

Analisis Rantai Pasok Stok Obat HIV ARV dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Supply Chain Analysis of HIV ARV Drug Stocks with the Double Exponential Smoothing Method

Nabilla Windy Hapsari¹, Aris Fanani², Susilo Ari Wardani³, Wika Dianita Utami⁴
^{1,2,4}Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya, ³Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur
E-mail: ¹nabillawindyhapsari@gmail.com, ²arisfa@uinsa.ac.id, ³susiloari1970@gmail.com, ⁴wikadianita@uinsa.ac.id

Abstrak

Human Immunodeficiency Virus (HIV) merupakan virus yang dapat memicu kerusakan pada sistem kekebalan tubuh manusia, menyebabkan infeksi pada orang yang terkena serta dapat mengurangi sistem kekebalan tubuh dan jika tidak segera disembuhkan akan terjangkit penyakit lain yang disebut dengan *Acquired Immuno Deficiency Syndrom (AIDS)*. Kebutuhan obat ARV bagi orang dalam HIV AIDS (ODHA) mempengaruhi kebutuhan stok obat yang harus dipasok pemerintah ke kabupaten/kota. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur bertanggung jawab atas perencanaan kebutuhan obat dari pemerintah kabupaten/kota, serta penerimaan permintaan obat, penyimpanan, pendistribusian, pencatatan dan pelaporan mutasi obat. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk memahami bagaimana rangkaian proses pada *supplier*, dan penyimpanan obat agar obat tidak mengalami kekosongan atau kelebihan stok dengan menganalisis rantai pasok dan melakukan peramalan pada metode *Double Exponential Smoothing* yang didapatkan hasil *presentase error* terkecil pada obat *Tenofovir* dengan nilai MAPE 14,7%.

Kata kunci: Stok obat, HIV ARV, Rantai pasok, *Double Exponential Smoothing*

Abstract

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a virus that attacks the human immune system, causing infections and reducing immune function. If not treated promptly, it can lead to *Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS)*. The need for antiretroviral (ARV) drugs for people living with HIV/AIDS (PLWHA) affects the supply of drugs provided by the government to the district/city. The Provincial Health Office is responsible for planning drug needs, receiving drug requests, storing, distributing, and recording drug distribution. This study aims to optimize the drug supply chain and prevent stockouts or overstocking by analyzing the supply chain and using the *Double Exponential Smoothing* method to forecast drug demand. The study found that the *Tenofovir* drug had the smallest percentage error, (MAPE value of 14.7%) using *Double Exponential Smoothing* method.

Keywords: Medicine Stock, HIV ARV, Supply Chain, *Double Exponential Smoothing*

1. PENDAHULUAN

Human Immunodeficiency Virus (HIV) merupakan Virus yang dapat menyerang sistem kekebalan tubuh manusia seperti infeksi pada penderita dengan mengalami penurunan ketahanan tubuh dan jika tidak segera diobati dapat terjangkit penyakit lain yang disebut dengan *Acquired Immuno Deficiency Syndrom (AIDS)*[1]. Orang yang terinfeksi HIV dan AIDS biasanya disebut dengan ODHA. Saat terinfeksi HIV/AIDS seharusnya ODHA melakukan terapi obat anti retroviral (ARV) agar jumlah virus yang terjangkit pada tubuh dapat berkurang dan mencegah keberlanjutan tingkat stadium selanjutnya. Obat ARV bekerja dengan cara memperlambat dan

mematikan virus HIV, sehingga dapat membantu mencegah terjadinya sakit dan komplikasi yang terjadi pada ODHA dengan kondisi visus aktif (*Berinfectivity*) maupun virus tidak aktif (*non-infectivity*)[2].

Kebutuhan obat ARV bagi ODHA mempengaruhi kebutuhan stok obat yang harus dipasok pemerintah ke Kabupaten/Kota. Dinas Kesehatan Provinsi bertanggung jawab atas perencanaan kebutuhan obat dari pemerintah Kabupaten/Kota, serta penerimaan permintaan obat, penyimpanan, pendistribusian, pencatatan dan pelaporan perubahan obat. Salah satu unit pelaksanaannya dilakukan di bawah tanggung jawab Seksi Farmasi, Alat Kesehatan, dan Perbekalan Kesehatan Rumah Tangga (PKRT) bidang Sumber Daya Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang mengelola Instalasi Farmasi [3]. Persediaan obat di Gudang Instalasi Farmasi terkadang kebutuhan obat yang dipasok stoknya bisa lebih dan kurang dari jumlah kebutuhan yang diperlukan. Jika jumlah yang dipasok nilainya lebih akan mengakibatkan obat mengalami penumpukan atau *over stock* sehingga dapat terjadi obat kadaluwarsa. Begitupun jika jumlah obat yang dipasok nilainya kurang akan mengakibatkan pelayanan kurang optimal pada pasien dan masyarakat, sehingga perlu adanya mitigasi terkait dengan rantai pasok atau *supply chain*.

