

Klasifikasi Persediaan Barang Menggunakan Analisis *Always Better Control* (ABC) dan Prediksi Permintaan dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Persediaan Obat Pada Apotek Mega Rizki Tahun 2016)

ABC Analysis in Inventory Classification and Prediction of Demand Using Monte Carlo Method (Case of Study: Inventory of Drugs in Apotek Mega Rizki 2016)

Ricca Noviani¹, Yuki Novia Nasution², dan Nanda Arista Rizki³

¹Laboratorium Statistika Ekonomi dan Bisnis FMIPA Universitas Mulawarman

^{2,3}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

¹E – mail: riccavian@gmail.com

Abstract

ABC analysis is a method of inventory control to manage a small number of item but has a high utilization. Inventories are categorized into three classes A, B, and C. The objective of the research is to manage the inventories using ABC analysis, EOQ, ROP, and to provide an overview of the next-year demand of the drug items using Monte Carlo method. ABC analysis results show that out of 79 drug items, class A consists of 19 drug items with usage value 69,11%, class B consists of 19 drug items with usage value 20,29%, and class C consists of 41 drug items with usage value 10,60%. Based on economic order quantity method, minimum ordering quantity of drug are two items and maximum ordering quantity of drug are 96 items. Based on reorder point method, the minimum quantity of drug for reordering is zero item and the maximum quantity of drug for reordering are seven items. Monte Carlo method results show that Fludane Plus 60 ml has the minimum demand on January - Desember 2017 which is only one bottle a month and Actifed Cough Merah 60 ml has the maximum demand which is 78 – 81 bottles a month. Lapisiv 100 ml, Kamulvit B12 Sirup 120 ml, Fludane Plus 60 ml and Miconazole 2% has the highest accuracy with the percentage of error 0% and Ikadryl DMP Sirup 100 ml has the lowest accuracy with the percentage of error 0,22%.

Keywords : ABC Analysis, EOQ, inventory control, Monte Carlo method, ROP

PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat di bidang ilmu dan teknologi menuntut adanya kemampuan manusia dalam mempertimbangkan segala kemungkinan sebelum mengambil keputusan dan tindakan. Salah satunya adalah persoalan manajemen yang potensial yaitu persediaan. Persediaan dapat diartikan sebagai stok barang yang akan dijual atau digunakan pada periode waktu tertentu. Tanpa adanya persediaan, perusahaan akan dihadapkan pada sebuah resiko yaitu tidak dapat memenuhi keinginan para pelanggannya. Sehingga perlu dilakukan pengendalian persediaan. Pengendalian persediaan adalah suatu cara mengendalikan persediaan agar dapat melakukan pemesanan yang tepat dengan biaya yang optimal. Dalam hal ini, istilah persediaan mencakup persediaan bahan baku, persediaan bahan pembantu, persediaan barang dalam proses, dan persediaan barang jadi (Siswanto, 2007).

Permasalahan persediaan dapat diselesaikan dengan menggunakan riset operasi. Dalam riset operasi, pengendalian persediaan dapat dilakukan dengan pengklasifikasian. Salah satu klasifikasi *item* persediaan yang dapat digunakan adalah analisis *Always Better Control* (ABC). Analisis ABC adalah metode dalam *inventory control* untuk mengendalikan sejumlah kecil barang, namun mempunyai nilai penggunaan yang tinggi. Selain itu, akan dihitung jumlah pemesanan optimum setiap kali pemesanan dengan menggunakan perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) dan

untuk mengetahui kapan pemesanan kembalinya digunakan perhitungan *Reorder Point* (ROP). Dalam penelitian ini juga dilakukan simulasi Monte Carlo untuk memprediksi jumlah permintaan obat sehingga dapat dijadikan gambaran dan pertimbangan dalam pengelolaan persediaan. Hal ini dikarenakan ketersediaan obat di apotek menjadi indikator yang sangat penting untuk dilakukan pengelolaan persediaan.

