

EVALUASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU OBAT DENGAN METODE *PROBABILISTIC EOQ*: STUDI KASUS PADA PT EKA FARMA

Muhammad Arif Widyoadi^a, M. Mujiya Ulkhaq^{b*}

^{ab*}Departemen Teknik Industri, Universitas Diponegoro, Semarang

*Email : ulkhaq@live.undip.ac.id

Abstrak

PT Eka Farma adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang obat-obatan hewan. Permasalahan yang sering dihadapi adalah kelebihan dan kekurangan bahan baku. Pengendalian persediaan bahan baku di PT Eka Farma belum optimal dikarenakan pemesanan bahan baku hanya dengan perkiraan. Kami menggunakan metode *probabilistic EOQ* untuk mengetahui seberapa besar jumlah pemesanan yang optimal, jumlah persediaan cadangan yang optimal, dan titik pemesanan ulang sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan. Kami melakukan perhitungan untuk bahan baku Lactose, temulawak, dan Vitamin AD3 Oil. Hasilnya adalah jumlah pemesanan masing-masing sebesar 368 kg, 866 kg, dan 1.251 ml; dengan persediaan cadangan masing-masing sebesar 76 kg, 83 kg, dan 101 ml; serta saat pesan ulang masing-masing sebesar 159 kg, 275 kg, dan 364 ml. Dengan pendekatan ini yang diaplikasikan pada ketiga bahan baku tersebut, didapatkan selisih total biaya adalah sebesar masing-masing Rp 6.626.126, Rp 6.833.802, dan Rp 872.773 atau sebesar 52,3%, 56,03%, dan 25%. Hasil menyatakan bahwa metode ini dapat mengurangi biaya pada perusahaan.

Kata kunci: persediaan, probabilistic EOQ, biaya persediaan, persediaan cadangan, jumlah pemesanan.

PENDAHULUAN

Dalam persaingan di era global, banyak perusahaan yang berlomba-lomba untuk memenuhi persediaan yang dibutuhkan oleh konsumen. Setiap perusahaan harus melakukan perbaikan dalam sistem manajemennya, khususnya dalam hal persediaan bahan baku supaya proses produksi berjalan dengan lancar. Salah satu penyebab sistem produksi tidak berjalan dengan baik adalah tidak tersedianya bahan baku untuk kebutuhan produksi. PT Eka Farma adalah perusahaan yang bergerak di bidang obat-obatan hewan. PT Eka Farma mempunyai komitmen untuk memenuhi ketersediaan bahan baku. Namun pengendalian persediaan bahan baku PT Eka Farma belum optimal dikarenakan pemesanan bahan baku hanya dengan perkiraan yaitu dengan merata-rata permintaan tahun lalu dan dibuat stok aman selama tiga bulan. Ditambah lagi dengan permintaan yang fluktuatif dan *lead time* yang tidak pasti, mengakibatkan kondisi persediaan yang kurang stabil. Sutarman (2003) menyatakan bahwa kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan bahan baku pada dasarnya muncul karena adanya permasalahan yang mungkin dihadapi oleh perusahaan berupa terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan.

Pada PT Eka Farma terdapat lebih dari tiga puluh jenis bahan baku dan dipilih tiga jenis bahan baku yang sering mengalami kelebihan dan kekurangan persediaan, yaitu Lactose, Temulawak dan Vitamin AD3 Oil. Untuk mengatasi permasalahan ini, metode yang digunakan adalah *probabilistic EOQ* dengan dilakukan perhitungan ekonomis yang nantinya menentukan secara teratur bagaimana dan berapa jumlah bahan baku yang harus disediakan. *Probabilistic EOQ* digunakan karena memperhitungkan waktu lama pengiriman atau waktu *lead time* yang tidak menentu.

METODE PENELITIAN

Pangestu (1986) mengatakan bahwa model persediaan *probabilistic EOQ* adalah model pengendalian persediaan di mana parameter dari sistem pengendalian tidak dapat diketahui dengan pasti atau bervariasi. Perhitungan *probabilistic EOQ* adalah sebagai berikut:

Menyusun distribusi probabilitas permintaan dan *lead time* untuk menentukan *expected demand* dan *expected lead time*.