Manajemen logistik obat merupakan suatu rangkaian berkaitan dengan perencanaan, pengadaan, penyimpanan, pendistribusian, dan penghapusan obat untuk memastikan jumlah dan macam obat, perbekalan kesehatan yang tepat serta saling berkaitan. Prosedur pemrograman pengadaan obat publik dan perbekalan kesehatan merupakan bagian penting dari proses pengadaan obat dan perbekalan kesehatan [4]. Perencanaan ini bermaksud untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah obat yang sesuai dengan model penyakit serta kebutuhan dasar pelayanan kesehatan, termasuk program kesehatan yang telah ditetapkan [5]. Langkah awal yang dilakukan dimulai dengan data yang dikirim oleh Puskesmas ke Unit Pengelola Obat atau Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota. Data ini kemudian disusun menjadi rencana perbekalan kesehatan dan obat publik Kabupaten/Kota [6].

Permintaan obat yang tidak stabil, ketidakcocokan antara perencanaan pemesanan dan edemi penyakit, obat yang rusak, gudang yang tidak dapat menadahi obat, ketidakstabilan harga, dan obat yang dipasok tidak sesuai dengan obat yang diterima merupakan beberapa risiko yang mungkin terjadi pada rantai pasokan obat [7]. Dalam manajemen risiko rantai pasok, prioritas risiko digunakan untuk menangani risiko. Proses identifikasi risiko dimulai dengan membandingkan kegiatan rantai pasokan bisnis menggunakan istilah dari model SCOR 12.0. Selanjutnya, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk menganalisis risiko yang ditemukan dan kemudian diuji konsistensi penilaian risiko dengan menggunakan program SPSS 25 [8].

Selain pentingnya rantai pasok dalam kebutuhan stok obat, perlu adanya peramalan kebutuhan akan stok obat. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan yaitu metode *Double Exponential Smoothing*, pada penelitian sebelumnya yang meneliti terkait peramalan obat Alphamol dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAD sebesar 221,0925, MSE sebesar 176693,3 dan nilai MAPE 7,26% [9].

Penelitian selanjutnya yang membahas terkait dengan perbandingan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* memiliki hasil lebih baik dengan nilai MAPE 17,2% dan nilai MAPE sebesar 17,8% pada metode TES, sehingga metode peramalan yang lebih tepat menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* karena dapat dilihat jika hasil MAPE yang diperoleh nilainya lebih kecil [10]. Kelebihan metode *Double Exponential Smoothing* yaitu kemampuannya untuk menangkap komponen level dan tren secara terpisah, serta fleksibilitas dalam penyesuaian parameter smoothing yaitu pada α dan β dapat disesuaikan untuk mengoptimalkan model sesuai dengan karakteristik data spesifik dengan memastikan jika perubahan level maupun tren dalam data dapat ditangani dengan tepat [11].

Selain itu pada penelitian yang berjudul Implementasi Metode *Moving Average* dalam Analisis Rantai Pasok Daging Sapi di Indonesia menunjukkan bahwa hasil peramalan pada kenaikan konsumsi daging sapi sekitar 0,10% dan penurunan pada jumlah produksi sekitar 1,79% sehingga menyebabkan penurunan produksi daging sapi di Indonesia berdampak pada rantai

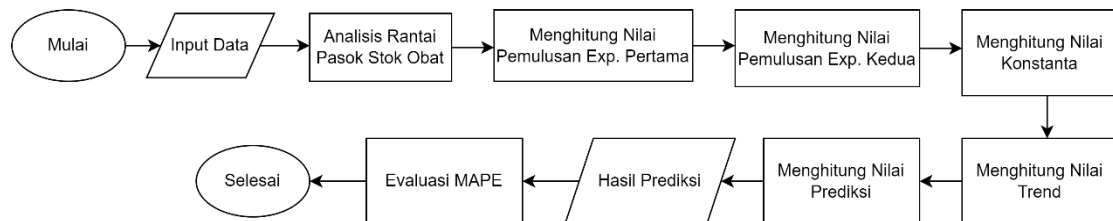
pasokan untuk sektor on-farm, termasuk peternak sapi tradisional, sumber daya manusia, kurangnya fasilitas dan infrastruktur, serta sumber daya pakan [12].

