapat digunakan sebagai teknik prioritas karena item dengan kontribusi nilai investasi terbesar memerlukan pengendalian yang lebih intensif, sehingga sumber daya

pengendalian dapat dipusatkan pada item kategori A (Jacobs & Chase, 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai MMSL telah dilakukan di beberapa rumah sakit, termasuk RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, dan menunjukkan perubahan pada nilai persediaan serta kejadian *stock out* setelah intervensi (Indarti et al., 2019). Namun, bukti penerapan MMSL pada rumah sakit rujukan provinsi di Lampung masih terbatas. RSUD Abdul Moeloek juga memiliki karakteristik khusus, antara lain tingginya penggunaan obat dalam Formularium Nasional dan dominannya pasien Jaminan Kesehatan Nasional, sehingga diperlukan evaluasi berbasis data setempat. Pengendalian persediaan pada fasilitas pelayanan kesehatan pada dasarnya merupakan proses menentukan jenis, jumlah, waktu, dan frekuensi pengadaan berdasarkan kebutuhan aktual, sehingga keputusan pengadaan tidak hanya berorientasi pada biaya, tetapi juga pada kesinambungan pelayanan (Ahmad, 2018; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan MMSL pada kelompok obat kategori A yang terlebih dahulu diseleksi melalui analisis ABC dan penyaringan kestabilan pasokan (*supply focus*). Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan nilai persediaan, nilai *stock out*, ITOR, dan kejadian *stock out* sebelum dan sesudah penerapan MMSL di Instalasi Farmasi RSUD Abdul Moeloek Bandar Lampung.

METODE

Desain, Waktu, dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen *one-group pre-post intervention*. Pendekatan kuantitatif digunakan karena variabel penelitian dinyatakan dalam bentuk nilai persediaan, nilai *stock out*, ITOR, dan frekuensi kejadian *stock out* yang dapat dibandingkan secara numerik (Sugiyono, 2018). Penelitian dilaksanakan di Instalasi Farmasi RSUD Abdul Moeloek

Bandar Lampung. Data sebelum intervensi berasal dari data persediaan tahun 2023, sedangkan data sesudah intervensi berasal dari penerapan MMSL pada tahun 2024.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh item obat yang tercatat dalam data persediaan Instalasi Farmasi RSUD Abdul Moeloek selama periode 2023–2024. Sampel intervensi terdiri atas 36 jenis obat kategori A yang memenuhi kriteria inklusi. Pemilihan dilakukan secara *purposive* berdasarkan hasil analisis ABC, status *clinically important drug*, dan kestabilan pasokan selama periode penelitian.

Kriteria inklusi meliputi obat dengan nilai penggunaan/investasi tinggi (kategori A), termasuk dalam Formularium Nasional tahun penelitian, memiliki data penggunaan dan pengadaan yang lengkap, serta memiliki pasokan yang stabil. Stabilitas pasokan didefinisikan sebagai kesesuaian antara jumlah obat yang dipesan dan jumlah yang diterima dari pemasok/distributor. Obat dengan pasokan tidak stabil dikeluarkan dari analisis MMSL. Pada tahap penyaringan awal, analisis ABC menghasilkan 509 item kategori A pada tahun 2023 dan 75 item kategori A pada tahun 2024; setelah penyaringan *supply focus* diperoleh 167 dan 36 item yang memenuhi kriteria kestabilan pasokan.

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan pengumpulan data laporan stok, penggunaan, pembelian, dan penerimaan obat. Analisis ABC dilakukan untuk mengidentifikasi kategori A. Selanjutnya dilakukan *supply focus* untuk menilai kestabilan pasokan pemasok dan menghitung *lead time*, yaitu interval antara tanggal pemesanan dan tanggal penerimaan. Data tersebut digunakan untuk menghitung *safety stock*, *minimum stock*, *maximum stock*, dan jumlah pemesanan. Penerapan MMSL pada tahun 2024 kemudian dievaluasi dengan membandingkan indikator persediaan sebelum dan sesudah intervensi.