Penelitian sebelumnya mengenai analisis ABC pada persediaan obat telah dilakukan oleh Yanti dan Farida (2016) dan mendapatkan hasil bahwa penggunaan analisis ABC dapat mengendalikan persediaan sehingga dapat mengurangi penggunaan anggaran belanja produk akan tetapi perhitungan dilakukan secara manual. Perbedaan dengan penelitian ini perhitungan akan dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan diimplementasikan menggunakan *software* Lazarus. Selain itu, penelitian mengenai metode Monte Carlo dilakukan oleh Iswandy dan Novinaldi (2015) mendapatkan hasil bahwa simulasi penentuan jumlah permintaan dengan metode Monte Carlo sangat penting dalam meningkatkan produktifitas penjualan dan mempermudah bagi pimpinan dalam memperoleh informasi tentang kemungkinan yang akan terjadi terhadap penjualan. Oleh karena itu, akan dilakukan pula simulasi dengan metode Monte Carlo untuk memprediksi permintaan obat pada tahun berikutnya.

Menurut Siswanto (2007), salah satu hal yang penting dalam suatu perusahaan adalah pengawasan atau pengendalian persediaan barang dagangan (*inventory control*). Tujuan yang ingin dicapai dalam penyelesaian masalah persediaan adalah meminimumkan biaya total persediaan. Biaya – biaya yang digunakan dalam analisis adalah:

1. **Biaya Pesan (*Ordering Cost*)**
Biaya pesan timbul pada saat terjadi proses pemesanan suatu barang. Contohnya adalah biaya - biaya pembuatan surat, telepon, *faximile*, dan biaya – biaya *overhead* lain yang secara proporsional timbul karena proses pembuatan sebuah pesanan barang.
2. **Biaya Simpan (*Holding Cost*)**
Biaya simpan timbul pada saat terjadi proses penyimpanan suatu barang. Sewa gudang, premi asuransi, biaya keamanan, dan biaya – biaya *overhead* lain yang relevan atau timbul karena proses penyimpanan suatu barang adalah contoh biaya pesan.
3. **Biaya Kehabisan Persediaan (*Stockout Cost*)**Biaya kehabisan persediaan timbul pada saat persediaan habis atau tidak tersedia. Termasuk dalam kategori biaya ini adalah kerugian karena mesin berhenti, atau karyawan tidak bekerja.
4. **Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)**
Biaya pembelian timbul pada saat persediaan habis atau tidak tersedia. Termasuk dalam kategori ini adalah biaya – biaya yang harus dikeluarkan untuk membayar pembelian persediaan.

Menurut Johns dan Harding (2001), untuk memastikan bahwa suatu sistem pengendalian persediaan berjalan dengan efektif, maka tiga pertanyaan dasar yang harus dijawab adalah apa yang akan dikendalikan, berapa banyak yang hendak dipesan, dan kapan pemesanan kembali dilakukan. Dalam menjawab ketiga pertanyaan tersebut, maka dilakukan analisis ABC, EOQ dan ROP.

Analisis Always Better Control (ABC)

Menurut Supranto (2009), analisis ABC adalah metode dalam *inventory control* untuk mengendalikan sejumlah kecil barang, namun mempunyai nilai penggunaan yang tinggi. Nilai penggunaan tinggi ialah barang – barang dari kelas A yang meliputi 70% dari nilai penggunaan persediaan. Nilai penggunaan medium ialah barang – barang dari kelas B yang meliputi 20% dari nilai penggunaan persediaan. Nilai penggunaan rendah ialah barang – barang dari kelas C yang merupakan sisanya yaitu 10%. Meskipun demikian, proporsi tersebut tidak bersifat mutlak karena variasi harga dan tingkat penggunaan serta kebijaksanaan manajemen sering menyebabkan terjadinya variasi proporsi, walaupun masih di sekitar angka tersebut.

Economic Order Quantity (EOQ)

Menurut Supranto (2009), EOQ ialah jumlah pesanan dalam periode tertentu harus demikian sehingga jumlah biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*) harus samabesarnya. Model EOQ terbagi menjadi 2 yaitu, EOQ deterministik dan EOQ probabilistik. Pada model EOQ deterministik memperhitungkan dua macam biaya persediaan paling dasar yaitu, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Sedangkan pada model EOQ probabilistik memperhitungkan perilaku permintaan dan tenggang waktu pesanan datang (*lead time*) yang tidak pasti atau tidak bisa ditentukan sebelumnya secara pasti. Model EOQ probabilistik akan memperhitungkan persediaan cadangan (*safety stock*) untuk meminimumkan biaya persediaan. Dalam menentukan jumlah pemesanan optimum dari model probabilistik digunakan rumus:

$$Q = \left\lceil \sqrt{\frac{2D(S+BK \sum(K_i-SP) P(K_i))}{h}} \right\rceil \tag{1}$$