Pada uraian diatas, analisis rantai pasok juga harus terintegrasi dengan sistem logistik yang ada termasuk pengiriman obat, stok obat di gudang provinsi, dan pengadaan obat *antiretroviral* (ARV) dengan memberikan rekomendasi yang efektif untuk pengelolaan stok obat HIV ARV yang mengimplikasikan perhitungan secara akurat tentang kebutuhan stok, persediaan stok, dan waktu pengiriman. Konsolidasi tersebut sangat penting untuk memastikan bahwa obat ARV sampai kepada pasien yang membutuhkannya. Pengendalian dan distribusi ARV harus dilakukan dengan efektif sehingga memerlukan persiapan yang matang untuk pengadaan dan distribusi obat.

Dari uraian permasalahan diatas, peneliti akan melakukan analisis rantai pasok pada stok obat HIV ARV dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari uji akurasi dan akan dilakukan analisis rantai pasok atau *supply chain* pada stok obat di Dinas Kesehatan Jawa Timur agar dapat diketahui rangkaian proses pada *supplier*, manufaktur, gudang, dan penyimpanan obat dengan menggunakan pengujian model *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dapat menghitung selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual, serta menghitung rata-rata dari selisih tersebut untuk mengetahui seberapa akurat model DES dalam memprediksi kebutuhan stok obat di masa depan yang akan membuat pembaharuan dari studi literatur sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menampilkan tahapan-tahapan penelitian seperti yang akan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.1. Input Data

Data pada penelitian ini didapat dari Gudang Instalasi Farmasi Dinas Kesehatan Jawa Timur yang beralamat di Jl. Ahmad Yani 60237, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur menggunakan metode kuantitatif. Akan ditunjukkan sampel data penelitian pada tabel berikut:

Tabel 1 Sampel Data Penelitian

Bulan	Uraian Barang	Satuan	Banyaknya	Tahun
Januari	Tenofovir tablet 300mg Apr 23	tablet	120	2021
Februari	Efavirens 600 mg	tablet	480.840	2021
Maret	Dolutegravir	botol	2.405	2021
...
Oktober	Dolutegravir 50 mg BATCH DG0031 , ED 30 JUNI 2025	tablet	28.050	2023
November	Abacavir tablet 300 mg No batch 3136723 ED Mei-25 Zidovudin 60 mg + Lamivudin 30 mg GF 2023; No Batch	botol	14	2023
Desember	3173644, ED Feb 26	tablet	2.039	2023

2.2. Analisis Rantai Pasok

Rantai pasokan merupakan pendekatan terkonsolidasi untuk mengendalikan perputaran produk, informasi, dan uang yang melibatkan semua pihak dari awal hingga akhir, termasuk pemasok, pabrik, distribusi, dan jasa logistik. Selama alur rantai pasokan, kolaborasi dan transparansi informasi adalah prinsip utama manajemen rantai pasokan. Siklus Manajemen Rantai Pasok terdiri dari perencanaan, pencarian dan pengadaan sumber daya, pembuatan dan produksi, serta pengiriman dan distribusi [13].

2.3. Double Exponential Smoothing (DES)

Metode DES diaplikasikan pada peramalan data yang menunjukkan tren, seperti peningkatan. Hal ini disebabkan oleh proses kalkulasi smoothing yang dilakukan dua kali [14].

Akan ditunjukkan formula untuk metode *Double Exponential Smoothing* sebagai berikut:

1. Single Exponential Smoothing (SES)

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (1)$$

2. Double Exponential Smoothing

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2)$$

3. Menentukan besarnya konstanta

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

4. Menentukan nilai *trend*

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \quad (4)$$

5. Menentukan besarnya *forecast*

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Dengan:

S'_t = Peramalan SES pada periode ke t

X_t = Data Obat periode t

α = Bobot untuk menunjukkan konstanta penghalus ($0 < \alpha < 1$)

S'_{t-1} = Peramalan SES untuk periode ke $t - 1$

S''_t = Peramalan DES untuk periode ke t

S''_{t-1} = Peramalan DES untuk periode ke $t - 1$

a_t = Nilai konstanta pada periode ke t

b_t = Nilai trend pada periode ke t

m = Periode ke depan yang akan diramalkan

F_{t+m} = Nilai peramalan untuk m periode ke depan

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE yaitu pengukuran kesalahan yang dapat digunakan untuk menghitung persentase penyimpangan antara data aktual dan peramalan. Pengukuran ini diperoleh dengan membagi kesalahan absolut untuk setiap periode dengan nilai observasi aktual untuk periode tersebut, kemudian mengambil rata-rata dari kesalahan persentase absolut yang telah dihitung [15]. Perhitungan MAPE akan ditunjukkan pada rumus berikut:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \tag{6}$$

