

Perencanaan persediaan bahan baku *amoxicillin* menggunakan metode *material requirement planning*: studi kasus perusahaan Farmasi

(*Amoxicillin raw material inventory planning using material requirement planning method: pharmacy company case study*)

Firda Pratiwi^{1#}, Sawarni Hasibuan²

¹Fabric Purchasing Import, PT Eratex Djaja, Tbk. AXA Tower Kuningan City, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

#)Corresponding author: firdapратиwi9@gmail.com

Received 14 October 2020, Revised 09 November 2020, Accepted 15 November 2020

Abstrak. PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan bergerak di bidang farmasi yang memproduksi *Amoxicillin*. Dalam mengelola persediaannya, PT XYZ belum melakukan perencanaan yang baik untuk menentukan ukuran pemesanan bahan baku. Adanya permasalahan tersebut, dilakukan penelitian dengan tujuan menentukan perencanaan persediaan bahan baku *Amoxicillin* untuk menghilangkan terjadinya penumpukan bahan baku di kemudian hari. Tahap awal dilakukan peramalan dengan menggunakan tiga metode, yaitu *Regresi Linear*, *Exponential Smoothing* serta *Moving Average*. Dari ketiga metode peramalan tersebut metode *Regresi Linear* memberikan akurasi kesalahan terkecil. Metode peramalan yang terpilih harus dilakukan uji verifikasi terlebih dahulu (*Moving Range*) untuk digunakan sebagai dasar pembuatan perencanaan kebutuhan bahan baku dimasa mendatang. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode MRP untuk menentukan besarnya *lot* pemesanan pada masing-masing bahan baku dan menekan biaya simpan. Teknik *lot size* yang digunakan meliputi *Lot for Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Fixed Periode Requirement* (FPR). Dari ketiga teknik *lot size* yang digunakan, metode LFL memberikan total biaya persediaan terendah.

Kata kunci: *amoxicillin, exponential smoothing, moving average, material requirement planning, lot sizing.*

Abstract. PT. XYZ is a pharmaceutical company that produces *Amoxicillin*. In managing its inventory, PT XYZ has not done a good plan to determine the size of raw material orders. The existence of these problems, a study was conducted with the aim of determining *Amoxicillin* raw material inventory planning to eliminate the accumulation of raw materials at future. The initial stage is forecasting using three methods, namely *Linear Regression*, *Exponential Smoothing* and *Moving Average*. Of the three forecasting methods, the *Linear Regression* method provides the smallest error accuracy. The chosen method of forecasting must be carried out in advance of verification test (*Moving Range*) to be used as a basis for planning future raw material requirements. Furthermore, calculations are carried out using the MRP method to determine the size of the order lot for each raw material and reduce the cost of saving. The lot size technique used includes *Lot for Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), and *Fixed Period Requirement* (FPR). Of the three lot size techniques used, the LFL method provides the lowest total cost of inventory.

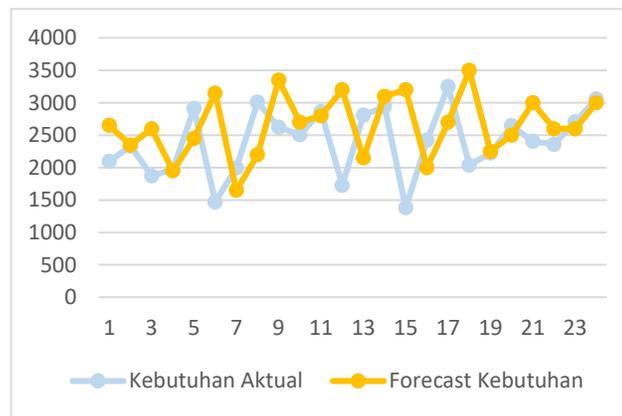
Key words: *amoxicillin, exponential smoothing, moving average, material requirement planning, lot sizing.*

1. Pendahuluan

Dewasa ini, Indonesia sedang menghadapi era globalisasi di segala bidang usaha dan salah satunya di bidang industri farmasi. Industri farmasi merupakan salah satu usaha yang mempunyai peranan sangat penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat dengan menyediakan dan memproduksi obat-obatan yang berkualitas. Indonesia merupakan pangsa pasar farmasi terbesar di kawasan ASEAN dengan pangsa pasar sebesar 27 persen.

