

PERENCANAAN PENGENDALIAN IKAN CAKALANG MENGUNAKAN PENDEKATAN INVENTORI PROBABILISTIK

Prima Denny Sentia¹, Didi Asmadi², Ilham Akbar Al Fadil³

Program Studi Teknik Industri, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

¹Email: primadennysentia@unsyiah.ac.id

Abstrak

Pengendalian persediaan bahan baku merupakan unsur penting dalam perencanaan produksi pada perusahaan. Perusahaan perlu melakukan hal ini dengan tujuan mengoptimalkan penyediaan bahan baku dan meminimasi ongkos total persediaan. Permasalahan yang terjadi pada PT. ALJB adalah ketika membeli bahan baku, seringkali terjadi kekurangan dan juga kelebihan bahan baku yang menyebabkan perusahaan kehilangan penjualan ketika bahan baku tidak dapat mencukupi permintaan, dan perusahaan mengalami kerugian ketika bahan baku yang dibeli berlebih karena terjadi penumpukan di gudang penyimpanan. Pengolahan data yang dilakukan ialah meramalkan penjualan ikan Cakalang sesuai pola data yang terbentuk yaitu pola musiman. Selanjutnya menghitung total biaya persediaan bahan baku dengan pendekatan inventori probabilistic model *P back order*. Hasil dari penelitian didapatkan, interval waktu antar pemesanan selama 7 hari, jumlah inventori maksimum yang diinginkan yaitu 25.676 kilogram, jumlah cadangan pengaman yaitu 5.598 kilogram, jumlah titik pemesanan kembali yaitu pada saat stock mencapai 23.717 kilogram, ukuran lot pemesanan sebesar 1.959 kilogram dan ongkos total minimum sebesar Rp. 42.004.321.864.

Kata kunci: Pengendalian persediaan, Inventori probabilistik, Model P

Pendahuluan

Pengendalian persediaan adalah kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan penentuan kebutuhan bahan baku sedemikian rupa sehingga kebutuhan operasi dapat dipenuhi pada waktunya dan di lain pihak investasi persediaan dapat ditekan secara optimal [1]. Oleh karena itu pengendalian persediaan dilakukan untuk mengontrol bahan baku yang dibeli sesuai dengan permintaan dalam jangka waktu tertentu. Ketika pemesanan bahan baku dilakukan oleh perusahaan, maka jumlah lot pemesanan harus diperhatikan selama waktu pemesanan kembali dilakukan. Ketidaktepatan dalam pengendalian persediaan akan menyebabkan ketidakefisienan dalam pemesanan persediaan sehingga akan menyebabkan biaya persediaan yang tinggi. Berdasarkan kebutuhan tersebut, pengendalian persediaan perlu dilakukan oleh perusahaan untuk meminimalisir biaya penyimpanan.

Dalam mengendalikan dan merencanakan persediaan terdapat dua pendekatan yang biasa digunakan, yaitu deterministik dan probabilistik. Penggunaan pendekatan inventori probabilistik lebih mempertimbangkan ketidakpastian pada parameter, Model persediaan ditandai oleh karakteristik permintaan dan lead time yang tidak dapat diketahui secara pasti sebelumnya [2]. Suatu persediaan dapat dikatakan probabilistik dikarenakan data permintaannya bersifat acak dan terdistribusi normal, poisson, atau binomial.

Pada pengendalian dan perencanaan persediaan menggunakan pendekatan probabilistik terbagi dalam dua model yaitu, model Q (*Continuous Review Method*) dan model P (*Periodic Review Method*) [2]. Model Q memecahkan persoalan persediaan probabilistik dengan memandang bahwa posisi barang yang tersedia di gudang sama dengan posisi persediaan barang, yang berarti lot pemesanannya selalu sama, sedangkan pada model P diperlukannya cadangan pengaman (*safety stock*) yang lebih besar untuk meminimalisir kekurangan inventori, dan lot pemesanannya dapat berubah-ubah. *Safety stock* digunakan untuk meredam fluktuasi permintaan selama waktu *leadtime* pemesanan kembali dilakukan [3].