Dimana:

- Q = Jumlah optimum *unit* per pesanan (EOQ)
- D = Permintaan tahunan dalam *unit* untuk barang persediaan
- S = Biaya pemesanan untuk setiap pesanan
- BK = Biaya kehabisan per *unit*
- K_i = Kebutuhan dalam masa tenggang ke - i
- SP = Saat pesan ulang
- P = Peluang
- h = Biaya penyimpanan per *unit* per tahun

Reorder Point (ROP)

Menurut Anief (2001), Jika transaksi penjualan terjadi maka pengeluaran barang dari perusahaan dan barang yang keluar tersebut harus diisi kembali hingga jumlah barang itu tetap. Sebelum persediaan habis maka pemesanan barang harus sudah dilakukan. Untuk itu dicari waktu yang tepat, pada saat pembelian harus dilakukan sehingga terjadi keseimbangan antara beban pekerjaan dan kemampuan memenuhi permintaan sehingga pelayanan tidak terputus tetapi persediaan masih dalam batas – batas yang ekonomis. Apabila persediaan mencapai titik pemesanan kembali (ROP) yang telah ditentukan sebelumnya, maka pesanan sebanyak Q dilakukan. Karena permintaan selama *lead time* tidak pasti, persediaan akan menurun sehingga mengakibatkan kehilangan penjualan (*lost sales*) atau tunggakan pesanan (*backorder*) sampai pesanan sebanyak Q *unit* diterima. Oleh sebab itu, sasarannya adalah memilih Q dan ROP untuk meminimalkan jumlah biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kehilangan penjualan atau tunggakan pesanan. Jika jika *safety stock* dengan *service level* dan standar *lead time* diketahui dan bersifat konstan, maka digunakan rumus:

$$SS = [Z \cdot d \cdot L] \tag{2}$$

dimana SS , Z , d , dan L berturut – turut menyatakan *safety stock*, *service level*, rata – rata pemakaian harian, dan *lead time*. *Reorder point* ditentukan dengan memperhitungkan 2 variabel yakni *lead time* (L) dan rata – rata pemakaian per hari (d). rumus dari *reorder point* dapat ditulis sebagai berikut:

$$ROP = (d \cdot L) + Safety Stock \quad (3)$$

Simulasi

Simulasi adalah duplikasi atau abstraksi dari persoalan dalam kehidupan nyata ke dalam model matematika. Secara umum simulasi merupakan suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Menurut Mulyono (1999), simulasi Monte Carlo ialah teknik memilih angka secara acak dari distribusi probabilitas untuk menjalankan simulasi. Penggunaan variabel acak dalam simulasi dinyatakan dalam distribusi probabilitas, sehingga sebagian besar model simulasi adalah model probabilistik. Bilangan acak dalam Monte Carlo dapat dihasilkan dengan cara membangkitkan bilangan tersebut sesuai dengan distribusi dari data sampel. Distribusi yang digunakan ialah distribusi probabilitas diskrit. Distribusi probabilitas diskrit terdiri dari distribusi uniform, Bernoulli, binomial, Poisson dan hipergeometrik. Pada metode Monte Carlo untuk mengetahui *total error* dari hasil simulasi dapat menggunakan rumus:

$$\epsilon = \frac{3s}{\sqrt{N}} \quad (4)$$

dengan,

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}} \quad (5)$$

dimana,

ϵ = total error

s = simpangan baku data simulasi

N = jumlah iterasi

x_i = rata – rata simulasi ke - i

n = jumlah data simulasi

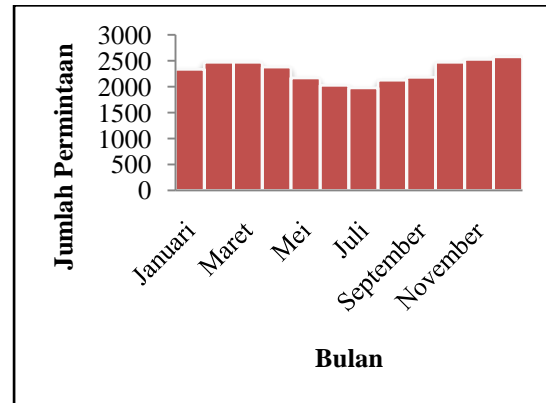
Obat Over The Counter (OTC)