Ketersediaan obat juga dipengaruhi oleh proses pengadaan dan kinerja pemasok. Pemanfaatan mekanisme pengadaan elektronik dapat mendukung transparansi dan efisiensi proses pengadaan, sedangkan evaluasi pemasok dan *lead time* diperlukan untuk memastikan ketepatan waktu dan jumlah pasokan (Shinta, 2016; Lestyowati, 2018). Pendekatan manajemen pengadaan obat juga menekankan pentingnya pemilihan pemasok, perencanaan kebutuhan, dan pemantauan proses pengadaan untuk menjaga ketersediaan obat (World Health Organization & Management Sciences for Health, 2012).

Teknik Analisis Data

Metode *Minimum-Maximum Stock Level* bertujuan menjaga stok pengaman dengan menetapkan batas minimum dan maksimum persediaan serta mengatur rencana pemesanan (*plan order*) agar dapat menghindari kekurangan stok (*stock out*) maupun kelebihan persediaan (*overstock*) (Silvia, 2013). Perhitungan MMSL dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Safety Stock (SS)} = \text{LT} \times \text{CA}$$

$$\text{Minimum Stock (Smin)} = \text{SS} + (\text{LT} \times \text{CA}) = 2 \times \text{LT} \times \text{CA}$$

$$\text{Maximum Stock (Smax)} = \text{Smin} + (\text{PP} \times \text{CA})$$

$$\text{Jumlah Pembelian} = \text{Smax} - \text{Sisa Stok}$$

$$\text{Nilai Persediaan} = \text{Jumlah Stok} \times \text{Harga Perolehan per Unit}$$

Nilai *Stock Out* = Jumlah Obat yang *Stock Out* × Harga Perolehan per Unit
Keterangan: LT = *lead time* (hari); CA = *consumption average* atau rata-rata penggunaan per hari; PP = *procurement period* atau periode pengadaan; SS = *safety stock*; Smin = stok minimum;

Smax = stok maksimum. Rumus MMSL digunakan secara konsisten untuk seluruh item yang memenuhi kriteria penelitian.

Nilai ITOR dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{HPP} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian} \times \text{Harga Dasar}}{\text{Rata-rata Nilai Persediaan}}$$

$$\text{Rata-rata Nilai Persediaan} = \frac{[(\text{Persediaan Awal} + \text{Persediaan Akhir}) \times \text{Harga Dasar}]}{2}$$

ITOR = HPP / Rata-rata Nilai Persediaan
Keterangan: HPP = harga pokok penjualan.

Analisis Statistik

Perbedaan nilai persediaan, nilai *stock out*, dan ITOR sebelum dan sesudah intervensi dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* karena data dibandingkan secara berpasangan. Perubahan kejadian *stock out* dianalisis menggunakan uji McNemar. Taraf signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$.

HASIL

Analisis ABC menunjukkan bahwa kategori A memiliki proporsi nilai investasi terbesar. Pada tahun 2023, kategori A mencakup 509 jenis obat dengan kontribusi kumulatif investasi 71,80% (Tabel 1), sedangkan pada tahun 2024 terdapat 75 jenis obat dengan kontribusi kumulatif investasi 79,73% (Tabel 2). Setelah penyaringan berdasarkan kestabilan pasokan, diperoleh 167 jenis obat pada tahun 2023 dan 36 jenis obat pada tahun 2024 yang memenuhi kriteria *supply focus*. Untuk analisis intervensi MMSL, digunakan 36 jenis obat yang memenuhi kriteria sampel penelitian.