Menentukan *optimal Q* Q^* , yaitu jumlah barang yang dipesan setiap kali pesanan dibuat. *Optimal Q* dapat dicari sebagai berikut

$$Q^* = \sqrt{\frac{2D(S + C_s \sum(DLi - R)P(DLi))}{h}}, \quad (1)$$

di mana D adalah permintaan (*demand*) dalam satu periode perencanaan, S adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap kali pesanan dibuat, C_s adalah biaya kehabisan persediaan (*stock out*) per unit, dan h adalah biaya simpan per unit periode. Selanjutnya diasumsikan bahwa $\sum(DLi - R)P(DLi) = 0$, sehingga persamaan (1) akan menjadi

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{h}}. \quad (2)$$

Mensubstitusikan *optimal Q* pada probabilitas *stock out* P_s sebagai berikut

$$P_s = \frac{hQ^*}{C_s D}, \quad (3)$$

Menentukan *safety stock* SS sebagai berikut

$$SS = z\sigma\sqrt{\text{Expected lead time}}, \quad (4)$$

di mana z adalah z score yang merupakan ukuran yang menentukan seberapa jauh jarak suatu nilai dengan rata-rata dalam satuan standar deviasi untuk data yang berdistribusi normal, dan σ adalah standar deviasi permintaan.

Menentukan *reorder point* RP sebagai berikut

$$RP = SS + EDI, \quad (5)$$

di mana EDI dihitung sebagai berikut

$$EDI = \text{Expected lead time} \times \text{Expected demand} \quad (6)$$

Menghitung biaya total persediaan TC sebagai berikut

$$TC = \frac{D}{Q^*}S + \frac{Q^*}{2}h + h(RP - EDI) + \frac{D}{Q^*}C_s. \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama adalah menyusun distribusi probabilitas permintaan dan *lead time* untuk menentukan *expected demand* dan *expected lead time*. *Expected demand* per bulan ditentukan dengan mengalikan permintaan per bulan dengan probabilitas. Pada PT Eka Farma terdapat lebih dari tiga puluh jenis bahan baku dan dipilih tiga jenis bahan baku yang sering mengalami kelebihan dan kekurangan persediaan, yaitu Lactose, Temulawak dan Vitamin AD3 Oil. *Expected demand* per bulan untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil terdapat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. *Expected demand* per bulan bahan baku Lactose

1. Periode	2. Permintaan per bulan (kg)	3. Probabilitas	4. <i>Expected demand</i> per bulan
5. Januari	6. 517,70	7. 0,08333	8. 43,13994
9. Februari	10. 551,54	11. 0,08333	12. 45,95983
13. Maret	14. 532,25	15. 0,08333	16. 44,35239
17. April	18. 729,42	19. 0,08333	20. 60,78257
21. Mei	22. 703,83	23. 0,08333	24. 58,65015
25. Juni	26. 626,54	27. 0,08333	28. 52,20958
29. Juli	30. 279,24	31. 0,08333	32. 23,26907
33. Agustus	34. 862,83	35. 0,08333	36. 71,89962
37. September	38. 523,24	39. 0,08333	40. 43,60159
41. Oktober	42. 455,95	43. 0,08333	44. 37,99431
45. November	46. 615,99	47. 0,08333	48. 51,33045
49. Desember	50. 582,64	51. 0,08333	52. 48,55139
53. <i>Expected demand</i> per bulan			54. 581,741 kg
55. <i>Expected demand</i> per tahun			56. 6.981 kg

Sumber: Perhitungan Penulis

Tabel 2. *Expected demand* per bulan bahan baku Temulawak

57. Periode	58. Permintaan per bulan (kg)	59. Probabilitas	60. <i>Expected demand</i> per bulan
61. Januari	62. 1.420	63. 0,08333	64. 118,329
65. Februari	66. 1.541	67. 0,08333	68. 128,412
69. Maret	70. 1.570	71. 0,08333	72. 130,828
73. April	74. 1.162	75. 0,08333	76. 96,829
77. Mei	78. 900	79. 0,08333	80. 74,997
81. Juni	82. 957	83. 0,08333	84. 79,747
85. Juli	86. 1.099	87. 0,08333	88. 91,580
89. Agustus	90. 1.149	91. 0,08333	92. 95,746
93. September	94. 1.408	95. 0,08333	96. 117,329
97. Oktober	98. 1.113	99. 0,08333	100. 92,746
101. November	102. 1.207	103. 0,08333	104. 100,579
105. Desember	106. 1.098	107. 0,08333	108. 91,496
109. <i>Expected demand</i> per bulan		110. 1.218,618 kg	
111. <i>Expected demand</i> per tahun		112. 14.623 kg	

Sumber: Perhitungan Penulis

Tabel 3. *Expected demand* per bulan bahan baku Vitamin AD3 Oil

Periode	Permintaan per bulan (ml)	Probabilitas	<i>Expected demand</i> per bulan
Januari	1.980	0,08333	164,993
Februari	360	0,08333	29,999
Maret	1.820	0,08333	151,661
April	1.220	0,08333	101,663
Mei	1.700	0,08333	141,661
Juni	3.390	0,08333	282,489
Juli	580	0,08333	48,331
Agustus	2.530	0,08333	210,825
September	1.990	0,08333	165,827
Oktober	1.510	0,08333	125,828
November	1.320	0,08333	109,996
Desember	1.120	0,08333	93,330