Obat *over the counter* (OTC) merupakan obat yang dapat dibeli tanpa resep dokter. OTC terdiri atas obat bebas dan obat bebas terbatas. Obat bebas yaitu obat yang dapat dibeli dimana saja dengan label lingkaran hitam dan warna hijau di bagian tengahnya. Obat bebas digunakan untuk mengobati gejala penyakit yang ringan, seperti obat paracetamol dan vitamin. Sedangkan obat bebas terbatas adalah obat yang sebenarnya termasuk obat keras tetapi masih dapat dijual atau dibeli bebas tanpa resep dokter (Depkes RI, 2006).

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan adalah data obat OTC (*Over The Counter*) atau obat yang dapat diperjual belikan secara bebas. Variabel penelitian yang diperlukan adalah harga obat OTC, permintaan obat harian (d), permintaan obat bulanan, permintaan obat tahunan (D), biaya pemesanan (S), biaya penyimpanan (H), *lead time* (L), dan *safety stock* (SS).

Analisis Deskriptif



Gambar 1. Statistika deskriptif permintaan obat pada Tahun 2016

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada bulan Januari jumlah permintaan obat yaitu 2.334 dan mengalami sedikit peningkatan pada bulan Februari. Akan tetapi, terjadi penurunan permintaan pada bulan Juli sebanyak 362 atau sebanyak 1.972 permintaan. Kemudian, terjadi kenaikan pada bulan Oktober dengan permintaan sebanyak 2.465 dan permintaan relatif stabil pada bulan November dan Desember.

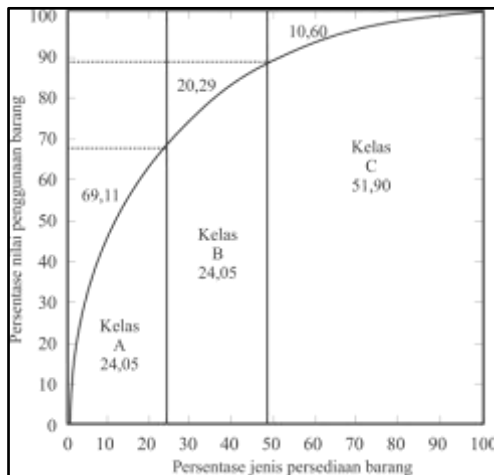
1. Analisis Always Better Control (ABC)

Adapun langkah – langkah analisis ABC adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dan Perhitungan nilai penggunaan
 Nilai penggunaan = harga obat · total permintaan.
2. Perhitungan persentase kumulatif obat. Data obat diurutkan sesuai dengan nilai penggunaan tertinggi hingga terendah dihitung persentase dan persentase kumulatifnya.
3. Melakukan pengelompokkan berdasarkan persentase kumulatif dengan kriteria $0\% < A \leq 70\%$, $70\% < B \leq 90\%$, dan $90\% < C \leq 100\%$. Jika kelas obat diakumulasikan secara keseluruhan maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel berikut:

Hasil diatas menunjukkan penggunaan pada obat golongan A sebanyak 19 jenis obat atau 24,05% dengan ilai penggunaan sebesar Rp. 353.276.800 atau 69,11% dari total nilai penggunaan obat di Apotek Mega Rizki. Obat golongan B sebanyak 19 jenis obat atau 24,05% dengan nilai penggunaan

sebesar Rp. 103.698.500 atau 20,29% dari total nilai penggunaan obat di Apotek Mega Rizki. Obat golongan C sebanyak 41 jenis obat atau 51,90% dengan nilai penggunaan sebesar Rp. 54.177.600 atau 10,60% dari total nilai penggunaan obat di Apotek Mega Rizki. Klasifikasi persediaan obat dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Grafik klarifikasi persediaan obat