Tabel 1. Hasil Analisis ABC Periode 2023

Kategori	Kelompok Obat	Jumlah Jenis Obat	Persentase Jumlah (%)	Nilai Investasi (Rp)	Persentase Investasi (%)
A	Kemoterapi	116	4,2	3.823.777.621	14,24
	Imunosupresan	37	1,3	1.019.292.241	3,80
	Nutrisi parenteral	37	1,3	1.245.126.127	4,64
	Antibiotik	24	0,9	739.753.150	2,75
	Kortikosteroid	22	0,8	1.153.902.181	4,30
	Bronkodilator	22	0,8	917.218.529	3,41
	Antihipertensi	16	0,6	530.954.126	1,98

Kategori	Kelompok Obat	Jumlah Jenis Obat	Persentase Jumlah (%)	Nilai Investasi (Rp)	Persentase Investasi (%)
	Nutrisi intravena	14	0,5	474.052.423	1,76
	Antikonvulsan	13	0,5	331.452.769	1,23
	Cairan infus	12	0,4	431.121.046	1,61
	Hormon tiroid	11	0,4	1.131.390.999	4,21
	Antiemetik	10	0,4	342.423.651	1,27
	Laksatif	10	0,4	332.435.308	1,24
	Beta blocker	9	0,3	219.486.268	0,82
	Antidiabetik	9	0,3	215.401.850	0,80
	Antiinflamasi	7	0,3	185.750.007	0,69
	Antitiroid	6	0,2	681.484.166	2,54
	Antiaritmia	5	0,2	300.884.892	1,12
	Antidotum	5	0,2	242.443.612	0,90
	Antiparasit	5	0,2	221.305.529	0,82
	Antigout	5	0,2	173.679.519	0,65
	Mukolitik	5	0,2	145.768.279	0,54
	Anestesi	5	0,2	144.036.020	0,54
	Antikoagulan	4	0,1	217.313.069	0,81
	Elektrolit	4	0,1	188.895.056	0,70
	Vaksin	4	0,1	169.774.448	0,63
	Antidiuretik	4	0,1	155.166.619	0,58
	Penghambat cholinesterase	4	0,1	140.816.638	0,52
	Antiandrogen	3	0,1	351.276.600	1,31
	Relaksan otot	3	0,1	178.384.541	0,66
	Antikolinergik	4	0,1	142.956.394	0,53
	Alfa blocker	3	0,1	120.016.702	0,45
	Antijamur	3	0,1	81.251.351	0,30
	Calcium channel blocker	3	0,1	60.535.000	0,23
	Inhibitor kolinesterase	2	0,07	133.313.400	0,50
	Antikolinesterase	2	0,07	104.564.250	0,39
	Preparat elektrolit	2	0,07	104.345.730	0,39
	Uterotonika	2	0,07	100.375.615	0,37
	Surfaktan pulmonal	2	0,07	93.354.701	0,35
	Dekongestan	2	0,07	92.315.940	0,34
	Trombolitik	2	0,07	70.630.587	0,26
	Beractant	2	0,07	69.144.141	0,26
	Antiasmatik	2	0,07	65.895.518	0,25
	Imunoglobulin	2	0,07	64.200.000	0,24
	Sunscreen	2	0,07	58.355.405	0,22
	Penghambat calcium	2	0,07	49.380.000	0,18
	Calcium channel blocker	2	0,07	47.646.368	0,18
	Benzodiazepin	2	0,07	47.297.297	0,18
	Agen inotropik	2	0,07	45.176.360	0,17
	Hepatoprotektor	2	0,07	39.172.950	0,15
	Suplemen gizi	2	0,07	38.023.333	0,14
	Antiulkus	2	0,07	36.540.528	0,14
	ACE inhibitor	2	0,07	31.747.749	0,12
	Topikal dermatologis	1	0,04	223.066.750	0,83
	Vitamin D	1	0,04	123.454.594	0,46
	Antiplatelet	1	0,04	85.135.080	0,32
	Hormon oksitosik	1	0,04	70.832.432	0,26
	Agen pelindung	1	0,04	50.450.400	0,19
	Agen simpatomimetik	1	0,04	39.851.500	0,15
	Antivirus	1	0,04	38.738.739	0,14
	Suplemen fosfat	1	0,04	32.404.500	0,12
	Pelindung mukosa	1	0,04	32.112.150	0,12