Pertumbuhan industri farmasi di Indonesia mampu menembus level 7-10 persen pada tahun 2019, dimana 73 persen pangsa pasar farmasi nasional didominasi oleh perusahaan farmasi lokal. Hanya Indonesia yang perusahaan farmasinya didominasi oleh perusahaan lokal, sementara pangsa pasar di negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, dan Thailand dikuasai oleh perusahaan asing (Multi National Company).

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang farmasi. Seiring dengan berjalannya waktu permintaan pasar terhadap produk perusahaan meningkat dalam 3 tahun terakhir, yaitu tumbuh mencapai 21% per tahun. Sayangnya perusahaan belum mampu mengantisipasi laju pertumbuhan permintaan, saat ini perusahaan masih belum memiliki perencanaan yang baik dalam menentukan ukuran pemesanan bahan baku. Pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan hanya berdasarkan peramalan dari periode sebelumnya tanpa melihat *stock* yang tersisa di gudang. Karena jumlah permintaan konsumen terhadap produk tidak menentu, hal ini menyebabkan terjadinya kelebihan *stock* bahan baku yang mengakibatkan penumpukan *stock* di dalam gudang. Pada Gambar 1 diperlihatkan data pemakaian dan pemesanan salah satu bahan baku yang dilakukan perusahaan periode 2017-2018. Forecast kebutuhan yang dilakukan perusahaan menyebabkan di sebagian besar periode melampaui kebutuhan sehingga menyebabkan tingginya *overstock* di gudang penyimpanan.



Gambar 1 Pemakaian dan Pemesanan Bahan Baku ATC.

Kelebihan bahan baku yang cukup signifikan tersebut pada setiap periode terjadi karena perencanaan bahan baku yang kurang optimal. Untuk mengatasi permasalahan yang ada diperlukan perencanaan bahan baku dalam menentukan ukuran pemesanan. Metode yang digunakan untuk melakukan perencanaan bahan baku yaitu dengan menentukan biaya pemesanan optimal menggunakan metode *Material Requirement Planning*, dengan dukungan metode peramalan yang tepat. Untuk itu pada penelitian ini dianalisis tiga metode peramalan pada kasus perencanaan bahan baku ATC di perusahaan farmasi menggunakan metode *regresi linear*, *moving average*, dan *exponential smoothing*. Hasil penelitian sebelumnya membuktikan perbaikan manajemen persediaan berhasil menghasilkan efisiensi atau penghematan dalam biaya persediaan yang signifikan pada persediaan material *compressor* (Nirfison, 2017), komponen *bracketed side* (Heriansyah, 2018), baby product (Ferdiansyah, 2018), dan komponen spare part (Nugroho et al., 2018).

2. Kajian Pustaka

Persediaan

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin. Persediaan dalam suatu perusahaan sangatlah penting guna mempermudah dan memperlancar jalannya kegiatan produksi. Setiap perusahaan wajib mengadakan atau melakukan persediaan sebelum memulai aktivitasnya untukantisipasi terhadap pemenuhan permintaan. Jika tidak adanya

persediaan, perusahaan akan menghadapi berbagai masalah seperti terhambatnya kegiatan produksi yang mengakibatkan keterlambatan dalam proses pengiriman barang sehingga tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan (Herjanto, 2009).

Bagi perusahaan-perusahaan besar di dunia, persediaan merupakan salah satu kunci terpenting dalam operasional perusahaan (Ginting, 2007; Singh & Mishra, 2015). Semua organisasi tentunya memiliki sistem perencanaan dan sistem pengendalian persediaan. Persediaan merupakan *asset* termahal dari sebuah perusahaan, persediaan dapat mewakili 50% dari keseluruhan modal yang diinvestasikan. Disatu sisi perusahaan akan berusaha mengurangi biaya dengan mengurangi jumlah persediaan. Tetapi disisi yang lain tanpa adanya persediaan sebuah perusahaan tidak dapat berjalan dan dapat terhenti proses produksinya dan konsumen menjadi kecewa saat barang tidak tersedia (Heizer dan Render, 2014).

Jadwal Induk Produksi

Menurut Eunike dkk (2018), jadwal induk produksi Master Production Schedule/MPS) merupakan suatu perencanaan definitif tentang jenis produk akhir yang direncanakan perusahaan untuk diproduksi, yang menyatakan berapa banyak dari tiap item direncanakan, waktu yang dibutuhkan untuk produksi, dan waktu produk itu selesai diproduksi dalam horizon perencanaan tertentu. MPS menunjukkan jumlah yang harus diproduksi bukan yang dapat diproduksi (kapasitas) dan yang mungkin diproduksi (peramalan). MPS diolah dengan input dari perencanaan agregat yang mempertimbangkan kombinasi peramalan permintaan dan pesanan permintaan konsumen yang telah diterima.