PT ALJB merupakan industri yang bergerak dibidang pengolahan, pembekuan ikan segar dan *ice factory*, yang berlokasi di Banda Aceh. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan adalah ketika membeli bahan baku, seringkali terjadi kekurangan dan juga kelebihan bahan baku, menyebabkan perusahaan kehilangan penjualan ketika bahan baku tidak dapat mencukupi permintaan, dan perusahaan mengalami kerugian ketika bahan baku yang dibeli berlebih karena terjadi penumpukan di gudang penyimpanan. Hal ini dikarenakan perusahaan bergantung pada kapal nelayan yang tradisional dalam memenuhi kebutuhan bahan baku, dan menyebabkan perusahaan seringkali tidak mencapai target permintaan konsumen. Oleh sebab itu perusahaan harus merencanakan dan mengendalikan bahan baku yang harus dipesan, dan kapan pemesanan dilakukan kembali untuk meminimalisir peningkatan permintaan yang bersifat probabilistik.

Model P digunakan dalam penelitian ini karena dianggap lebih tepat untuk merencanakan persediaan bahan baku dari ikan, dibandingkan dengan model Q. Adapun hubungan model P dengan ikan Cakalang adalah ketersediaan bahan baku yang tidak pasti, sehingga periode pemesanan ikan Cakalang yang dilakukan perusahaan dalam setiap bulannya tidak tetap, dikarenakan cuaca dan iklim yang menjadi kendala nelayan untuk menangkap ikan setiap harinya. Oleh sebab itu penelitian dibuat agar interval waktu pemesanan menjadi tetap, namun jumlah lot pemesanannya yang berubah-ubah disebabkan permintaan bersifat probabilistik. Adapun tujuan penelitian dilakukan untuk memastikan bahan baku yang dibeli mampu memenuhi permintaan konsumen setiap bulannya.

Metodologi Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data penjualan ikan Cakalang 12 (dua belas) periode atau satu tahun (Desember 2015 sampai November 2016). Peramalan diperlukan untuk mengetahui estimasi permintaan untuk periode kedepan. Peramalan merupakan suatu alat bantu yang penting untuk melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efisien, seperti peramalan terhadap tingkat permintaan suatu produk atau dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang [4]. Metode yang digunakan adalah metode time series karena menggunakan data masa lalu atau data-data yang berkaitan untuk menghasilkan suatu ramalan [5]. Pemilihan metode *time series* yang akan dilakukan berdasarkan plotting data yang terbentuk. Tabel 1 berikut menunjukkan data penjualan masa lalu selama 12 periode.

Tabel 1 Data Penjualan Ikan Cakalang

Periode	1	2	3	4	5	6
Ikan Cakalang (kg)	68.554	49.770	62.556	54.720	99.715	151.328
Periode	7	8	9	10	11	12
Ikan Cakalang (kg)	105.713	89.435	52.244	76.890	84.540	121.675

Untuk mendapatkan pola data yang terbentuk, dilakukan plotting data pada data penjualan ikan cakalang pada Tabel 1. Dari pola data yang terbentuk, didapatkan metode peramalan yang akan digunakan untuk melakukan peramalan. Adapun pola data yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Data Ikan Cakalang

Pola data yang terbentuk dari Gambar 1 adalah pola data musiman, hal ini dikarenakan data penjualan berfluktuasi secara signifikan pada bulan-bulan tertentu sehingga metode peramalan yang digunakan adalah Metode Winter, *Double Moving Average* (DMA), dan *Weight Moving Average* (WMA). Pemilihan metode terbaik didasarkan pada nilai error terkecil yang telah dihitung pada uji kesalahan peramalan.

Setelah mendapatkan hasil peramalan jumlah penjualan (D) ikan cakalang untuk 12 periode kedepan, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pengendalian persediaan menggunakan pendekatan inventori probabilistik. Model pengendalian persediaan yang digunakan adalah model P dengan karakteristik pengendalian persediaan yaitu pemesanan dilakukan menurut suatu interval waktu yang tetap (T_0) dan ukuran lot pemesanan (Q_0) besarnya merupakan selisih antara inventori maksimum yang diinginkan (R) dengan inventori yang ada pada saat pemesanan dilakukan (r) [2]. Adapun parameter-parameter perhitungan pada model P yaitu nilai T_0 , nilai α , nilai R, jumlah *safety stock* (SS), titik pemesanan kembali (r) dan jumlah ikan cakalang yang akan dipesan pada saat pemesanan akan dilakukan (Q_0). Data yang diperlukan untuk menghitung persediaan ikan cakalang menggunakan model P ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Input Model P

Input	Satuan
Lead Time (L)	5 hari
Harga Ikan Cakalang per kilo (p)	Rp. 14.000
Biaya penyimpanan per tahun (h)	Rp. 1.864.200
Biaya pemesanan per tahun (A)	Rp. 511.000
Biaya kekurangan persediaan per kilo (Cu)	Rp. 28.000

