

Analisis Pengendalian Persediaan Kedelai pada PRIMKOPTI Guna Memenuhi Kebutuhan Produksi Industri Tahu Tempe di Balikpapan

Khalid Jundi Rabbani^{1✉}, Wahyuda², Farida Djumiati Sitania³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : tgl-bln-thn

Direvisi : tgl-bln-thn

Diterima : tgl-bln-thn

Kata Kunci:

PRIMKOPTI, Kedelai, Persediaan, Peramalan, EOQ, *Silver-Meal*, Analisis Sensitivitas

Keywords :

PRIMKOPTI, Soybean, Inventory, Forecasting, EOQ, Silver-Meal, Sensitivity Analysis

Corresponding Author :

Khalid Jundi Rabbani

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75119, Indonesia

Email: khalidjabbani@gmail.com

ABSTRAK

Primer Koperasi Produsen Tempe Tahu Indonesia (PRIMKOPTI) Balikpapan merupakan usaha penjualan kedelai dan bahan-bahan untuk produksi tahu dan tempe. Pengadaan kedelai yang dilakukan masih menggunakan cara konvensional, mengacu pada banyak permintaan dan ketersediaan stok di gudang dengan waktu pemesanan dilakukan setiap minggu. Produsen tahu tempe di Balikpapan banyak yang bergantung kepada PRIMKOPTI membuat persediaan kedelai harus selalu tercukupi sehingga perlu dioptimalkan. Metode yang digunakan adalah *Forecasting* untuk meramalkan permintaan dan metode EOQ serta metode *Silver-Meal* untuk pengendalian persediaannya. Hasil yang diperoleh yakni dipilih pengendalian persediaan kedelai dengan metode *Silver-Meal* karena biaya persediaan yang dihasilkan adalah paling minimum. Penghematan biaya persediaan yang diperoleh adalah sebesar 47,209% atau Rp5.278.663,596. Hasil analisis perubahan harga terhadap perhitungan persediaan diperoleh bahwa biaya pemesanan dan penyimpanan tidak terlalu berpengaruh untuk menentukan kebijakan yang tepat dalam melakukan pemesanan, sehingga hanya besar persentase perubahan harga kedelai yang dijadikan parameter.

ABSTRACT

Primer Koperasi Produsen Tempe Tahu Indonesia (PRIMKOPTI) Balikpapan is a business selling soybeans and ingredients for production of tofu and tempe. Soybean procurement is still using conventional methods, referring to usual demand and stock availability in warehouse with orders occurring every week. Many tofu and tempe producers in Balikpapan depend on PRIMKOPTI that the supply of soybeans must always be sufficient and it needs to be optimized. The method used is Forecasting for forecast demand and EOQ also Silver-Meal for inventory control. The result obtained is that soybean inventory control is selected using Silver-Meal because total inventory cost is minimum. The total cost savings obtained was 47,209% or Rp5,278,663,596. The results of analysis of price changes on inventory calculations show that ordering and storage costs don't have much effect in determining right policy in placing orders, so only large percentage of soybean price changes are used as parameters.

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu sumber protein nabati yang baik bagi tubuh. Pemanfaatan utama kedelai yakni dari bijinya karena mengandung banyak gizi penting untuk membantu proses pertumbuhan, memelihara kesehatan tubuh, dan manfaat lainnya. Bentuk olahan dari biji kedelai adalah tahu, tempe, susu kedelai, kecap, tauco, dan lainnya. Olahan utama dari kedelai dikonsumsi dalam bentuk tahu dan tempe. Rasa yang enak dan harga yang murah membuat tahu dan tempe disukai masyarakat Indonesia, sehingga tidak heran bila industri tahu tempe berkembang di setiap kota di Indonesia (Kementan, 2017).