Peramalan

Menurut Eunike dkk (2018), peramalan adalah prediksi, proyeksi, atau estimasi terjadinya suatu kejadian atau aktivitas yang tidak pasti di masa depan. Karena masa depan sangat sulit dipastikan, maka diperlukan sistem forecast, baik secara implisit ataupun eksplisit. Tujuan dari peramalan (*forecasting*) adalah menggunakan informasi terbaik yang tersedia saat ini sebagai panduan aktivitas di waktu ke depan untuk mencapai tujuan dari organisasi. Tujuan tersebut umumnya sangat penting jika terkait dengan alokasi sumber daya.

Time Series

Menurut Herjanto (2009), Analisis serial waktu dimulai dengan memplot data pada suatu skala waktu (membuat diagram pencar/scatter diagram) kemudian memplejari plot tersebut, dan akhirnya mencari suatu bentuk atau pola yang konsisten atas data. Pola dari serangkaian data dalam serial waktu dapat dikelompokkan ke dalam pola dasar sebagai berikut:

- Kecenderungan atau trend (T), yaitu apabila data mempunyai kecenderungan, baik yang arahnya meningkat atau menurun dari waktu ke waktu. Pola ini disebabkan antara lain oleh bertambahnya populasi, perubahan pendapatan, dan pengaruh budaya.
- Musiman atau seasonal (S), yaitu apabila polanya merupakan gerakan yang berulang-ulang secara teratur dalam setiap periode tertentu, misalnya tahunan, triwulan, bulanan atau mingguan. Pola ini biasanya berhubungan dengan faktor iklim/cuaca atau faktor yang dibuat oleh manusia, seperti liburan dan hari besar.
- Siklus atau *cyclical* (C), yaitu apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti daur hidup bisnis. Perbedaan utama antara pola musiman dengan siklus adalah pola musiman mempunyai panjang gelombang yang tetap dan terjadi pada jarak waktu (durasi) yang tetap, sedangkan pola siklus memiliki jarak waktu yang lebih panjang dan bervariasi dari satu siklus ke siklus lainnya.
- Residu atau erratic (E), yaitu apabila data tidak teratur sama sekali. Data yang bersifat residu tidak dapat digambarkan.

Moving Average

Moving average menghasilkan peramalan untuk periode berikutnya dengan merata-rata permintaan aktual sejumlah n periode terakhir (Heizer & Render, 2014). Penentuan jumlah n didasarkan pada percobaan atau simulasi dengan mempertimbangkan situasi riil dilapangan. Perhitungan *moving average* berubah seiring dengan perubahan waktu, data baru ditambahkan dan data lama dihapus. Berikut rumus matematika perhitungannya:

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{n}$$

Keterangan:

Y_t = peramalan permintaan periode t

Y_{t-1} = peramalan aktual n periode terbaru

t = periode terbaru

n = jumlah periode *moving average*

Exponential Smoothing

Exponential smoothing umum digunakan pada peramalan penjualan produk secara individu (Heizer & Render, 2014). Pada *exponential smoothing* seluruh data historis diperhitungkan dan permintaan aktual terakhir diberi bobot lebih besar (α , faktor *smoothing*). Selain penyimpanan data lebih kecil, proses perhitungan juga menjadi lebih efisien. Model ini sering pula disebut sebagai *simple exponential smoothing*. Berikut rumus matematika perhitungannya:

$$\hat{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{X}_{t-1} \text{ (satu periode ke depan)}$$

$$\hat{Y}_{t+n} = \hat{X}_t \text{ (multi periode)}$$

Keterangan:

$Y_t = X_t$ = peramalan permintaan periode t

α = konstan parameter dasar permintaan ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Y_{t-1} = permintaan aktual periode ($t-1$)

X_{t-1} = peramalan permintaan periode ($t-1$)

$t-1$ = satu periode sebelum periode t

Regresi Linear

Model regresi linear sederhana adalah model probabilistik yang menyatakan hubungan linear antara dua variabel dimana salah satu variabel dianggap mempengaruhi variabel yang lain. Variabel yang mempengaruhi dinamakan variabel *independen* dan variabel yang dipengaruhi dinamakan variabel *dependen*. Model probabilistik untuk regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