Kategori	Kelompok Obat	Jumlah Jenis Obat	Persentase Jumlah (%)	Nilai Investasi (Rp)	Persentase Investasi (%)
	Antibakteri	1	0,04	32.000.000	0,12
	Antimuskarinik	1	0,04	31.500.000	0,12
	Antispasmodik	1	0,04	29.950.000	0,11
	Mineral elektrolit	1	0,04	29.405.405	0,11
	Multivitamin	1	0,04	29.405.405	0,11
	Hipotiroid	1	0,04	29.160.000	0,11
	Antagonis calcium	1	0,04	26.190.090	0,10
	Antineoplastik	1	0,04	25.900.000	0,10
	Antihiperlipidemia	1	0,04	23.648.640	0,09
	Antivertigo	1	0,04	22.935.360	0,09
	Diuretik loop	1	0,04	22.567.560	0,08
	Suplemen kalsium	1	0,04	22.500.000	0,08
	Analgesik	1	0,04	22.500.000	0,08
	Antiepilepsi	1	0,04	22.272.730	0,08
	Agen hemostatik	1	0,04	16.351.345	0,06
	Antitetanus	1	0,04	16.342.522	0,06
	Insulin	1	0,04	15.152.973	0,06
	Antianemia	1	0,04	15.000.000	0,06
	Subtotal Kategori A	509	18,4	19.284.800.183	71,80
B		842	30,5	4.648.573.589	17,30
C		1403	50,9	2.926.174.529	10,89
Total		2754	100	26.858.548.301	100

Tabel 2. Hasil Analisis ABC Periode 2024

Kategori	Kelompok Obat	Jumlah Jenis Obat	Persentase Jumlah (%)	Nilai Investasi (Rp)	Persentase Investasi (%)
A	Kemoterapi	23	4,1	8.695.361.482	22,81
	Cairan infus	11	1,9	7.301.456.062	19,16
	Antihemofili faktor VII	6	1,1	3.146.435.806	8,25
	Antibiotik	4	0,7	938.949.000	2,46
	Imunosupresan	3	0,5	485.355.647	1,27
	Nutrisi parenteral	3	0,5	595.565.342	1,56
	Hematologi	3	0,5	591.188.105	1,55
	Autoimun	2	0,4	1.843.117.980	4,84
	Diuretik	2	0,4	1.034.957.160	2,72
	Analgetik	2	0,4	557.686.478	1,46
	Kortikosteroid	2	0,4	385.557.281	1,01
	Antisekretorik	1	0,2	1.271.305.200	3,34
	Chelator Besi	1	0,2	712.296.000	1,87
	Targeted therapy	1	0,2	453.045.600	1,19
	Bisfosfonat	1	0,2	296.390.000	0,78
	Sildenafil	1	0,2	279.000.000	0,73
	Vaksin rabies	1	0,2	261.799.738	0,69
	Elektrolit	1	0,2	241.080.345	0,63
	Analgetik infus	1	0,2	223.803.000	0,59
	Antirefluks	1	0,2	205.124.400	0,54
	Gangguan neuromuskular	1	0,2	201.687.200	0,53
	Anestetik inhalasi	1	0,2	194.515.137	0,51
	Insulin	1	0,2	164.920.000	0,43
	Antiinflamasi	1	0,2	164.159.986	0,43
	Antitoksin tetanus	1	0,2	146.062.125	0,38
	Subtotal Kategori A	75	13,2	30.390.819.074	79,73
B		184	32,5	6.666.323.747	17,48
C		306	54,1	1.058.762.773	2,77

Kategori	Kelompok Obat	Jumlah Jenis Obat	Persentase Jumlah (%)	Nilai Investasi (Rp)	Persentase Investasi (%)
Total		565	100	38.115.905.594	100

Catatan: kategori A pada tahun 2024 mencakup 75 jenis obat dengan nilai investasi kumulatif 79,73%.