Pada model P terdapat 2 jenis rumus yaitu untuk *back order* dan *lost sales*. Pada penelitian ini, rumus yang digunakan yaitu untuk *back order* dimana rumus tersebut akan berlaku hanya bila kekurangan inventori diperlakukan dengan *back order*. Dalam hal ini pengguna mau menunggu barang yang diminta sampai tersedia di gudang. Adapun langkah-langkah beserta persamaan-persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{Th}{Cu} \quad (2)$$

$$R = DT + DL + z_{\alpha} s \sqrt{T + L} \quad (3)$$

$$\text{Dimana } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad (4)$$

$$SS = R - DL - TD \quad (5)$$

$$r = DL + SS \quad (6)$$

$$Q_0 = R - r \quad (7)$$

Perhitungan total biaya persediaan adalah langkah akhir dalam penelitian ini. Tujuan untuk menghitung total biaya persediaan pada model P adalah untuk mendapatkan referensi lain dalam menghitung total biaya persediaan dan juga mendapatkan biaya persediaan minimum. Input yang diperlukan adalah biaya pembelian (O_b), biaya pengadaan (O_p), biaya penyimpanan (O_s) dan biaya kekurangan persediaan (C_u). Proses yang dilakukan adalah dengan cara menambahkan semua komponen biaya yang ada dalam pengendalian persediaan tersebut untuk mendapatkan total biaya persediaan minimum (Pers. 8 atau Pers. 9).

$$O_T = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (8)$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + (R - D_L + \frac{DT}{2}) + \frac{C_u}{T} \int_R^{\infty} (z - R)f(z) dz \quad (9)$$

Total biaya persediaan tersebut akan dijadikan acuan oleh sebuah perusahaan untuk mengendalikan persediaan pada gudang penyimpanan.. Perhitungan akan dilakukan dengan beberapa iterasi. Iterasi akan selesai apabila biaya persediaan yang dihasilkan lebih besar dari biaya sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Rekapitulasi hasil peramalan didapatkan dari perhitungan semua metode peramalan yang terpilih berdasarkan pola data yang terbentuk. Adapun rekapitulasi hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Peramalan

Periode	DMA	WMA	Winter
1	-	-	68.891
2	-	-	78.243
3	-	-	69.788
4	51.665	59.294	69.907
5	62.351	56.507	68.042
6	105.087	78.524	69.970
7	197.978	118.022	94.949
8	133.019	119.918	109.825
9	51.154	105.177	104.901
10	30.738	73.553	103.475
11	55.158	70.766	87.337
12	104.937	76.607	97.349

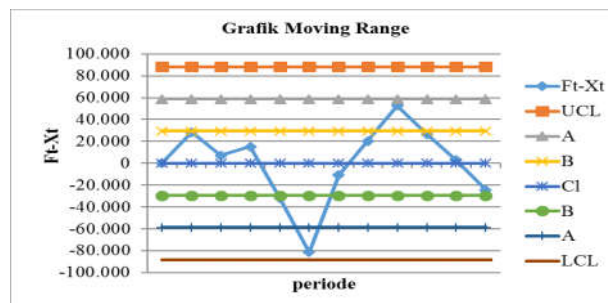
Setelah semua metode peramalan dilakukan, perlu dilakukan perhitungan uji kesalahan peramalan. Uji kesalahan peramalan dihitung agar mendapatkan metode peramalan terpilih dengan tingkat kepentingan tertinggi dengan nilai error terkecil. Metode peramalan terbaik dipilih berdasarkan nilai error terkecil untuk keseluruhan

metode yang digunakan. Tabel 4 merupakan rekapitulasi hasil perhitungan nilai error peramalan.

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Kesalahan Peramalan dan Pemilihan Metode Peramalan Terbaik

Uji Kesalahan	Metode Peramalan			Metode Terbaik
	Winter	DMA	WMA	
MAE	25.148	35.097	30.943	WINTER
MSE	1.110.560.622	1.914.518.197	1.478.102.011	WINTER
SDE	34.807	46.409	40.778	WINTER

Berdasarkan tabel 4, maka metode winter merupakan metode peramalan terpilih daripada metode lainnya, dikarenakan nilai error yang dihasilkan lebih mendekati nilai nol daripada metode lainnya. Langkah selanjutnya dilakukan uji validitas menggunakan *moving range test*. Gambar 2 grafik moving range dari hasil batas kendali atas dan batas kendali bawah *moving range* untuk ikan cakalang, dimana hasilnya adalah valid karena tidak melewati batas range UCL dan LCL, sehingga akan dilanjutkan perhitungan peramalan untuk 12 periode kedepan.