Keterangan:

Y = variable *dependen*

β_0 = *intercept*

β_1 = koefisien

X = variable *independen*

Perhitungan Error Peramalan

Perhitungan error peramalan digunakan pada dua jenis keputusan. Keputusan pertama adalah untuk membandingkan akurasi dan memilih metode peramalan yang paling optimal diantara metode-metode peramalan yang ada. Keputusan kedua adalah untuk mengevaluasi seberapa mendekati kenyataan. Penguji error digunakan dengan membandingkan hasil peramalan dengan data aktual, sehingga error hanya dapat diketahui jika data aktual diperoleh (Heizer dan Render, 2014).

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*), tepat digunakan jika analisa error dilakukan dengan satuan yang sama dengan permintaan aktual. Berikut model matematika perhitungannya:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

2. MSE (*Mean Square Error*), perhitungan error ini memberikan pinalti pada selisih yang besar dibandingkan selisih yang kecil melalui perhitungan kuadrat. Berikut model matematika perhitungannya:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

3. MAPE (*Mean Absolute Percent Error*), pada beberapa situasi lebih memudahkan jika nilai eror ditampilkan dalam bentuk persentase dibandingkan dalam satuan unit. Pengukuran ini tepat digunakan jika ukuran variable yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan. Berikut model matematika perhitungannya:

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i| / Y_i}{n}$$

Keterangan:

Y_i = permintaan aktual periode i

\hat{Y}_i = nilai *forecast* periode i

i = periode ke-1 (1,2,3,...,n)

n = jumlah periode yang dibandingkan

Material Requirement Planning

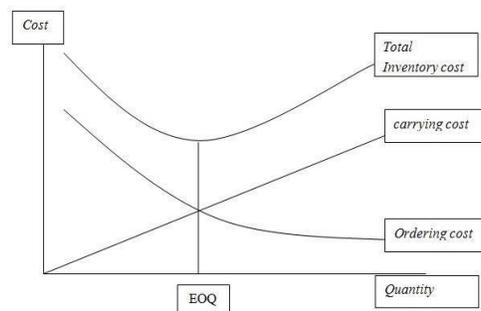
Sistem MRP adalah cara yang sangat baik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih sebuah proses produksi (Akyuz et al., 2013; Sopiya & Pramono, 2013; Heizer & Render, 2014). Bagaimanapun, ketika terdapat kebutuhan bersih, maka keputusan berapa banyak yang perlu dipesan harus dibuat. Keputusan ini disebut keputusan penentuan ukuran lot (*lot sizing decision*). Ada beberapa jalan untuk menentukan ukuran lot dalam sebuah sistem MRP, yaitu:

1. Lot for Lot (LFL)

Teknik LFL merupakan teknik lot sizing yang paling sederhana yaitu menetapkan besarnya lot pemesanan sama dengan besarnya *net requirement* (Ghosh et al., 2011). Jadi metode ini bertujuan untuk meminimasi biaya penyimpanan per unit sampai nol, karena ukuran lot disesuaikan dengan kebutuhan. Kelebihan metode ini tidak ada persediaan, sehingga tidak ada biaya simpan.

2. Economic Order Quantity (EOQ)

Model EOQ adalah salah satu teknik yang paling sering digunakan sebagai teknik penentuan ukuran lot (Gonzalez & Gonzalez, 2010; Ghosh et al., 2011). EOQ lebih mudah dipakai dengan asumsi jumlah permintaan diketahui, cukup konstan, dan independen. Dalam metode ini menciptakan adanya persediaan di gudang, sehingga menimbulkan biaya simpan bagi perusahaan, tetapi dengan menggunakan metode EOQ perusahaan dapat meminimalkan biaya kirim yang dikeluarkan, karena jumlah pesanan menggunakan rata-rata. EOQ secara matematis adalah pertemuan dua fungsi titik yang terbentuk karena perpotongan dari dua garis yang memotong antara fungsi biaya variable barang dengan biaya penyimpanan barang yang saling berbanding terbalik.



Gambar 2 Grafik Pengaruh biaya dalam EOQ.