2. Economic Order Quantity (EOQ)

Dalam melakukan pemesanan obat, Apotek Mega Rizki tidak melakukan perhitungan jumlah pemesanan. Pemesanan dilakukan hanya dengan melihat jenis obat *fast moving* dan *slow moving* dengan jumlah pemesanan yang diperkirakan. Sehingga untuk mengetahui jumlah pemesanan optimum, digunakan perhitungan EOQ untuk masing – masing jenis obat. Dikarenakan pada kasus ini tidak memiliki biaya kehabisan persediaan maka diasumsikan bahwa $\sum(K_i - SP) P(K_i) = 0$ sehingga digunakan rumus:

$$Q = \left\lceil \sqrt{\frac{2DS}{H}} \right\rceil$$

Dalam EOQ dibutuhkan perhitungan mengenai jumlah permintaan tahunan, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, karena jumlah permintaan tahunan sudah diketahui sebelumnya maka perhitungan dilakukan untuk biaya pemesanan dan biaya penyimpanan sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan, meliputi biaya telepon dan administrasi.

Diketahui:

1. rata-rata pemesanan adalah 3 menit (180 detik)
2. panggilan telkomsel kota samarinda adalah Rp.396 per 12 detik selama 48 detik, selanjutnya Rp.11,88 per detik selama 3.600 detik. Jadi, tarif pertama selama 48 detik adalah:

$$\begin{aligned} \text{Tarif pertama} &= \frac{48}{12} = 4 \cdot \text{Rp.396,00} \\ &= \text{Rp.1.584,00} \end{aligned}$$

$$\text{Tarif kedua} = \frac{132}{12} = 11 \cdot \text{Rp. 11,88}$$

$$= \text{Rp.130,68}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya telpon} &= \text{tarif pertama} + \text{tarif kedua} \\ &= \text{Rp. 1.548,00} + \text{Rp. 130,68} \\ &= \text{Rp. 1.714,68} \end{aligned}$$

3. Biaya ATK

Tabel 1. Biaya ATK

| No. | Barang | Kuantitas | Harga | Jumlah |
|-------------|-------------|-----------|----------|----------|
| 1. | Buku Faktur | 1 | 9.000,00 | 9.000,00 |
| Total biaya | | | | 9.000,00 |

Dari tabel biaya ATK untuk pemesanan setiap bulan Rp. 9.000,00 sehingga 12 bulan adalah sebesar Rp. 108.000,00. Dalam satu tahun dilakukan pemesanan sebanyak 291 kali pada Tahun 2016. Maka biaya pemesanan dibagi jumlah pemesanan selama satu tahun, yaitu Rp. 371.00. berdasarkan perhitungan dari biaya pemesanan, maka diperoleh total biaya per pesanan sebagai berikut:

Tabel 2. Pemesanan tiap bulan

| No. | Komponen biaya pemesanan | Biaya per pemesanan |
|-------------|--------------------------|---------------------|
| 1. | Biaya telepon | 1.714,68 |
| 2. | Biaya ATK | 371,00 |
| Total biaya | | 2.085,68 |

2. Biaya penyimpanan

Menurut Heizer dan Render (2010), biaya penyimpanan adalah biaya menyimpan persediaan selama waktu tertentu, yaitu sebesar 26% dari harga satuan barang. Berdasarkan data yang diperoleh perhitungan EOQ pada obat Cough 60 ml adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Permintaan obat tahunan (D)} &= 924 \\ \text{Biaya pemesanan} &= \text{Rp. 2.085,68} \\ \text{Biaya penyimpanan (H)} &= \text{Rp. 11.128} \end{aligned}$$

Maka nilai EOQ diperoleh sebagai berikut:

$$Q = \left\lceil \sqrt{\frac{2DS}{H}} \right\rceil$$

$$Q = \left\lceil \sqrt{\frac{2(924)(2.085,68)}{(11.128)}} \right\rceil$$

$$Q = \lceil 18,61 \rceil = 19 \text{ botol}$$

Jadi, jumlah pemesanan optimum setiap kali melakukan pemesanan obat Actifed Cough 60 ml adalah sebanyak 19 botol.