Lead time pemasok digunakan sebagai salah satu parameter utama dalam perhitungan *safety stock* dan batas minimum. Sebagian besar pemasok mengirimkan obat dalam waktu kurang dari satu minggu setelah pesanan diterbitkan. Informasi *lead time*

tersebut digunakan untuk menyesuaikan tingkat persediaan dengan kebutuhan selama periode tunggu. Perbandingan indikator persediaan sebelum dan sesudah penerapan MMSL disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Indikator Persediaan Sebelum dan Sesudah Penerapan MMSL

Indikator	Sebelum (2023)	Sesudah (2024)	Perubahan	p	Uji
Nilai persediaan	Rp6.413.099.971	Rp5.055.713.436	-21,17%	0,004	Wilcoxon
Nilai <i>stock out</i>	Rp16.869.564	Rp9.834.701	-41,70%	0,005	Wilcoxon
ITOR	228 kali/tahun	55 kali/tahun	-75,88%	0,033	Wilcoxon
Kejadian <i>stock out</i>	13 kejadian	4 kejadian	-69,23%	0,049	McNemar

Nilai persediaan turun sebesar 21,17% setelah penerapan MMSL. Nilai *stock out* turun sebesar 41,70%, sedangkan kejadian *stock out* turun dari 13 menjadi 4 kejadian atau 69,23%. ITOR juga turun dari 228 menjadi 55 kali/tahun. Seluruh perubahan tersebut bermakna secara statistik ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Perubahan Nilai Persediaan

Penurunan nilai persediaan dari Rp6.413.099.971 menjadi Rp5.055.713.436 atau 21,17% menunjukkan berkurangnya dana yang tertanam dalam persediaan setelah penerapan MMSL. Secara teoretis, MMSL membatasi jumlah persediaan melalui penetapan batas maksimum dan jumlah pemesanan yang disesuaikan dengan konsumsi serta *lead time*, sehingga pemesanan tidak semata-mata didasarkan pada perkiraan, tetapi mengikuti parameter kebutuhan yang terukur. Hasil ini sejalan dengan penelitian Indarti et al. (2019) yang melaporkan perubahan nilai persediaan setelah penerapan MMSL di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. Penelitian yang membandingkan metode EOQ, JIT, dan MMSL juga menunjukkan bahwa

pemilihan metode pengendalian perlu disesuaikan dengan karakteristik persediaan dan pola kebutuhan (Tri Doso et al., 2020).

Uji Wilcoxon menunjukkan $p = 0,004$, sehingga terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara nilai persediaan sebelum dan sesudah intervensi. Penurunan nilai persediaan dalam penelitian ini perlu dipahami sebagai penurunan investasi persediaan, bukan sebagai bukti bahwa seluruh komponen biaya logistik menurun, karena biaya pemesanan, penyimpanan, kedaluwarsa, dan biaya pelayanan tidak diukur secara terpisah.

Perubahan Nilai dan Kejadian *Stock Out*

Nilai *stock out* menurun dari Rp16.869.564 menjadi Rp9.834.701 atau 41,70% ($p = 0,005$). Penurunan ini menunjukkan berkurangnya nilai obat yang mengalami kekosongan selama periode pengamatan. Secara teoretis, batas minimum dan *safety stock* memberikan cadangan selama *lead time* sehingga peluang persediaan mencapai nol sebelum pasokan berikutnya datang dapat ditekan. Hal ini merupakan mekanisme utama yang diharapkan dari MMSL.

Temuan tersebut diperkuat oleh penurunan kejadian *stock out* dari 13 menjadi 4 kejadian atau 69,23% dengan hasil uji McNemar $p = 0,049$. Penurunan kejadian *stock out* penting dari sisi pelayanan karena kekosongan obat dapat menghambat pemenuhan kebutuhan pasien dan mendorong pembelian darurat. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya penyesuaian jumlah pengadaan terhadap konsumsi dan *lead time* (Rachmawati & Lentari, 2022; Pranata et al., 2023). Evaluasi pengendalian stok di tingkat gudang juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi item yang berisiko mengalami kekosongan dan menjadi dasar perbaikan sistem pengadaan serta penyimpanan (Hadiq, 2022).