Untuk mendapatkan nilai EOQ ada suatu rumus pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan, yaitu:

$$Q = \frac{\sqrt{2.A.D}}{H}$$

Keterangan:

Q* = Jumlah pemesanan ekonomis tiap pesan (EOQ)

D = Jumlah kebutuhan barang dalam satu periode tertentu

A = Biaya pemesanan tiap pesan (Ordering Cost)

H = Biaya penyimpanan tiap satuan barang (Carrying Cost)

Fixed Period Requirement (FPR)

Pada teknik FPR ini membuat pesanan berdasarkan periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah kebutuhan tidak berdasarkan ramalan, tetapi dengan cara menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang. Dalam FPR ini, selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai pada kebutuhan bersih (Schmidt et al., 2015).

Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

RCCP merupakan validasi Jadwal Induk Produksi (MPS) terhadap kapasitas yang dimiliki (Rangkuti, 2007; Nasution & Prasetyawan, 2018; Ristono, 2009). Input dari RCCP ini antara lain *Master Production Schedule* (MPS) dan waktu proses per unit. RCCP menentukan kapasitas yang dibutuhkan untuk memproduksi MPS. Planning horizon sama dengan MPS, biasanya satu sampai tiga tahun dengan time bucket mingguan atau bulanan. Rumus untuk menghitung kapasitas yang dibutuhkan produk pada stasiun kerja dan kapasitas tersedia, dapat dilihat rumus sebagai berikut:

- **Total Capacity Required:**
Jumlah MPS per periode × Total waktu proses
- **Capacity Available:**
Waktu Kerja × Utilitas × Efisiensi

3. Metode

Jenis penelitian mengenai perencanaan persediaan bahan baku di PT. XYZ adalah penelitian kuantitatif dimana penelitian lebih menekankan kepada metode pengumpulan data numerik dan melakukan analisa statistic dalam menganalisa data. Jenis penulisan ini berupa penelitian deskriptif karena penulis melakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dengan menggunakan metode tertentu untuk mendapatkan hasil penelitian dan kesimpulan.

Untuk melakukan pemecahan masalah dan analisa pengolahan data, maka dalam bab ini dikumpulkan data-data sebagai sumber informasi yang dibutuhkan untuk pembahasan selanjutnya. Adapun data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian diantaranya :

1. Data umum perusahaan berupa profil perusahaan dan struktur organisasi perusahaan
2. Data biaya pembelian bahan baku
3. Data biaya pemesanan
4. Data biaya penyimpanan
5. Data permintaan produk pada periode 2 tahun terakhir

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari lapangan (perusahaan), data diperoleh dengan melakukan observasi dan wawancara langsung kepada sumbernya. Sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui perantara seperti bukti atau rekaman yang diarsipkan oleh perusahaan.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dikumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian dengan menggunakan metode. Adapun metode yang digunakan berupa:

- **Studi Literatur**, yaitu pengambilan data-data dengan mencari berbagai sumber yang berhubungan dengan penelitian melalui jurnal penelitian dan buku-buku sebagai bahan teori penunjang.
- **Metode Observasi**, yaitu metode yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung oleh peneliti dilapangan.
- **Wawancara**, yaitu metode yang dilakukan oleh penulis dengan berkomunikasi langsung dan tanya jawab dengan pihak yang terlibat langsung dilapangan.

Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, maka langkah selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menentukan peramalan permintaan, menghitung forecast error pada masing-masing model peramalan, menghitung biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya total pada masing-masing metode untuk selanjutnya dibandingkan, menentukan metode MRP yang terbaik untuk melakukan penyediaan bahan baku Amoxicillin di perusahaan, menggunakan EOQ, LFL, dan FPR.

4. Hasil dan Pembahasan

Peramalan

Peramalan permintaan dilakukan berdasarkan data historis selama 2 tahun pemakaian bahan baku di PT XYZ pada Tabel 1 dengan menggunakan tiga metode, yaitu *Regresi Linear*, *Exponential Smoothing*, dan *Moving Average*.