3. Reorder Point (ROP)

Perhitungan ROP digunakan untuk mengetahui jumlah minimum dalam melakukan pemesanan kembali obat. Langkah – langkah perhitungan ROP adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan target pencapaian, berdasarkan Biro Perencanaan dan Anggaran Sekjen Kemenkes RI, target pencapaian ketersediaan obat Rumah Sakit adalah 95% begitu pula dengan Apotek Mega Rizki. Berdasarkan luas daerah di bawah kurva normal ($Z \geq 0$) diperoleh nilai sebesar 1,65. Nilai ini adalah sebagai nilai *service level*.

2. Perhitungan *safety stock*, perhitungan *safety stock* pada obat Actifed Cough 60 ml berdasarkan data yang diperoleh sebagai berikut:

Lead time (L) = 1, artinya waktu antar pemesanan sampai kedatangan obat adalah satu hari.

Service level (Z) = 1,65

Rata – rata pemakaian harian (d) = $\frac{\text{Permintaan tahunan}}{\text{jumlah hari dalam satu tahun}} = \frac{924}{366} = 2,52 \approx 3$

$$SS = \lceil Z \cdot d \cdot L \rceil$$

$$= \lceil 1,65 \cdot 3 \cdot 1 \rceil$$

$$= \lceil 4,95 \rceil = 5$$

Jadi, *safety stock* untuk obat Actifed Cough 60 ml adalah sebanyak 5 *unit*.

3. Perhitungan ROP

$$ROP = (d \cdot L) + \text{safety stock}$$

$$= (3 \cdot 1) + 5$$

$$= 8$$

Jadi, ROP untuk obat Actifed Cough 60 ml adalah sebanyak 8. Artinya, ketika obat Actifed Cough 60 ml tersisa 8 *unit* maka akan dilakukan pemesanan sebanyak 19 botol.

4. Simulasi Monte Carlo

Simulasi menggunakan metode Monte Carlo dengan bantuan *software* R digunakan untuk mengetahui prediksi permintaan pada Tahun 2017. Sebagai contoh obat Actifed Cough Merah 60 ml. Langkah – langkah dalam melakukan simulasi Monte Carlo adalah sebagai berikut:

1. Penentuan distribusi probabilitas dari jumlah permintaan

Tabel 3. Probabilitas jumlah permintaan

| Bulan | Permintaan | Probabilitas |
|--------|------------|--------------|
| 1 | 76 | 0,082 |
| 2 | 87 | 0,094 |
| 3 | 110 | 0,119 |
| 4 | 98 | 0,106 |
| 5 | 86 | 0,093 |
| 6 | 60 | 0,065 |
| 7 | 55 | 0,060 |
| 8 | 75 | 0,081 |
| 9 | 70 | 0,076 |
| 10 | 68 | 0,074 |
| 11 | 71 | 0,077 |
| 12 | 68 | 0,074 |
| Jumlah | 924 | 1 |

2. Perhitungan distribusi probabilitas kumulatif. Probabilitas kumulatif pertama adalah probabilitas data pertama, probabilitas

kumulatif kedua adalah probabilitas kumulatif pertama ditambahkan dengan data kedua dan seterusnya seperti pada Tabel 5.

3. Penentuan interval bilangan acak dari masing-masing variabel kemudian membangkitkan bilangan acak yang dilakukan sebanyak 100 kali dengan menggunakan *software* R. pembangkitan bilangan acak menggunakan distribusi Uniform. Setelah bilangan acak didapatkan maka bilangan tersebut dicocokkan dengan interval bilangan acak.
4. Kemudian setelah interval bilangan acak diketahui, maka dilihat permintaan pada data *real* untuk diketahui hasil simulasi permintaan obat. Simulasi dari rangkaian percobaan ini dilakukan sebanyak 100 kali iterasi untuk mendapatkan hasil simulasi yang mendekati data sesungguhnya. Sebagai contoh pada Tabel 6 merupakan simulasi Monte Carlo iterasi 1.
5. Perhitungan *total error*, setelah dilakukan serangkaian percobaan simulasi maka dilanjutkan dengan menghitung total error setelah dilakukan iterasi sebanyak 100 kali.