Primer Koperasi Produsen Tahu Tempe Indonesia (PRIMKOPTI) merupakan sebuah usaha koperasi penjualan kedelai dan bahan-bahan untuk produksi tahu dan tempe. PRIMKOPTI Balikpapan menyediakan bahan baku bagi kebutuhan produksi tahu dan tempe. Pengadaan bahan baku yang dilakukan oleh PRIMKOPTI masih menggunakan cara konvensional, mengacu pada banyak permintaan dan ketersediaan stok di gudang dengan waktu pemesanan bahan baku dilakukan setiap minggu. Hal ini menjadikan pemesanan yang dilakukan tidak efisien karena interval pemesanan yang singkat dan kuantitas pemesanan yang tidak optimal.

Kenaikan harga dan keterbatasan persediaan kedelai impor pada *supplier* sewaktu-waktu dapat membahayakan produsen yang bergantung pada kedelai tersebut. Menurut Wijayanti & Sunrowiyati (2019) terdapat beberapa situasi yang mempengaruhi aktivitas penyediaan bahan baku, yaitu diakibatkan oleh pemenuhan pemesanan seperti biaya pemesanan, biaya penyimpanan, keterlambatan datang dan kelangkaan bahan baku, dan sebagainya yang mampu menghambat kelancaran proses produksi. Menurut Koswara & Lesmono (2018) dalam penyediaan bahan baku perlu memperhatikan keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Jika pemesanan barang terlalu banyak menyebabkan biaya penyimpanan yang besar tetapi jika pemesanan barang terlalu sedikit menyebabkan frekuensi pemesanan menjadi tinggi. Menurut Kemendag (2021) terjadinya peningkatan harga kedelai impor dapat mempengaruhi harga atau ukuran produk tahu dan tempe. Harga kedelai impor pada *supplier* sering mengalami kenaikan dan penurunan. Jika adanya gejolak harga bahan baku, maka akan langsung berdampak pada produsen tahu tempe sehingga perlunya stok kedelai yang cukup untuk memenuhi kebutuhan agar mampu menstabilkan harga tahu tempe. Ketergantungan tiap produsen tahu tempe di Balikpapan kepada PRIMKOPTI membuat persediaan kedelai harus selalu tercukupi sehingga perlu dioptimalkan agar proses produksi tidak terhenti.

Untuk mendukung tercapainya ketersediaan bahan baku yang optimal agar proses produksi tahu tempe di Balikpapan dapat terus berjalan, perlu dilakukan analisis pengendalian persediaan. Metode yang digunakan adalah *Forecasting* untuk meramalkan permintaan dan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) serta metode *Silver-Meal* untuk pengendalian persediaannya. Dilakukan juga analisis terhadap perubahan biaya untuk melihat sejauh mana metode yang terpilih dapat digunakan dengan optimal. Hal ini digunakan untuk menentukan kuantitas dan frekuensi pemesanan yang optimal agar dapat meminimumkan biaya persediaan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan Peramalan (*Forecasting*) untuk meramalkan permintaan dan metode EOQ serta metode *Silver-Meal* untuk pengendalian persediaannya.

Pola Data Permintaan

Jenis-jenis pola data dalam teknik peramalan adalah pola data *horizontal* (H) atau stasioner, pola yang terjadi apabila permintaan yang ada berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata atau stabil. Pola data *trend* (T), yaitu pola yang terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan permintaan yang terus menerus (jangka panjang) selama beberapa periode waktu. Pola data *seasonality* (S) atau musiman, yaitu pola yang terjadi apabila terdapat perubahan permintaan yang berulang setiap periode tertentu. Pola data *cycles* (C) atau siklus, yaitu pola yang terjadi apabila terdapat perubahan permintaan naik dan turun dalam jangka yang panjang (Lusiana & Yuliarty, 2020)

Metode Peramalan

Metode-metode peramalan yang cocok untuk digunakan pada permintaan dengan pola data horizontal adalah *naive method*, *moving average*, dan *single exponential smoothing*, sedangkan untuk pola data *trend* adalah *naive method*, *holt's double exponential smoothing*, dan *trend linear*. Pada pola data siklus terdapat beberapa metode peramalan yang cocok untuk digunakan, yaitu *naive method* dan metode dekomposisi, sedangkan pada pola data yang memiliki unsur musiman dapat digunakan metode *winter* (Fahlevi et al., 2018). Pada teknik peramalan terdapat nilai *error* yang semakin kecil nilainya maka akan semakin baik peramalan yang dilakukan. Nilai ini menunjukkan tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan aktual, yaitu MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) (Nofirza, 2018).