Tabel 1 Data permintaan Produk Amoxicillin di PT XYZ

Bulan	Periode (t)	Demand (Dus)	
		2017	2018
Januari	1	419	562
Februari	2	467	588
Maret	3	374	276
April	4	395	484
Mei	5	582	650
Juni	6	294	408
Juli	7	399	445
Agustus	8	602	529
September	9	525	481
Oktober	10	501	472
November	11	573	541
Desember	12	345	612

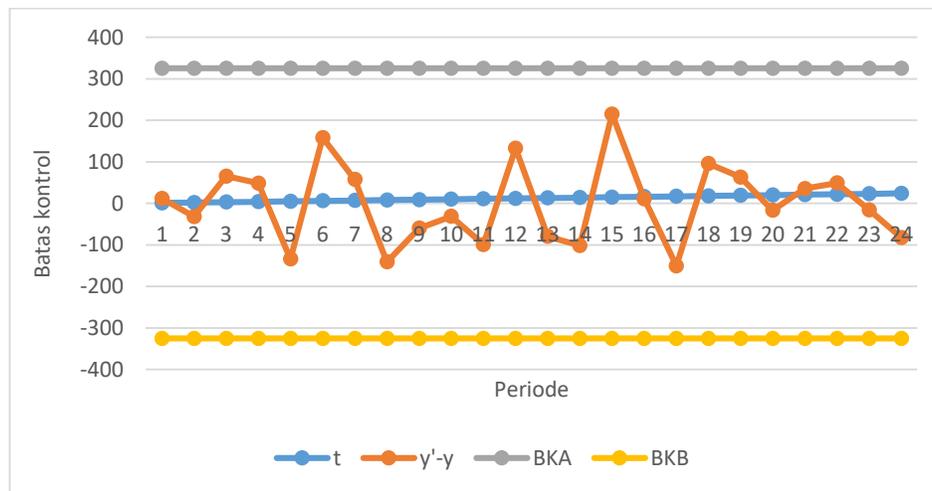
Pada setiap perhitungan metode peramalan akan didapatkan hasil yang berbeda-beda, maka dari itu dilakukan uji akurasi kesalahan untuk menentukan simpangan atau kesalahan terkecil dari hasil perhitungan peramalan. Pada Tabel 2 diperoleh perbandingan uji akurasi berdasarkan nilai *MAD*, *MSE*, dan *MAPE*. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa metode peramalan Regresi Linear memiliki nilai kesalahan terkecil untuk ketiga parameter kesalahan peramalan, yaitu *MAD* sebesar 78,96, *MSE* sebesar 8996,45, dan *MAPE* sebesar 18,23 sehingga. Dengan demikian disimpulkan bahwa metode peramalan regresi linear adalah metode peramalan terbaik untuk melakukan peramalan permintaan produk bahan baku ATC di perusahaan Farmasi untuk periode selanjutnya.

Tabel 2 Perbandingan Metode Peramalan

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
RL	78,96	8996,45	18,23
ES $\alpha = 0,1$	88,62	11445,17	19,29
ES $\alpha = 0,2$	88,43	11789,89	19,83
ES $\alpha = 0,3$	89,92	12657,70	20,49
ES $\alpha = 0,9$	117,42	21562,62	27,71
MA n = 3	87,67	12512,86	19,94
MA n = 5	94,65	44992,98	21,77

Validasi Hasil Peramalan

Dari hasil perbandingan metode peramalan, dilakukan validasi peramalan dengan menggunakan peta *moving range* untuk mengetahui apakah nilai penyimpangan hasil peramalan terpilih masih berada dalam batas kontrol dan layak untuk digunakan untuk menentukan pengadaan barang periode selanjutnya. Gambar 3 menunjukkan hasil validasi dalam grafik *moving range*, dimana tampak bahwa nilai BKA dan BKB berada dalam batas kontrol sehingga data dapat digunakan untuk melakukan peramalan dalam memenuhi kebutuhan bahan baku ATC di perusahaan XYZ untuk periode selanjutnya dan dapat dijadikan acuan dalam pembuatan jadwal induk produksi untuk periode mendatang.



Gambar 3 Grafik Moving Range.