Dengan:

X_t = Permintaan Aktual stok obat periode ke- t

F_t = Nilai Peramalan periode ke- t

n = Jumlah Periode peramalan terlibat

t = Periode

Tabel 2 Range nilai MAPE [16]

Nilai	Keterangan
< 10 %	Sangat baik
10 – 20%	Baik
20 – 50%	Lemah
> 50%	Buruk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

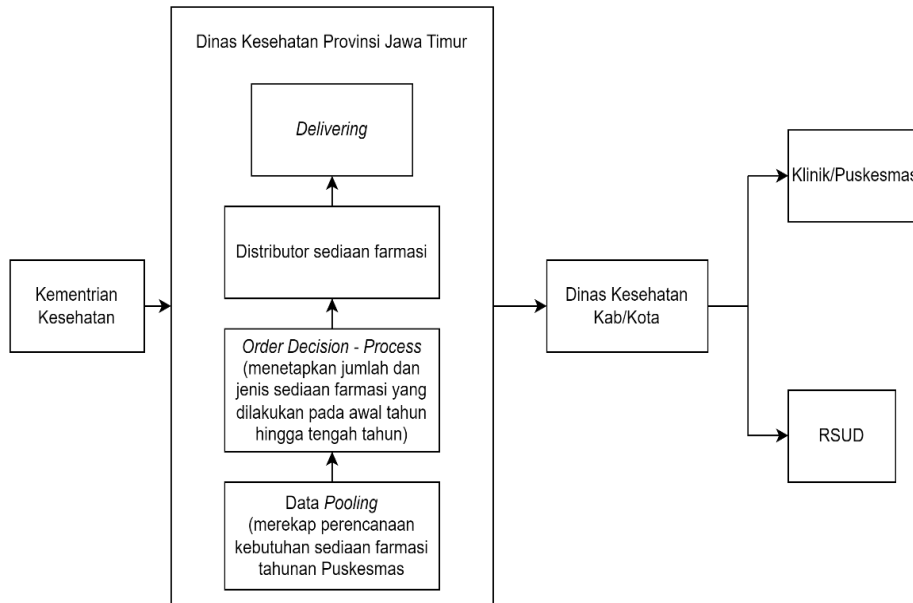
3.1 Hasil Input Data Stok Obat

Dari hasil penginputan data yang telah dilakukan peneliti, akan dilakukan *preprocessing data* dengan mengubah semua satuan menjadi obat tablet yang akan ditunjukkan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3 *Preprocessing* Data Penelitian

Bulan	Uraian Barang	Satuan	Banyaknya	Tahun
Januari	Tenofovir tablet 300mg Apr 23	tablet	120	2021
Februari	Efavirens 600 mg	tablet	480.840	2021
Maret	Dolutegravir	botol	72.150	2021
...
Oktober	Dolutegravir 50 mg BATCH DG0031 , ED 30 JUNI 2025	tablet	28.050	2023
November	Abacavir tablet 300 mg No batch 3136723 ED Mei-25	botol	420	2023
Desember	Zidovudin 60 mg + Lamivudin 30 mg GF 2023; No Batch 3173644, ED Feb 26	tablet	122.340	2023

3.2 Alur Rantai Pasok Stok Obat



Gambar 2 Alur Rantai Pasok

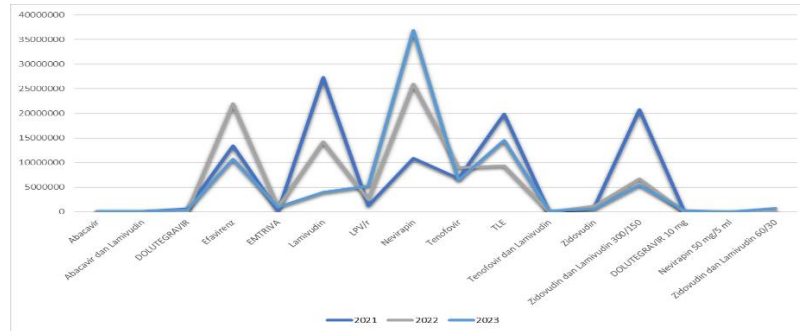
Pada hasil alur rantai pasok stok obat, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perencanaan dan pengadaan oleh pemerintah untuk mendapatkan obat-obatan dengan melibatkan penentuan kebutuhan obat-obatan berdasarkan berbagai faktor, seperti epidemiologi penyakit, populasi sasaran, dan kebijakan kesehatan. Setelah kebutuhan ditentukan, pemerintah akan mencari pemasok atau produsen obat yang telah ditetapkan. Obat-obatan akan didistribusikan oleh lembaga atau instansi pemerintah yang berwenang yaitu pada Kementerian Kesehatan. Selama proses penerimaan, kualitas obat diperiksa untuk memastikan bahwa obat yang diterima harus sesuai dengan ketentuan standar. Obat yang tidak memenuhi persyaratan akan ditolak atau dikembalikan kepada pemasok.