Verifikasi Peramalan

Tracking signal adalah suatu metode validasi dalam menunjukkan kelayakan peramalan. Nilai *tracking signal* menunjukkan bahwa terdapat kelebihan (positif) ataupun kekurangan (negatif) pada hasil nilai peramalan dengan nilai aktual permintaannya. *Tracking signal* dapat diterima jika nilainya tidak melebihi batas kendali, yaitu maksimum +4 dan -4 (Dwiguna, 2019).

Variabilitas Permintaan

Sifat permintaan terdiri dari statis dan dinamis yang diukur dengan melihat koefisien variabilitas permintaan. Permintaan dikatakan statis bila memiliki nilai $V < 0,25$ dan dinamis bila memiliki nilai $V \geq 0,25$. Silver dan Peterson menyarankan ketika nilai $V < 0,25$ maka perhitungan *lot sizing* dapat menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ), sedangkan ketika nilai $V \geq 0,25$ maka perhitungan *lot sizing* menggunakan *dynamic lot sizing* (Aritantia et al., 2018)

Economic Order Quantity (EOQ)

Menurut Hidayat et al. (2019) salah satu bentuk metode yang digunakan pada manajemen persediaan ini adalah metode *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu metode yang mempertimbangkan aspek biaya pemesanan dan biaya penyimpanan agar optimal.

Silver-Meal

Menurut Bahagia (2006) *Silver-Meal* merupakan metode pengendalian persediaan yang menghasilkan biaya persediaan minimum dengan pengembangan metode heuristik berdasarkan formulasi Wilson. Dalam menentukan ukuran *lot* pemesanan, metode *Silver-Meal* menggunakan ongkos satuan persediaan per periode sebagai ukuran dalam perhitungannya.

Safety Stock dan Reorder Point

Menurut Gerry & Nofirza (2017) *safety stock* (SS) merupakan persediaan yang diamankan untuk mengantisipasi terjadinya kehabisan persediaan. Menurut Hidayat et al. (2017) *reorder point* (ROP) merupakan batas jumlah persediaan untuk melakukan pemesanan ulang kembali.

Lot Sizing

Menurut Hasibuan et al. (2021) *lot sizing* merupakan suatu teknik untuk melakukan penentuan ukuran *lot* pemesanan. Menurut Delia et al. (2017) teknik-teknik *lot sizing* terdapat beberapa macam yang digunakan sesuai dengan kondisi permintaan, yaitu terdapat EOQ, LFL, LUC, POQ, *Silver-Meal*, dan AWW. Dalam menentukan teknik *lot sizing*, hal yang perlu dipertimbangkan adalah biaya pemesanan dan penyimpanan.

Analisis Sensitivitas

Menurut Solahuddin & Andari (2018) analisis sensitivitas merupakan analisis yang digunakan untuk mengatasi perubahan-perubahan yang disebabkan lingkungan yang dinamis seperti perubahan harga bahan baku, kenaikan biaya simpan dan pesan, dan lain-lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kebutuhan produk kedelai yang digunakan adalah data historis permintaan kedelai di PRIMKOPTI selama 24 bulan yang dapat dilihat pada Tabel 1 dengan satuan sak (50 kg).