Jadwal Induk Produksi

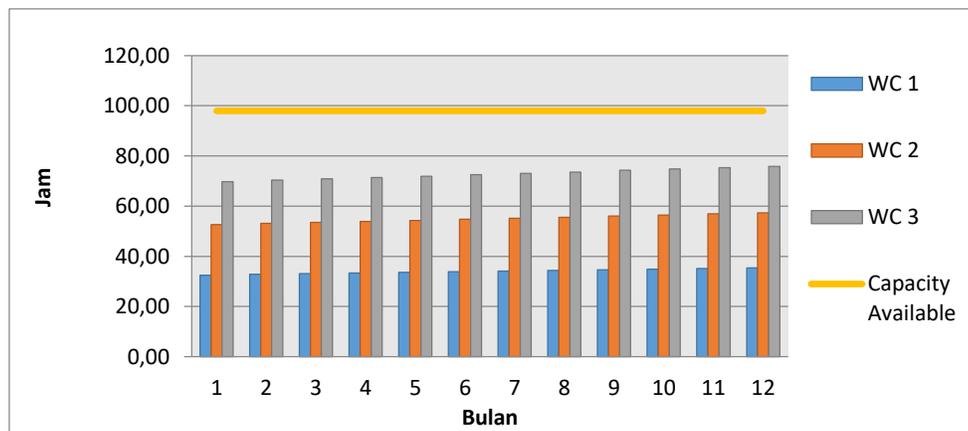
Berdasarkan hasil perbandingan metode peramalan pada Tabel 2 dan validasi peramalan pada Gambar 3, metode peramalan regresi linear digunakan sebagai dasar untuk melakukan perhitungan peramalan permintaan Amoxicillin pada tahun 2019 karena memiliki nilai simpangan terkecil seperti dapat dilihat pada Tabel 3.

RCCP

Hasil kebutuhan bahan baku yang didapat untuk 12 periode mendatang diverifikasi dengan menggunakan metode RCCP dengan cara membandingkan hasil *Capacity Requirement* dan *Capacity Available* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dari hasil tabel diketahui bahwa semua data pada masing-masing *work center* masih berada dibawah kapasitas yang tersedia sehingga perencanaan MPS untuk 12 bulan kedepan dapat digunakan untuk perhitungan MRP.

Tabel 3 Jadwal Induk Produksi Produk Amoxicillin Tahun 2019

Periode	MPS (Dus)	Kebutuhan bahan baku (Kg)			
		ATC	LHP-01	HP-02	MS-03
1	534	2670	1602	534	427,2
2	539	2695	1617	539	431,2
3	543	2715	1629	543	434,4
4	547	2735	1641	547	437,6
5	551	2755	1653	551	440,8
6	556	2780	1668	556	444,8
7	560	2800	1680	560	448,0
8	564	2820	1692	564	451,2
9	569	2845	1707	569	455,2
10	573	2865	1719	573	458,4
11	577	2885	1731	577	461,6
12	581	2905	1743	581	464,8
Total	6694	33470	20082	6694	5355,2



Gambar 4 Validasi RCCP antara CR & CA.

Analisis Metode MRP

Perhitungan *Material Requirement Planning* di PT. XYZ dilakukan dengan teknik *Lot for Lot*, *Economic Quantity Order*, dan *Fixed Periode Requirement*. Hasil perhitungan dari ketiga metode tersebut akan dibandingkan untuk menentukan teknik perhitungan lot size mana yang akan digunakan dalam merencanakan dan menjadwalkan kebutuhan bahan baku pada tahun mendatang dengan total biaya simpan dan biaya pesan yang paling minimum. Hasil perbandingan ketiga metode ini akan diuraikan pada masing-masing tabel berikut.

Tabel 4 Total Biaya Pesan dan Biaya Simpan Teknik LFL

Material	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total
ATC	3.800.000	32.513.000	36.313.000
LHP-01	3.800.000	28.689.150	32.489.150
HP-02	3.800.000	13.884.900	17.684.900
MS-03	3.800.000	4.236.960	8.036.960
Total	15.200.000	79.324.010	94.524.010

Tabel 5 Total Biaya Pesan dan Biaya Simpan Teknik EOQ

Material	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total
ATC	3.800.000	57.066.750	60.866.750
LHP-01	3.420.000	73.122.400	76.542.400
HP-02	1.900.000	38.980.950	40.880.950
MS-03	1.520.000	18.160.800	19.680.800
Total	10.640.000	187.330.900	197.970.900

Tabel 6 Total Biaya Pesan dan Biaya Simpan Teknik FPR

Material	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total
ATC	1.900.000	78.354.250	80.254.250
LHP-01	1.900.000	66.349.500	68.349.500
HP-02	1.900.000	27.002.550	28.902.550
MS-03	1.900.000	9.653.280	11.553.280
Total	7.600.000	181.359.580	188.959.580

Dari uraian tabel di atas, dilakukan perbandingan total biaya persediannya untuk mengetahui metode yang cocok digunakan oleh perusahaan untuk meminimalkan biaya yang dikeluarkan dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku Tahun 2019. Adapun perbandingan total biaya persediaan akan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Perbandingan Total Biaya Persediaan