Obat-obatan yang telah diterima akan disimpan dalam gudang penyimpanan yang sesuai dengan persyaratan penyimpanan obat, seperti menjaga suhu yang tepat, menghindari cahaya langsung, dan memisahkan obat-obatan menurut jenisnya. Pengawasan persediaan dan siklus kadaluwarsa juga merupakan bagian dari manajemen stok obat.

Obat-obatan akan diberikan ke Dinas Kesehatan Provinsi setelah disimpan dengan baik dan pihak dinas kesehatan provinsi akan melakukan penginputan data dengan cara merekap perencanaan kebutuhan sediaan farmasi dari hasil input data Dinas Kesehatan Kab/Kota. Jika proses penginputan data kebutuhan obat-obat dari Dinas kesehatan kab/kota sudah sesuai, maka pihak Dinas Kesehatan provinsi akan mengirimkan obat-obatan yang akan dibutuhkan kepada Dinas Kesehatan Kab/Kota untuk segera dikirim ke Rumah sakit Umum daerah (RSUD) dan Puskesmas/Klinik.

3.3 Hasil Double Exponential Smoothing

3.3.1. Hasil Deskriptif



Gambar 3 Grafik Deskriptif

Peneliti menggunakan 16 macam jenis obat HIV ARV seperti yang terdapat pada Gambar 3 diatas dengan stok obat terbanyak yang keluar di tahun 2021 adalah obat Lamivudin, dan pada tahun 2022-2023 obat Nevirapin. Kekosongan stok obat terjadi pada obat Tenofovir dan Lamivudin, Dolutegravir 10 mg, Nevirapin 50 mg/ 5 ml, Zidovudin dan lamivudin 60/30 pada tahun 2021-2022 terjadi karena kurangnya sumber daya, masalah teknis, atau masalah logistik yang terlibat dalam proses produksi ARV. Selain itu, pengiriman dan distribusi obat ARV dari produsen ke lembaga kesehatan terkadang tertunda karena masalah logistik, transportasi, atau peraturan yang rumit terkait impor dan ekspor obat. Kekosongan obat juga dapat disebabkan oleh masalah pengelolaan persediaan dan stok di tingkat lokal. Selain itu, kekosongan obat pada penyakit HIV ARV dapat disebabkan oleh perencanaan yang buruk, kesalahan dalam perkiraan permintaan, atau kurangnya sistem pemantauan stok yang efektif. Perubahan kebijakan atau regulasi terkait pengadaan, distribusi, atau pembiayaan obat-obatan HIV ARV dapat menyebabkan ketidakpastian dan gangguan dalam pasokan obat, seperti perubahan kebijakan harga atau subsidi obat ARV oleh pemerintah yang dapat mempengaruhi ketersediaan obat di pasar.

3.3.2. Proses Inisialisasi

Inisialisasi digunakan dari 16 macam jenis stok obat HIV ARV pada tahun 2021-2023 dengan menggunakan persamaan (1) sampai (4).

Akan digunakan nilai parameter α dan β dengan besaran 0 sampai 1. Nilai yang digunakan pada proses inisialisasi obat *Tenofovir* yaitu $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,7$ didapatkan dari beberapa hasil percobaan untuk menghasilkan nilai *error* terkecil. Akan ditunjukkan hasil inisialisasi *Double Exponential Smoothing* pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Hasil Inisialisasi Obat *Tenofovir*