Tabel 1. Data Permintaan Kedelai 24 Periode

No	Bulan	Penjualan (sak)	No	Bulan	Penjualan (sak)
1	Januari 2020	7.851	13	Januari 2021	6.927
2	Februari 2020	7.378	14	Februari 2021	7.220
3	Maret 2020	7.953	15	Maret 2021	7.211
4	April 2020	6.533	16	April 2021	6.890
5	Mei 2020	6.894	17	Mei 2021	6.263
6	Juni 2020	7.849	18	Juni 2021	7.078
7	Juli 2020	7.792	19	Juli 2021	6.723
8	Agustus 2020	7.233	20	Agustus 2021	7.377
9	September 2020	7.481	21	September 2021	7.288
10	Oktober 2020	7.473	22	Oktober 2021	7.133
11	November 2020	7.342	23	November 2021	7.516
12	Desember 2020	7.651	24	Desember 2021	7.479

Biaya pembelian merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli persediaan, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Biaya Pembelian

Rincian	Biaya	Satuan
Harga Kedelai	Rp560.000,00	/sak
Biaya Pengantaran	Rp28.260,87	/sak
Biaya Bongkar Muat	Rp1.695,65	/sak
Biaya Asuransi	Rp5.600,00	/sak
Total	Rp595.556,52	/sak

Biaya pesan merupakan biaya yang dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan seperti biaya telepon dan biaya *invoice* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rincian Biaya Pesan

Rincian	Biaya	Satuan
Biaya Telepon	Rp55.920	/sekali pesan
Biaya <i>Invoice</i>	Rp162	/sekali pesan
Total	Rp56.082	/sekali pesan

Biaya simpan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan penyimpanan di gudang seperti biaya sewa, biaya tenaga kerja, dan biaya listrik yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rincian Biaya Simpan

Rincian	Jumlah	Biaya Satuan	Biaya/bulan	Biaya/tahun	Biaya/sak/tahun
Biaya Tenaga Kerja Gudang					
1 Admin	1 orang	Rp3.200.000	Rp3.200.000	Rp38.400.000	Rp1.037
2 Petugas	2 orang	Rp3.200.000	Rp6.400.000	Rp76.800.000	Rp2.074
Biaya Sewa	1 bangunan	Rp700.000	Rp700.000	Rp8.400.000	Rp227
Biaya Listrik					
1 Lampu	0,22 kWh	Rp960	Rp76.032	Rp912.384,00	Rp24,634
2 CCTV	0,036 kWh	Rp960	Rp24.883,2	Rp298.598,40	Rp8,062
Total				Rp124.810.92	Rp3.370

Jenis Permintaan

Penentuan jenis permintaan dilakukan dalam perencanaan persediaan agar dapat memilih model persediaan yang tepat dengan menggunakan formulasi Peterson-Silver sebagai berikut:

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n D_t^2}{(\sum_{t=1}^n D_t)^2} - 1$$

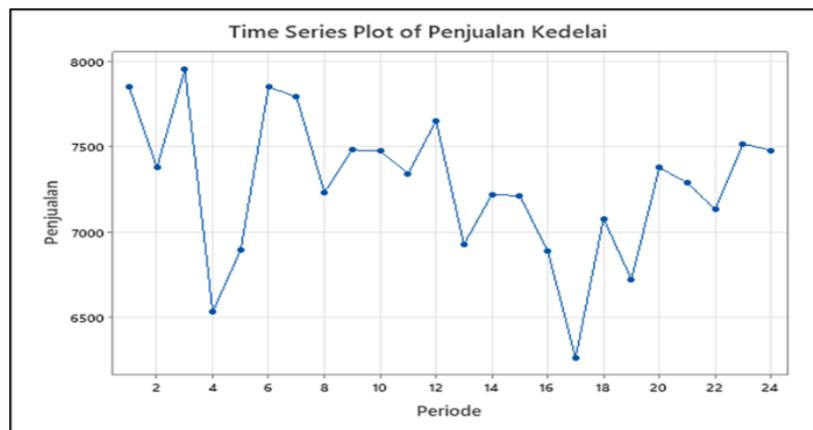
$$V = \frac{24 (1.273.367.619)}{(174.535)^2} - 1$$

$$V = 0,003228781$$

Berdasarkan hasil pengukuran variabilitas permintaan bahwa $V < 0,25$; $0,003228781 < 0,25$ sehingga dapat dikatakan permintaan bersifat statis. Pada permintaan bersifat statis lebih tepat menggunakan metode *Economic Order Quantity*, tetapi pada penelitian ini digunakan juga metode untuk permintaan dinamis sebagai perbandingan, yaitu metode *Silver-Meal*.