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total
LFL	15.200.000	79.324.010	94.524.010
EOQ	10.640.000	187.330.900	197.970.900
FPR	7.600.000	181.359.580	188.959.580

Dilihat dari tabel di atas untuk biaya pesan yang paling rendah didapat dengan menggunakan metode FPR yaitu sebesar Rp 7.600.000,- namun biaya simpan yang dihasilkan dengan menggunakan metode FPR ini dua kali lipat lebih tinggi dari biaya simpan yang dihasilkan dengan metode LFL. Jika dilihat dari total biayanya, metode LFL mempunyai total biaya persediaan terendah yaitu sebesar Rp 94.524.010,- jika dibandingkan dengan metode EOQ yaitu sebesar Rp 197.970.900,- dan FPR sebesar Rp 188.959.580,- walaupun biaya pesan pada metode LFL ini paling besar diantara dua metode lainnya.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Dari hasil peramalan permintaan Amoxicillin yang dilakukan dengan menggunakan metode Regresi Linear, Exponensial Smoothing dan Moving Average dapat diketahui bahwa metode Regresi Linear memberikan nilai simpangan terkecil, yaitu MAD = 78,96 ; MSE = 8996,45 ; MAPE 18,23 sehingga metode ini dapat digunakan untuk menentukan peramalan permintaan mendatang.
2. Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan metode MRP diketahui bahwa metode LFL memberikan total biaya terendah sebesar Rp 94.524.010,-. Sedangkan untuk metode EOQ dan FPR memberikan total biaya yang tidak berbeda jauh, yaitu EOQ sebesar Rp 197.970.900,- dan FPR sebesar Rp 188.959.580,.

Saran

1. Dalam menentukan permintaan produk Amoxicillin pada periode mendatang sebaiknya perusahaan menggunakan metode peramalan yang telah terverifikasi untuk merencanakan kapasitas produksi dimasa mendatang.
2. Perusahaan diharapkan dapat menerapkan metode MRP dalam memenuhi kebutuhan bahan baku agar tidak terjadi penumpukan material di dalam gudang yang menyebabkan tingginya biaya penyimpanan

Referensi

- Akyuz, B., Araujo, A., Monteiro, A.A.C., and Varela, L.R. (2013). *Management Tool based on MRP and Lot-sizing – A Case Study For Comparing Different Cases*.
- Eunike, A., Setyanto, N., dkk. (2018). *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Ferdiansyah, R. (2018). Analisis model perencanaan dan pengendalian persediaan *baby product* Studi kasus di PT. Multi Indocitra, Tbk. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(1), pp. 26-40.
- Ghosh, S.K., Khanra, S., and Chaudhuri, K.S. (2011). *Optimal Price and Lot Size Determination for A Perishable Product Under Conditions of Finite Production, Partial Backordering And Lot Sale*, 217 (13), 6047-6053.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gonzalez, J.L., and Gonzalez, D. (2010). *Analysis of an Economic Order Quantity and Reorder Point Inventory Control Model for Company XYZ*. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management: Strategic and Tactical Decisions*. New Jersey: Prentice Hall.
- Heriyansyah, E. (2018). Analisa pengendalian inventori material *bracket side stand K59A*. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(1), pp. 41-46.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Grasindo.
- Nasution, A.H., & Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nirfison, N. (2017). Perencanaan persediaan untuk material compressor menggunakan economic order quantity probabilistic pada produk air conditioner. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 7(3), pp. 282-289.
- Nugroho, E.N., Albar, D., and Hasibuan, S. (2018). Improved Inventory Management Performance in Indonesia Spare-Part Company using ABC Classification and Min-Max Method. *Saudi Journal of Business and Management Studies (SJBMS)*. Vol-3, Iss-3, pp. 248-252
- Rangkuti, F. 2007. *Manajemen Persediaan : Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Schmidt, M., Munzberg, B., and Nyhuis, P. (2015). *Determining Lot Sizes in Production Areas – Exact Calculations Versus Research Based Estimation*, 28, 143-148.
- Singh, S.K., and Mishra, P. (2015). *Evaluation of Multilevel Inventory System for Moderating Cost Value - A Case Study*. Bhopal, India : Central Institute of Plastics Engineering & Technology.
- Sopiyah, Y., and Pramono, D. (2013). *Analisis Perbandingan Penyediaan Bahan Material Struktur Lantai 2 Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP)*. Universitas Gunadarma.