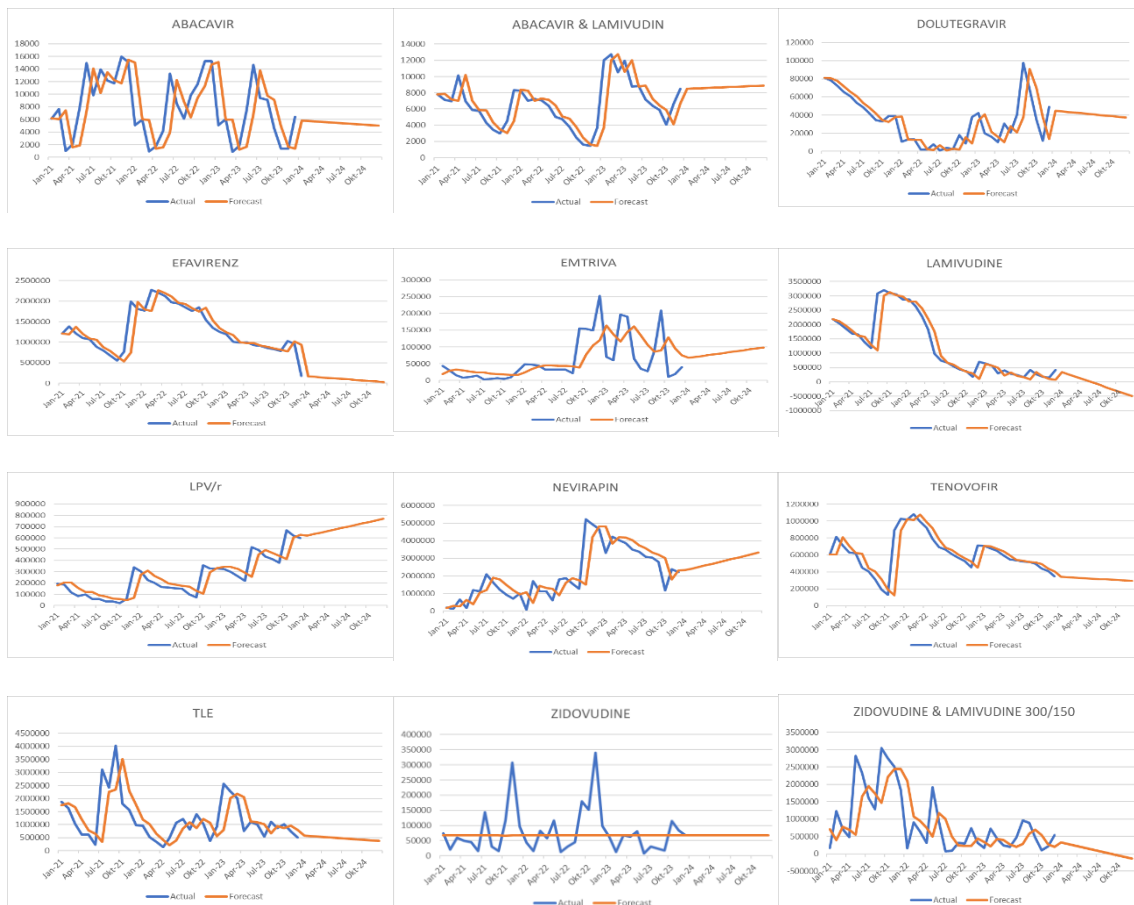
Bulan	Periode	X_t	S'_t	S''_t	a_t	b_t
Januari	1	606600	606600	606600		
Februari	2	814410	668943	625302,9	712583,1	18702,9
Maret	3	713400	682280,1	642396,1	722164,1	17093,2
...
Oktober	34	441270	507606,3	553597,6	461615,1	-19710,5
November	35	409980	478318,4	531013,8	425623,1	-22583,7
Desember	36	344910	438295,9	503198,5	373393,4	-27815,4

Tabel 5 Hasil Inisialisasi Obat *Efavirenz*

Bulan	Periode	X_t	S'_t	S''_t	a_t	b_t
Januari	1	1208040	1208040	1208040		
Februari	2	1389780	1291640	1246496	1336785	38456,9
Maret	3	1214820	1256303	1251007	1261599	4511,1
...
Oktober	34	1030860	925986,8	903425,6	948548	19218,8
November	35	956430	939990,7	920245,6	959735,8	16819,9
Desember	36	179878	590338,8	768488,5	412189,2	-151757

3.3.3. Perhitungan Peramalan

Hasil perhitungan peramalan dari 16 macam jenis stok obat HIV ARV pada tahun 2021-2023 dengan menggunakan bantuan *software* SPSS didapatkan hasil perhitungan peramalan pada obat *Tenofovir* dan *Efavirenz* yang ditunjukkan pada tampilan grafik masing- masing Obat pada Gambar dibawah.



Gambar 4 Grafik Prediksi Obat HIV ARV

Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa terdapat beberapa hasil prediksi stok obat mengalami kenaikan dan penurunan yang kurang signifikan. Pada grafik prediksi obat Zidovudin ditunjukkan jika nilai *actual* dan *forecastnya* tidak stabil. Data hasil ramalan stok obat HIV ARV juga

cenderung mengalami penurunan akibat stok yang masih kurang merata di tiap bulannya.