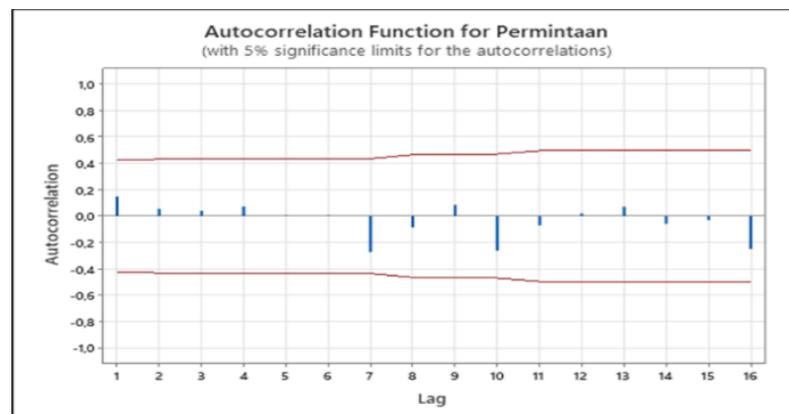
Pola Data Permintaan

Pada penentuan pola data permintaan kedelai digunakan *software Minitab 17*. Berikut merupakan plot data permintaan kedelai pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot Data Kedelai

Menurut Lusiana dan Yuliawarty (2020) pola data yang terbentuk dengan permintaan berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata merupakan pola stasioner seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Untuk memastikan pola data yang terbentuk dilakukan uji autokorelasi sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Autokorelasi

Jika nilai autokorelasi tidak melewati batas signifikansi maka tidak ada korelasi pada data sehingga pola membentuk stasioner seperti grafik autokorelasi pada Gambar 3 (Heriansyah & Hasibuan, 2018). Jika grafik autokorelasi memperlihatkan adanya pergantian lag antara nilai positif dan negatif maka terdapat kemungkinan unsur musiman (Nugraha & Suletra, 2017).

Berdasarkan identifikasi yang dilakukan pola data permintaan bersifat stasioner, maka digunakan metode *naive*, *simple moving average*, dan *single exponential smoothing*. Namun, karena kemungkinan adanya unsur *trend* dan musiman pada pola tersebut, digunakan juga metode *trend linear* dan metode *winter*.

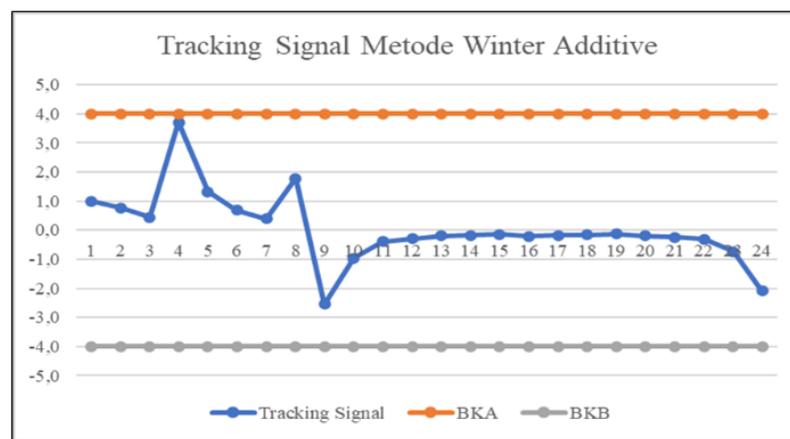
Metode Peramalan

Metode-metode yang digunakan pada penelitian dibandingkan berdasarkan kriteria MAD, MSE, dan MAPE terkecil serta diverifikasi dengan *Tracking Signal*.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Error Metode Peramalan