Perubahan ITOR

Nilai ITOR menurun dari 228 menjadi 55 kali/tahun atau 75,88% ($p = 0,033$). Penurunan ITOR menunjukkan bahwa perbandingan pemakaian terhadap rata-rata nilai persediaan berubah setelah intervensi. Dalam penelitian ini, penurunan ITOR terjadi bersamaan dengan penurunan nilai persediaan dan *stock out*. Oleh karena itu, ITOR tidak ditafsirkan secara tunggal dengan prinsip semakin tinggi semakin baik; interpretasinya harus mempertimbangkan tingkat ketersediaan obat, nilai persediaan, pola konsumsi, dan risiko *stock out*.

Sebagai pembanding, Indarti et al. (2019) melaporkan ITOR sebesar 20,776 sebelum intervensi dan 8,494 setelah intervensi ($p = 0,03$), serta penurunan kejadian *stock out* dari 8 menjadi 2 kejadian. Perbedaan besaran ITOR antara kedua penelitian dapat dipengaruhi oleh karakteristik obat, volume penggunaan, nilai unit obat, kebijakan pengadaan, dan periode pengamatan yang berbeda.

Implikasi Praktis

Penerapan MMSL dapat dijadikan salah satu dasar penyusunan kebijakan pengadaan obat di rumah sakit pemerintah, terutama untuk item kategori A dengan nilai investasi tinggi. Parameter minimum, maksimum, *safety*

stock, dan *lead time* dapat diintegrasikan ke dalam sistem informasi manajemen rumah sakit sehingga petugas gudang memperoleh batas pemesanan yang lebih terukur. Implementasi juga perlu disertai evaluasi berkala terhadap perubahan pola konsumsi, keterlambatan pemasok, perubahan formularium, dan kejadian *stock out*.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan perbandingan sebelum dan sesudah pada satu rumah sakit tanpa kelompok kontrol, sehingga perubahan yang diamati tidak dapat sepenuhnya dipisahkan dari faktor lain yang mungkin terjadi antara tahun 2023 dan 2024, seperti perubahan pola pasien, kebijakan formularium, harga, dan kondisi pasokan. Selain itu, analisis difokuskan pada obat kategori A yang memenuhi kriteria *supply focus* sehingga hasilnya tidak serta-merta dapat digeneralisasikan pada seluruh item obat. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan periode observasi yang lebih panjang, kelompok pembanding, serta indikator biaya penyimpanan, kedaluwarsa, *emergency procurement*, dan tingkat pelayanan.

KESIMPULAN

Penerapan metode *Minimum-Maximum Stock Level* (MMSL) pada 36 jenis obat kategori A di Instalasi Farmasi RSUD Abdul Moeloek berkaitan dengan perbaikan beberapa indikator pengendalian persediaan. Nilai persediaan menurun 21,17% ($p = 0,004$), nilai *stock out* menurun 41,70% ($p = 0,005$), ITOR menurun dari 228 menjadi 55 kali/tahun ($p = 0,033$), dan kejadian *stock out* menurun dari 13 menjadi 4 kejadian ($p = 0,049$). Hasil ini mendukung penggunaan MMSL sebagai salah satu pendekatan pengendalian persediaan obat, terutama untuk item kategori A, dengan evaluasi berkala terhadap pola konsumsi dan kinerja pemasok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RSUD Abdul Moeloek