3.4 Hasil Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Pada hasil perhitungan jumlah *error* dengan MAPE pada data stok distribusi obat HIV ARV dengan menggunakan hasil dari peramalan metode *Double Exponential Smoothing* pada 48 periode dari tahun 2021 hingga 2024 menggunakan nilai *alpha* dan *beta* 0,1 hingga 0,9. Akan ditunjukkan hasil MAPE pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 8 Hasil MAPE

Nama Obat	α	β	MAPE	Nama Obat	α	β	MAPE
Abacavir	0,09	0,91	95,5	Tenofovir	0,3	0,7	14,7
Abacavir dan Lamivudin	0,5	0,5	23,4	Tenofovir + Lamivudin + Efavirenz (TLE)	0,3	0,7	58,7
Dolutegravir	0,3	0,7	75,7	Tenofovir dan lamivudin	-	-	-
Efavirenz	0,53	0,47	22,1	Zidovudine	0,2	0,8	129,9
Emtriva	0,15	0,85	150,1	zidovudin dan lamivudin 300/150	0,3	0,7	148,3
Lamivudine	0,5	0,5	22,2	Dolutegravir 10 mg	-	-	-
Lopinavir/Ritonavir (LPV/r)	0,3	0,7	40,2	Nevirapine Oral Suspension 50 mg/5 ml	-	-	-
Nevirapin	0,3	0,7	88,8	Zidovudin dan Lamivudin 60/30	-	-	-

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan MAPE pada Tabel 8 didapatkan nilai error terkecil ada pada stok obat *Tenofovir*, *Lamivudin*, dan *Abacavir* dan *lamivudin*. Hasil prediksi untuk stok obat *Lamivudin*, dan *Abacavir* dan *lamivudin* menunjukkan nilai akurasi baik, sedangkan pada obat *Lopinavir/Ritonavir*(LPV/r) nilai akurasi yang didapatkan lemah serta hasil nilai akurasi pada prediksi stok obat *Abacavir*, *Dolutegravir*, *Emtriva*, *Zidovudine* dan *lamivudin* 300/150, *Nevirapin*, *Tenofovir + Lamivudin + Efavirenz (TLE)*, dan *Zidovudine* memiliki nilai akurasi yang buruk karena hasil MAPE yang didapatkan nilainya >50% yang dapat dilihat dari grafik hasil MAPE pada Gambar 16 diatas. Pada hasil perhitungan MAPE obat *Dolutegravir* 10 mg, *Tenofovir* dan *lamivudin*, *Nevirapine Oral Suspension* 50 mg/5 ml dan *Zidovudin dan Lamivudin* 60/30 nilai MAPE tidak diketahui karena pada data aktual stok obat di tahun 2021 dan 2022 obat mengalami kekosongan stok akibat masalah logistik seperti ekspor dan import terhadap pengadaan obat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini yaitu pada analisis rantai pasok distribusi obat ARV dari produsen ke dinas kesehatan provinsi terkadang mengalami hambatan, baik karena masalah logistik maupun regulasi terkait. Pengelolaan persediaan obat ARV di tingkat provinsi memerlukan peningkatan dalam perencanaan dan pemantauan stok yang efektif. Kurangnya perencanaan yang baik dan kesalahan dalam memperkirakan permintaan stok obat dapat menyebabkan

kekurangan obat dan kekosongan stok yang dapat mempengaruhi pengobatan pada pasien HIV.

Selain pada sistem perencanaan rantai pasok, penggunaan metode prediksi juga dapat membantu dalam perhitungan stok kebutuhan obat. Diperoleh hasil model terbaik dari *trial* dan *error* pada nilai α dan β dengan metode *Double Exponential Smoothing* sehingga pada hasil *presentase error* terkecil sebesar 14,7% ada pada obat Tenofovir yang masuk dalam kategori baik, sedangkan pada obat Abacavir dan lamivudin, LPV/r, serta obat Lamivudin didapatkan nilai MAPE yang lemah karena bernilai antara 20%-50%. Pada ke 12 obat yang lain didapatkan hasil *presentase error* yang buruk karena nilainya $> 50\%$ akibat tidak seimbangny stok pengiriman obat yang tersedia padan tahun 2021 sampai tahun 2023.