Metode		MAD	MSD	MAPE
<i>Naïve</i>		415,6	287.273,3	5,85%
<i>Moving Average</i>	5 Bulanan	321	145.150	4%
<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,3$	333	193.889	5%
<i>Trend Analysis (Linear)</i>		313	157.039	4%
<i>Winter Multiplicative</i>	$\alpha=0,1, \beta=0,55, \gamma=0,1$	270,7	96.863,9	3,7%
<i>Winter Additive</i>	$\alpha=0,1, \beta=0,4, \gamma=0,1$	267,4	90.273,7	3,7%

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan, didapatkan bahwa metode *winter additive* memiliki nilai MSD terkecil, metode ini digunakan untuk meramalkan kebutuhan kedelai 12 periode berikutnya. Sebelum itu diverifikasi *Tracking Signal* guna melihat ketepatan peramalan.



Gambar 4. Tracking Signal Kedelai dengan Metode Winter Additive

Berdasarkan metode *time series* yang terpilih, yaitu metode *winter additive* maka dilakukan peramalan permintaan kedelai yang dapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Peramalan 12 Periode Berikutnya

Periode	Peramalan	≈
25	6.899,59	6.900
26	6.826,29	6.827
27	7.119,89	7.120
28	6.267,48	6.268
29	6.142,86	6.143
30	7.040,57	7.041
31	6.846,66	6.847
32	6.912,51	6.913
33	7.002,47	7.003
34	6.932,14	6.933
35	7.071,82	7.072
36	7.217,13	7.218
Total		82.285

Economic Order Quantity

Berikut merupakan perhitungan kuantitas pemesanan yang optimal menggunakan metode EOQ dan frekuensi pemesanan selama satu tahun dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \\ &= \sqrt{\frac{2(82.285)(56.082)}{(3.370)}} \\ &= 1.654,901 \approx 1.655 \text{ sak} \\ f &= \frac{D}{\text{EOQ}} \\ &= \frac{82.285}{1.655} \\ &= 49,722 \approx 50 \text{ kali pesan} \end{aligned}$$

Silver-Meal

Berikut merupakan perhitungan pemesanan dengan metode *Silver-Meal* yang menggunakan ongkos per periode terkecil yang hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Pemesanan dengan Metode *Silver-Meal*

Periode	Demand	T	Lot	O. Pesan	O. Simpan	Ongkos Total	Ongkos/Periode
2	266	1	266	Rp56.082	0	Rp56.082	Rp56.082
3	266	2	532	Rp56.082	Rp2.873,141	Rp58.955,141	Rp29.477,571
4	266	3	798	Rp56.082	Rp8.619,423	Rp64.701,423	Rp21.567,141
5	266	4	1064	Rp56.082	Rp17.238,846	Rp73.320,846	Rp18.330,212
6	266	5	1330	Rp56.082	Rp28.731,410	Rp84.813,410	Rp16.962,682
7	266	6	1596	Rp56.082	Rp43.097,115	Rp99.179,115	Rp16.529,853
8	266	7	1862	Rp56.082	Rp60.335,962	Rp116.417,962	Rp16.631,137
8	266	1	266	Rp56.082	0	Rp56.082	Rp56.082
...
312	278	3	834	Rp56.082	Rp9.008,269	Rp65.090,269	Rp21.696,756

Berdasarkan perhitungan metode *Silver-Meal* untuk pemesanan kedelai 12 periode berikutnya, bahwa pemesanan dilakukan sebanyak 51 kali untuk memenuhi kebutuhan kedelai.