Tabel 4. Total error

| Bulan | Permintaan (simulasi) | |
|--------|-----------------------|-----|
| 1 | 80,96 | 81 |
| 2 | 80,50 | 81 |
| 3 | 80,42 | 81 |
| 4 | 79,34 | 80 |
| 5 | 79,74 | 80 |
| 6 | 80,06 | 81 |
| 7 | 78,34 | 79 |
| 8 | 80,38 | 81 |
| 9 | 78,64 | 79 |
| 10 | 79,30 | 80 |
| 11 | 77,51 | 78 |
| 12 | 78,81 | 79 |
| Jumlah | | 960 |

Dari tabel 4 dihitung standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}} = 0,90034$$

Dan,

$$\varepsilon = \frac{3s}{\sqrt{N}} = \frac{3(0,90034)}{\sqrt{100}} = \frac{2,701}{10} = 0,2701$$

$$\text{Persentase error sebenarnya} = \frac{0,2701}{953} =$$

$$0,000283 \approx 0,03\%$$

Jadi, hasil simulasi untuk permintaan obat Actifed Cough Merah 60 ml pada Tahun 2017 mempunyai nilai akurasi yang tinggi dimana *error*-nya sebesar 0,03%.

Tabel 4. Distribusi probabilitas kumulatif

| Bulan | Permintaan | Probabilitas | Distribusi Probabilitas Kumulatif |
|--------|------------|--------------|-----------------------------------|
| 1 | 76 | 0,082 | 0,082 |
| 2 | 87 | 0,094 | 0,176 |
| 3 | 110 | 0,119 | 0,295 |
| 4 | 98 | 0,106 | 0,402 |
| 5 | 86 | 0,093 | 0,495 |
| 6 | 60 | 0,065 | 0,560 |
| 7 | 55 | 0,060 | 0,619 |
| 8 | 75 | 0,081 | 0,700 |
| 9 | 70 | 0,076 | 0,776 |
| 10 | 68 | 0,074 | 0,850 |
| 11 | 71 | 0,077 | 0,926 |
| 12 | 68 | 0,074 | 1 |
| Jumlah | 924 | 1 | |

Tabel 5. Hasil Simulasi Monte Carlo Iterasi 1

| Bulan | Permintaan | Distribusi probabilitas kumulatif | Interval bilangan acak | Bilangan acak | Permintaan (simulasi) |
|--------|------------|-----------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 76 | 0,082 | 0 – 0,082 | 0,902 | 71 |
| 2 | 87 | 0,176 | 0,083 – 0,176 | 0,121 | 87 |
| 3 | 110 | 0,295 | 0,177 – 0,295 | 0,147 | 87 |
| 4 | 98 | 0,402 | 0,296 – 0,402 | 0,915 | 71 |
| 5 | 86 | 0,495 | 0,403 – 0,495 | 0,696 | 75 |
| 6 | 60 | 0,560 | 0,496 – 0,560 | 0,042 | 76 |
| 7 | 55 | 0,619 | 0,561 – 0,619 | 0,418 | 86 |
| 8 | 75 | 0,700 | 0,620 – 0,700 | 0,237 | 110 |
| 9 | 70 | 0,776 | 0,701 – 0,776 | 0,799 | 68 |
| 10 | 68 | 0,850 | 0,777 – 0,850 | 0,396 | 98 |
| 11 | 71 | 0,926 | 0,851 – 0,926 | 0,271 | 110 |
| 12 | 68 | 1 | 0,927 – 1 | 0,340 | 98 |
| Jumlah | 924 | | | | 1.037 |

analisis ABC tampilan proses input data dapat dilihat pada Gambar 4.

5. Program Lazarus

1. Pada tampilan awal program terdapat penjelasan mengenai program “In-control”. Tampilan awal program dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan awal

2. Tampilan pada proses input data. Pada data base berisi items yang dapat digunakan untuk menginput program, memproses program dan menampilkan hasil klarifikasi menggunakan



Gambar 4. Proses input data

3. Hasil Output
Program “In – Control” akan menghasilkan output berupa daftar item yang sudah dikelompokkan berdasarkan kelasnya. Selain itu, juga ditampilkan perhitungan EOQ dan ROP. Pada tabel daftar hasil klasifikasi dan perhitungan EOQ, ROP berisi nomor, nama item, harga, permintaan tahunan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, permintaan harian, lead time, service level, safety stock,

nilai investasi, persentase, persentase kumulatif, kelas, EOQ, dan ROP. Tabel daftar hasil klarifikasi dan perhitungan EOQ, ROP dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Hasil klarifikasi persediaan

4. Akumulasi Analisis ABC

Selain menampilkan *output* berupa hasil pengklasifikasian dengan analisis ABC dan perhitungan EOQ, ROP, terdapat pula tombol akumulasi ABC yang akan menampilkan hasil akumulasi dari analisis ABC seperti pada Gambar 6.