Periode	Permintaan per bulan (ml)	Probabilitas	<i>Expected demand</i> per bulan
<i>Expected demand</i> per bulan		1.626,602 ml	
<i>Expected demand</i> per tahun		19.519 ml	

Sumber: Perhitungan Penulis

Selama ini perusahaan membutuhkan waktu empat hingga lima hari saat pemesanan bahan baku hingga bahan baku diterima oleh perusahaan. *Expected lead time* dihitung dengan cara mengalikan *lead time* per bulan dengan probabilitas. Di sini diasumsikan bahwa satu bulan adalah tiga puluh hari. *Expected lead time* (bulan) untuk bahan baku Lactose, Temulawak dan Vitamin AD3 Oil dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6. *Expected lead time* (hari) untuk Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil masing-masing adalah 4,399 hari, 4,318 hari, dan 4,384 hari.

Tabel 4. *Expected lead time* bahan baku Lactose

<i>Lead time</i> (hari)	<i>Lead time</i> (bulan)	Frekuensi	Probabilitas	<i>Expected lead time</i> (bulan)
4 hari	0,1333	12	0,6	0,7998
5 hari	0,1667	8	0,4	0,0668
Jumlah		20	1	0,1446

Sumber: Perhitungan Penulis

Tabel 5. *Expected lead time* bahan baku Temulawak

<i>Lead time</i> (hari)	<i>Lead time</i> (bulan)	Frekuensi	Probabilitas	<i>Expected lead time</i> (bulan)
4 hari	0,13333	15	0,68181	0,09091
5 hari	0,16667	7	0,31818	0,05303
Jumlah		22	1	0,14394

Sumber: Perhitungan Penuli

Tabel 6. *Expected lead time* bahan baku Vitamin AD3 Oil

<i>Lead time</i> (hari)	<i>Lead time</i> (bulan)	Frekuensi	Probabilitas	<i>Expected lead time</i> (bulan)
4 hari	0,13333	8	0,61538	0,08205
5 hari	0,16667	5	0,38461	0,06410
Jumlah		13	1	0,14615

Sumber: Perhitungan Penulis

Langkah selanjutnya adalah menentukan Q^* atau jumlah barang yang dipesan setiap kali pesanan dibuat. Data-data mengenai biaya, seperti biaya sekali pesan,

harga beli, biaya simpan, dan biaya kehabisan persediaan untuk ketiga bahan baku terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data biaya

Biaya	Lactose (pr kg)	Temulawak (per kg)	Vitamin AD3 Oil (per ml)
Harga beli	Rp 175.000	Rp 80.000	Rp 15.000
Biaya pesan S	RP 150.000	Rp 150.000	Rp 150.000
Biaya simpan h	Rp 8.750	Rp 4.000	Rp 750
Biaya kehabisan persediaan C_s	Rp 42.500	Rp 27.750	Rp 4.250

Berdasarkan data-data biaya tersebut, maka Q^* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Q^* untuk bahan baku Lactose adalah 489,23 dibulatkan menjadi 490 kg, Q^* untuk bahan baku Temulawak adalah 1.047,24 dibulatkan menjadi 1.048 kg, dan Q^* untuk bahan baku Vitamin AD3 Oil adalah 2.794,20 dibulatkan menjadi 2.795 ml.

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai probabilitas *stock out* dengan menggunakan persamaan (3). Nilai P_s untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil masing-masing adalah 0,00943; 0,00872; dan 0,01910. Dari nilai P_s ini, maka selanjutnya akan digunakan untuk mencari nilai z . Apabila nilai P_s adalah 0,00943 (untuk bahan baku Temulawak), maka nilai z yang bersesuaian adalah 2,348. Selanjutnya nilai P_s untuk bahan baku Temulawak dan Vitamin AD3 Oil adalah masing-masing sebesar 2,377 dan 2,072.

Langkah selanjutnya adalah menghitung *safety stock* dan *reorder point* dengan menggunakan persamaan (4) dan persamaan (5). *Safety stock* untuk bahan baku Lactose dengan standar deviasi permintaan sebesar 146,82 adalah 132,01 dibulatkan menjadi 132 kg. Selanjutnya *safety stock* untuk bahan baku Temulawak dengan standar deviasi permintaan sebesar 217,83 adalah 196,44 dibulatkan menjadi 197 kg. Kemudian *safety stock* untuk bahan baku Vitamin AD3 Oil dengan standar deviasi permintaan sebesar 823,2235 adalah 652,09 dibulatkan menjadi 652 ml. *Reorder point* untuk bahan baku Lactose adalah 217,32 dibulatkan menjadi 218 kg. Selanjutnya *reorder point* untuk bahan baku Temulawak adalah 371,84 dibulatkan menjadi 372 kg. Kemudian *reorder point* untuk bahan baku Vitamin AD3 Oil adalah 889,81 dibulatkan menjadi 890 ml.