Safety Stock dan Reorder Point

Pada perhitungan *safety stock* (SS), terdapat faktor pengaman yang diasumsikan untuk tingkat pelayanan dalam pemenuhan permintaan sebesar 95% dan risiko kehabisan stok sebesar 5% dengan L selama 5 hari.

$$\begin{aligned} \text{SS} &= Z\sigma\sqrt{L} \\ &= 1,645 (312,17) \sqrt{\frac{5}{26}} \\ &= 225,190 \approx 226 \text{ sak} \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan *reorder point* (ROP) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{ROP} = d L + \text{SS}$$

$$= \left(\frac{82.285}{312} \right) (5) + 226$$

$$= 1544,67 \approx 1545 \text{ sak}$$

Lot Sizing

Penentuan *lot sizing* atau ukuran *lot* pada setiap pemesanan dilakukan untuk mengetahui waktu pemesanan kedelai. Permintaan kedelai akan diproyeksikan dalam satuan waktu per hari selama satu tahun dengan *lead time* selama 5 hari. Dalam menentukan ukuran *lot* terdapat beberapa teknik yang digunakan, yaitu metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Silver-Meal*, dan Kebijakan Perusahaan.

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Lot Sizing*

Metode <i>Lot Sizing</i>	f	Biaya Pemesanan	Penyimpanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan
Metode EOQ	50	Rp2.804.100	324.104	Rp3.500.738,718	Rp6.304.838,718
Metode <i>Silver-Meal</i>	51	Rp2.860.182	281.694	Rp3.042.656,346	Rp5.902.656,346
Kebijakan Perusahaan	89	Rp4.991.298	573.099	Rp6.190.203,942	Rp11.181.501,942

Berdasarkan hasil perhitungan *lot sizing*, metode *Silver-Meal* dapat dikatakan lebih baik untuk diterapkan karena menghasilkan biaya persediaan yang paling minimum dibandingkan metode lainnya. Dengan menerapkan metode *Silver-Meal* perusahaan dapat melakukan penghematan sebesar 47,209% atau Rp5.278.663,596 dari kebijakan perusahaan. Pada metode *lot sizing Silver-Meal*, kuantitas pemesanan menyesuaikan dengan kebutuhan permintaan sehingga jika terjadi fluktuasi permintaan maka pemesanan yang dilakukan akan tetap optimal yang mana sesuai jika diterapkan pada PRIMKOPTI yang memiliki permintaan berbeda-beda.

Analisis Perubahan Harga

Dilakukan juga perhitungan mengenai perubahan harga bahan baku untuk melihat batas dapat digunakannya metode *Silver-Meal*, perhitungan ini dilakukan pada periode 8.

Tabel 9. Penurunan Harga Bahan Baku pada Periode Berikutnya

Biaya (Rp)	<i>Silver-Meal</i>	Turun 2%	Turun 1%	Naik 5%	Naik 1%
Biaya Pembelian	950.508.209	932.633.008	941.570.608	995.196.209	959.445.809
Biaya Pemesanan	56.082	56.082	56.082	56.082	56.082
Biaya Penyimpanan	57.744	57.744	57.744	57.744	57.744
Kehilangan Keuntungan	0	17.290.000	17.290.000	17.290.000	17.290.000
Total Biaya (Rp)	950.622.034	950.036.834	958.974.434	1.012.600.034	976.849.634

Tabel 10. Perubahan Harga Bahan Baku pada Periode Sebelumnya

Biaya (Rp)	<i>Silver-Meal</i>	Turun 5%	Turun 1%	Naik 5%	Naik 1%
Biaya Pembelian	950.508.209	905.820.209	941.570.609	995.196.209	959.445.809
Biaya Pemesanan	56.082	56.082	56.082	56.082	56.082
Biaya Penyimpanan	0	74.983	74.983	74.983	74.983
Kehilangan Keuntungan	0	0	0	0	0
Total Biaya (Rp)	950.564.291	905.951.273	941.701.673	995.327.273	959.576.873