Gambar 6. Akumulasi analisis ABC

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengklasifikasian terhadap 79 jenis obat dengan menggunakan analisis ABC menyatakan bahwa terdapat 19 jenis obat pada kelas A dengan persentase nilai penggunaan sebesar 69,11 % dari total keseluruhan nilai penggunaan tahunan, 20 jenis obat pada kelas B dengan persentase nilai penggunaan sebesar 20,29 % dari total keseluruhan penggunaan tahunan, dan sebanyak 40 jenis obat pada kelas C dengan persentase nilai penggunaan sebesar 10,60 % dari total keseluruhan penggunaan tahunan semua jenis obat.
2. Jumlah pemesanan optimum minimal adalah obat Fludane plus 60 ml sebesar 2 *item* per pemesanan. Jumlah pemesanan optimum maksimal adalah obat Sanmol 500 mg tab 4's sebesar 96 *item* per pemesanan.
3. Jumlah minimum untuk melakukan pemesanan kembali obat terendah adalah obat Fludane F Tab 4's, Tempra Forte 60 ml, Albothyl Concent 5 ml, Daktarin Cream 10 gr, Sanmag 120 ml, Neo Rheumacyl Anti Inf Gel 30G, Ikadryl DMP Sirup 100 ml, Lapisiv 100 ml, Sangobion, Aptor 100 mg, Miconazole 2%, Fludane plus 60 ml, Kamulvit B12 Sirup

120 ml, dan Promedex Tablet sebesar 0 obat. Artinya, ketika persediaan obat telah habis maka dilakukan pemesanan kembali. Jumlah minimum untuk melakukan pemesanan kembali obat tertinggi adalah Actifed Cough Merah 60 ml sebesar 7 obat. Artinya, ketika persediaan obat tersisa 7 maka harus dilakukan pemesanan obat sebanyak 19 botol.

4. Permintaan obat pada bulan Januari – Desember 2017 dengan menggunakan Metode Monte Carlo terendah adalah obat Fludane plus 60 ml yaitu permintaan hanya sebanyak 2 botol setiap bulannya. Permintaan obat pada bulan Januari – Desember 2017 dengan menggunakan Metode Monte Carlo tertinggi adalah obat Actifed Cough Merah 60 ml dengan permintaan bervariasi setiap bulannya antara 78 – 81 botol. Iterasi sebanyak 100 kali untuk setiap obat mendapatkan hasil bahwa tingkat akurasi tertinggi yaitu pada obat Lapisiv 100 ml, Kamulvit B12 Sirup 120 ml, Fludane Plus 60 ml dan Miconazole 2% dengan persentase *error* sebesar 0% sedangkan tingkat akurasi terendah yaitu pada obat Ikadryl DMP Sirup 100 ml dengan persentase *error* sebesar 0,22%.

Daftar Pustaka

Anief, M. (2001). *Manajemen Farmasi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Departemen Kesehatan. (2006). *Pedoman Penggunaan Obat Bebas dan Obat Bebas Terbatas*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Heizer, J., dan Render, B. (2010). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Iswandy, E., dan Novinaldi. (2015). Pemodelan dan Simulasi dalam Menentukan Jumlah Penjualan Produk Motor dengan Metode Monte Carlo. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 8 (2).

Johns, D. T., dan Harding, H. A. (2001). *Manajemen Operasi untuk Meraih Keunggulan Kompetitif*. Jakarta: PPM.

Mulyono, S. (1999). *Operation Research*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Siswanto. (2007). *Operation Research*. Jakarta: Erlangga.

Supranto, J. (2009). *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: UI-Press.

Yanti, T. H., dan Farida, Y. (2016). Analisis ABC dalam Perencanaan Obat Antibiotik Di Rumah Sakit Ortopedi Surakarta. *Journal of Pharmanaceutical Science and Clinical Research*.