Bandar Lampung yang telah memberikan izin dan dukungan terhadap pelaksanaan penelitian ini serta kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, G.N., 2018. Manajemen Persediaan. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Chen, C.N., Lai, C.H., Lu, G.W., et al., 2022. Applying simulation optimization to minimize drug inventory costs: A study of a case outpatient pharmacy. *Healthcare*, 10(3), p.556. Available at: <https://doi.org/10.3390/healthcare10030556>
- Dampung, V., 2018. Penerapan metode konsumsi dengan peramalan EOQ, MMSL dan analisis ABC VEN dalam manajemen perbekalan farmasi di Rumah Sakit Pelamonia Makassar. *Media Farmasi*, 14(1), pp.97–104.
- Doso, T., Sunarni, T., & Herdwiani, W. (2020). Analisa Pengendalian Persediaan Dengan Metode EOQ, JIT dan MMSL Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit XXX Kota Mojokerto. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 7(2), 81–85.
- Hakim, R. A., Kenre, I., Sirajuddin, W., & Hadiq, S. (2023). Gambaran Pengendalian Obat di Gudang Farmasi Kabupaten Sidenreng Rappang Tahun 2022. *Jurnal Farmagazine*, 10(2), 28–32.
- Indarti, T.R., Satibi and Yuniarti, E., 2019. Pengendalian persediaan obat dengan Minimum-Maximum Stock Level di Instalasi Farmasi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 9(3), pp.192–202. Available at: <https://doi.org/10.22146/jmpf.45295>
- Jacobs, F.R. and Chase, R.B., 2020. *Operations and Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019. Pedoman Penyusunan Rencana Kebutuhan Obat dan Pengendalian Persediaan Obat di Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Laurensia, V., Achmad, G.N.V., Diniya, R. and Soeliono, I., 2020. Evaluasi perencanaan persediaan antibiotik secara kuantitatif di instalasi farmasi rumah sakit tipe A. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 10(3), pp.176–185.
- Lestyowati, J., 2018. Analisis permasalahan e-purchasing dalam pengadaan barang dan jasa satuan kerja. *Jurnal Simposium Nasional Keuangan Negara*, 1(1), pp.669–695.
- Nashiroh, A.D., Apriliyani, M., Mahardieka, C. and Iswanto, A.H., 2024. Strategi efektif dalam manajemen logistik kesehatan: Mengoptimalkan stok penyimpanan obat di rumah sakit. *Indonesian Journal of Health Science*, 4(3), pp.227–232.
- Pranata, Y., Hilmy, M.R. and Saptaningsih, A.B., 2023. Pengendalian antibiotik berdasar metode konsumsi ABC dengan penerapan Minimum-Maximum Stock Level terhadap efisiensi persediaan rumah sakit. *Journal of Hospital Management*, 6(1). Available at: <https://doi.org/10.47007/.v6i01.5807>
- Rachmawati, F. and Lentari, R., 2022. Minimum-Maximum Stock Level: Strategi pengendalian persediaan obat. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(2), pp.89–97.
- Ristono, A., 2013. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saputra, H. et al., 2020. Manajemen persediaan obat di rumah sakit. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 9(2), pp.123–131.
- Shinta, Y.M., 2016. Evaluasi Pemasok Obat di Instalasi Farmasi RSUD Achmad Mochtar Bukittinggi. Tesis. Padang: Universitas Andalas.
- Sugiyono, 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Tie, A., Panjaitan, F. and Manullang, R.R., 2019. Analisis perencanaan dan pengendalian persediaan obat BPJS fast moving berdasarkan metode konsumsi dikombinasikan dengan analisis ABC dan reorder point pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bakti Timah Pangkalpinang. *Jurnal Akuntansi Bisnis dan Keuangan*, 6(2), pp.1–8.
- Widhi, N.P., 2020. Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Min–Max Stock (Studi Kasus Perusahaan Jenang Mirah di Kabupaten Ponorogo). Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Widodo, I.U. and Pujiyanto, 2020. Analisis perencanaan obat berdasarkan metode ABC indeks kritis di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Umum Daerah Ciawi. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*, 6, pp.80–96.
- World Health Organization and Management Sciences for Health, 2012. Managing procurement. In: *MDS-3: Managing Access to Medicines and Health Technologies*. Arlington: Management Sciences for Health, pp.18.1–18.27.