Langkah terakhir adalah menghitung biaya total persediaan dengan menggunakan persamaan (7). Biaya total persediaan untuk bahan baku Lactose adalah sebesar Rp 6.042.232. Biaya total persediaan untuk bahan baku Temulawak adalah sebesar Rp 5.362.228. Biaya total persediaan untuk bahan baku Vitamin AD3 Oil adalah sebesar Rp 2.617.897.

Selanjutnya kami melakukan perbandingan antara biaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan (kebijakan perusahaan) dengan biaya persediaan dengan menggunakan pendekatan *probabilistic EOQ*. Perbandingan ini dapat dilihat pada

Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10 masing-masing untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil.

Tabel 8. Perbandingan biaya persediaan bahan baku Lactose

Variabel	Kebijakan perusahaan	<i>Probabilistic EOQ</i>
Q^* (kg)	490	1.745
Biaya pengiriman (Rp)	Rp 600.085	Rp 2.140.404
Biaya penyimpanan (Rp)	Rp 7.634.375	Rp 2.140.381
Biaya <i>safety stock</i> (Rp)	Rp 4.343.886	Rp 1.155.000
Biaya kehilangan persediaan (Rp)	Rp 90.012	Rp 606.447
Biaya persediaan total (Rp)	Rp 12.668.358	Rp 6.042.232

Sumber: Perhitungan Penulis

Tabel 9. Perbandingan biaya persediaan bahan baku Temulawak

Variabel	Kebijakan perusahaan	<i>Probabilistic EOQ</i>
Q^* (kg)	3.656	1.048
Biaya pengiriman (Rp)	Rp 599.958	Rp 2.094.505
Biaya penyimpanan (Rp)	Rp 7.312.000	Rp 2.094.480
Biaya <i>safety stock</i> (Rp)	Rp 4.173.080	Rp 785.760
Biaya kehilangan persediaan (Rp)	Rp 110.992	Rp 387.483
Biaya persediaan total (Rp)	Rp 12.196.030	Rp 5.362.228

Sumber: Perhitungan Penulis

Tabel 10. Perbandingan biaya persediaan bahan baku Vitamin AD3 Oil

Variabel	Kebijakan perusahaan	<i>Probabilistic EOQ</i>
Q^* (ml)	4.880	2.795
Biaya pengiriman (Rp)	Rp 599.969	Rp 1.047.831
Biaya penyimpanan (Rp)	Rp 1.830.000	Rp 1.047.825
Biaya <i>safety stock</i> (Rp)	Rp 1.041.702	Rp 489.060
Biaya kehilangan persediaan (Rp)	Rp 18.999	Rp 33.181
Biaya persediaan total (Rp)	Rp 3.490.670	Rp 2.617.897

Sumber: Perhitungan Penulis

Dari Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10 terlihat bahwa dengan menerapkan *probabilistic* EOQ perusahaan dapat mengeluarkan biaya untuk bahan baku

Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil hanya sebesar masing-masing Rp 6.042.232, Rp 5.362.228, dan Rp 2.617.897. Sedangkan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dengan kebijakan perusahaan selama ini untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil (tanpa menerapkan *probabilistic* EOQ) masing-masing adalah sebesar Rp 12.668.358, Rp 12.196.030, dan Rp 3.490.670. Jadi terdapat selisih biaya untuk persediaan bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil masing-masing sebesar Rp 6.626.126, Rp 6.833.802, dan Rp 872.773.

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini di antaranya:

1. Perencanaan untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 oil yang optimal berdasarkan perhitungan metode *probabilistic* EOQ masing-masing adalah sebesar 490 kg, 1.048 kg, dan 2.795 ml. *Reorder point* untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 oil adalah masing-masing sebesar 218 kg, 372 kg, dan 890 ml, dengan *safety stock* sebesar 132 kg, 197 kg, dan 652 ml.
2. Dengan menerapkan *probabilistic* EOQ, perusahaan dapat mengeluarkan biaya untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil hanya sebesar masing-masing Rp 6.042.232, Rp 5.362.228, dan Rp 2.617.897. Sedangkan biaya sesungguhnya yang dikeluarkan oleh perusahaan selama ini untuk bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil tanpa menerapkan *probabilistic* EOQ adalah masing-masing sebesar Rp 12.668.358, Rp 12.196.030, dan Rp 3.490.670. Jadi terdapat selisih biaya untuk persediaan bahan baku Lactose, Temulawak, dan Vitamin AD3 Oil masing-masing sebesar Rp 6.626.126, Rp 6.833.802, dan Rp 872.773 atau sebesar 52,3%, 56,03%, dan 25%.

REFERENSI

- Pangestu, S. (1986). Forecasting Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta: BPPE UGM.
- Sutarman. (2003). Perencanaan Bahan Baku dengan Model Backorder. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.