Gambar 2. Grafik *Moving Range Test*

Perhitungan peramalan untuk 12 periode kedepan digunakan untuk mengetahui estimasi jumlah penjualan Ikan Cakalang. Adapun perhitungan hasil peramalan 12 periode kedepan untuk metode Winter ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Peramalan 12 (dua belas) Periode Kedepan

Periode	Jumlah (Kg)
13	97.214
14	109.842
15	101.765
16	103.284
17	103.435
18	101.456
19	120.950
20	135.581
21	129.858
22	133.962
23	115.827
24	129.352
Total	1.382.526

Setelah mendapatkan hasil peramalan jumlah penjualan Ikan Cakalang untuk 12 periode kedepan, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pengendalian persediaan menggunakan pendekatan inventori probabilistik model P. Dari hasil perhitungan persediaan suku cadang menggunakan model P, didapatkan hasil iterasi

berupa parameter-parameter persediaan yaitu T, nilai R, jumlah *Safety Stock*, titik pemesanan kembali, jumlah lot pemesanan dan biaya total persediaan. Adapun Rekapitulasi hasil perhitungan persediaan ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan Persediaan dan Total Biaya Persediaan

T (Tahun/Hari)	R (kg)	SS (kg)	r (kg)	Q ₀ (kg)	N (kg)	Ongkos Total (Rp)	Keterangan
0,00063/3	25929	6119	25058	871	212	Rp 43.434.270.558	
0,00094/5	25723	5479	24417	1306	292	Rp 42.419.807.963	
0,00141/7	25676	4779	23717	1959	400	Rp 42.004.321.864	Optimal
0,0021/10	25870	3994	22932	2938	545	Rp 42.432.525.373	
0,00031/2	26495	7121	26060	436	121	Rp 44.661.654.432	

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa, dalam perencanaan persediaan untuk Ikan Cakalang pada waktu satu tahun kedepan memiliki interval waktu antar pemesanan optimal yaitu selama 0,00141 tahun atau sama dengan 7 hari per pemesanan. *safety stock* yang didapat sebesar 4.779 kg. jumlah ikan Cakalang yang ada di gudang pada saat pemesanan dilakukan (r) berjumlah 23.717 kg. Dalam interval waktu pemesanan 7 hari maka jumlah lot pemesanan adalah 1.959 kg dengan jumlah penjualan dalam 12 periode kedepan yaitu 1.382.526 kg. Pada PT. Aceh Lampulo Jaya Bahari harus mempersiapkan jumlah maksimum inventori yang diinginkan (R) pada gudang penyimpanan berjumlah 25676 kg. Jumlah estimasi kekurangan ikan Cakalang (N) berjumlah 400 unit dengan total biaya minimum yang dihasilkan adalah Rp.42.004.321.864.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode yang direkomendasikan untuk melakukan perhitungan peramalan Ikan Cakalang adalah metode *Winter* berdasarkan pola data yang terbentuk yaitu pola data Musiman.
2. Total biaya persediaan minimum yang dihasilkan dalam 12 (dua belas) periode kedepan didapat pada iterasi ketiga yaitu sebesar Rp 42.004.321.864.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah untuk penelitian selanjutnya agar melakukan plotting data dengan menggunakan data penjualan dalam mingguan untuk satu tahun. Namun, jika menggunakan data penjualan dalam bulan sebaiknya menggunakan jangka waktu 2 – 5 tahun, hal ini diperlukan agar pola data yang terbentuk lebih berfluktuatif dan lebih mulus.

Referensi

- [1] A.H. Nasution, dan Y. Prasetyawan, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. (Yogyakarta, 2008)
- [2] N.S. Bahagia, *Sistem Inventori*. (Institut Teknologi Bandung. Bandung, 2006)
- [3] T. Baroto, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*. (Ghalia Indonesia. Jakarta, 2002)
- [4] J. Biegel, *Pengendalian Produksi, Suatu Pendekatan Kuantitatif*. (Akademika Pressindo. Jakarta, 1992)
- [5] J. Heizer dan B. Render, *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi. Edisi pertama*. (Salemba Empat. Jakarta, 2001)