Saran pada penelitian ini adalah perlu adanya penyempurnaan parameter α dan β agar MAPE terkecil didapatkan dan diharapkan adanya variasi yang lebih luas pada perbandingan metode dan model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2004 Tentang Pedoman Antiretroviral,” *Kementeri. Kesehat. Republik Indones.*, pp. 75–76, 2014, [Online]. Available: https://siha.kemkes.go.id/portal/files_upload/Buku_Permenkes_ARV_Cetak.pdf
- [2] N. Nashriyah, P. P. Hendrianto, R. N. Nurlailly, R. H. Dwi, J. Wahid, and H. No, “Analisa Trend Penyakit HIV Pada Provinsi NTB (Nusa Tenggara Barat) Tahun 2024,” vol. 3, no. 3, pp. 30–36, 2024.
- [3] W. Susanti Abdulkadir, M. Madania, T. S. Tuloli, N. Rasdianah, and J. Akuba, “Analisis Manajemen Pengelolaan Logistik Sediaan Farmasi dan Perbekalan Kesehatan di Instalasi Farmasi,” *Indones. J. Pharm. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 74–85, 2022, doi: 10.37311/ijpe.v2i1.11399.
- [4] M. Syaiful, B. Al Yunus, and C. Maharani, “Analisis Manajemen Logistik Obat Di Instalasi Farmasi Dinas Kesehatan Kabupaten Demak,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 10, no. 4, pp. 423–430, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/33686>
- [5] N. Carinah, I. Halimah, C. Jubaedah, M. Turyaman, and M. Komara, “Efektivitas Pendistribusian Obat Oleh UPTD Farmasi Dinas Kesehatan Kabupaten Subang,” *J. Stud. Adm. Publik*, vol. 7, no. 1, pp. 23–34, 2022.
- [6] “Pedoman Teknis Pengadaan Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan Untuk Pelayanan Kesehatan Dasar (PKD),” *Keputusan Menteri Kesehat. Republik Indones. Nomor 1412/Menkes/SK/XI/2002*, 2002.
- [7] A. H. Dzulquarnain and I. Kirono, “Penerapan Konsep Supply Chain Sediaan Farmasi pada Layanan Kesehatan di Kota Surabaya (Studi Kasus pada Puskesmas Sentral di Kota Surabaya),” *UMMagelang Conf. Ser.*, vol. 3, no. 1, pp. 142–167, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unimma.ac.id/index.php/conference/article/view/7436>
- [8] A. N. K. Pane and M. K. Herliansyah, “Manajemen Risiko Dalam Rantai Pasok Industri Farmasi di Tingkat Pedagang Besar Farmasi (PBF),” *Semin. dan Konf. Nas. IDEC 2022*, pp. 1–9, 2022.
- [9] E. Sophia, J. Maknunah, and M. D. Oktavianda, “Sistem Informasi Peramalan Obat Alphamol Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing,” *Smatika J.*, vol. 11, no. 01, pp. 53–59, 2021, doi: 10.32664/smatika.v11i01.567.
- [10] P. P. Krisma, Alviani Azhari, Muhammad Widagdo, “Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Means Absolute Deviation (MAD) Alviani Krisma Putut Pamilih Widagdo Kata kunci-forecasting, Double Ex,” *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, 2019.
- [11] N. E. Warestika, D. Sugiarto, and T. Siswanto, “Business Intelligence Design for Data

- Visualization and Drug Stock Forecasting,” *Intelmatix*, vol. 1, no. 1, pp. 9–15, 2021, doi: 10.25105/itm.v1i1.7407.
- [12] L. D. Prakoso, D. Darmansah, T. Widia, and H. S. Hanifah, “Implementasi Metode Moving Average dalam Analisis Rantai Pasok Daging Sapi di Indonesia,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 3, p. 623, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i3.4223.
- [13] 2022) (Nursani D. & Rachman A., “Modul Pengantar Manajemen Rantai Pasok | ii,” pp. 1–69, 2022.
- [14] R. Y. Irawan, W. L. Yuly Saptomo, and S. Setiyowati, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Tingkat Indeks Pembangunan Manusia Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Provinsi Jawa Tengah,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 18–28, 2019, doi: 10.30646/tikomsin.v7i2.437.
- [15] U. Azmi, Z. N. Hadi, and S. Soraya, “ARDL METHOD: Forecasting Data Curah Hujan Harian NTB,” *J. Varian*, vol. 3, no. 2, pp. 73–82, 2020, doi: 10.30812/varian.v3i2.627.
- [16] R. Y. Hayuningtyas and R. Sari, “Aplikasi Peramalan Alat Kesehatan Menggunakan Single Moving Average,” *J. Infortech*, vol. 3, no. 1, pp. 40–45, 2021, doi: 10.31294/infortech.v3i1.10397.