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 9, jika terjadi penurunan harga bahan baku, periode pemesanan *Silver-Meal* masih dapat digunakan hingga penurunan harga mencapai 1% dan tidak optimal setelah lebih dari 1%. Jika terjadi kenaikan harga bahan baku walaupun hanya sebesar 1%, maka lebih baik memesan seperti periode pemesanan *Silver-Meal*. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 10, jika harga bahan baku pada periode sebelumnya lebih rendah, periode pemesanan *Silver-Meal* sudah tidak dapat digunakan untuk memperoleh keuntungan sehingga lebih baik memesan sebelum periode yang ditetapkan. Jika harga bahan baku pada periode sebelumnya lebih tinggi, maka lebih baik memesan seperti periode pemesanan *Silver-Meal*. Pada

analisis perubahan harga juga dilakukan perhitungan jika terjadi kenaikan biaya pesan dan simpan sepanjang periode untuk melihat batas metode *Silver-Meal* dapat diterapkan.

Tabel 11. Kenaikan Biaya Pesan

Biaya Pesan Naik	<i>Silver-Meal</i>	7%		6%	
		<i>Silver-Meal</i>	EOQ	<i>Silver-Meal</i>	EOQ
Frekuensi Pemesanan	51	50	48	51	49
Biaya Pemesanan	2.860.182	3.000.387	2.880.372	3.031.793	2.912.899
Kuantitas Penyimpanan	281.694	286.471	337.339	281.694	333.411
Biaya Penyimpanan	3.042.656	3.094.254	3.643.693	3.042.656	3.601.266
TIC (Rp)	5.902.838	6.094.641,071	6.524.065,206	6.074.449	6.514.165

Tabel 12. Kenaikan Biaya Simpan

Biaya Simpan Naik	<i>Silver-Meal</i>	5%		3%		2%	
		<i>Silver-Meal</i>	EOQ	<i>Silver-Meal</i>	EOQ	<i>Silver-Meal</i>	EOQ
f	51	52	51	51	51	51	50
Biaya Pemesanan	2.860.182	2.916.264	2.860.182	2.860.182	2.860.182	2.860.182	2.804.100
Kuantitas Penyimpanan	281.694	276.687	326.459	280.548	321.903	281.694	324.332
Biaya Penyimpanan	3.042.656	3.138.003	3.702.484	3.121.186	3.581.274	3.103.509	3.573.265
TIC (Rp)	5.902.838	6.054.267	6.562.666	5.981.368	6.441.456	5.963.691	6.377.365

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 11 bahwa pemesanan dengan metode *Silver-Meal* pada masih optimal hingga biaya pesan mengalami kenaikan sebesar 6% dan tidak dapat digunakan setelah kenaikan lebih dari 6% sehingga lebih baik menghitung ulang metode *Silver-Meal* agar mendapatkan hasil yang optimal. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 12 bahwa pemesanan dengan metode *Silver-Meal* masih tetap sama (optimal) hingga biaya simpan mengalami kenaikan sebesar 2% dan tidak dapat digunakan setelah kenaikan lebih dari 2% sehingga lebih baik menghitung ulang metode *Silver-Meal* agar mendapatkan hasil yang optimal.

Dari hasil analisis mengenai perubahan harga pada penelitian ini, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan tidak terlalu berpengaruh dalam mempertimbangkan waktu pemesanan yang dilakukan sehingga hanya pertimbangan mengenai besar persentase perubahan harga kedelai yang dijadikan parameter dalam menentukan kebijakan yang tepat dalam melakukan pemesanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengendalian persediaan kedelai pada PRIMKOPTI maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa penerapan *lot sizing* EOQ dan *Silver-Meal* berturut-turut menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp4.876.663 dan Rp5.278.663 dari kebijakan perusahaan. Metode *Silver-Meal* lebih baik untuk diterapkan karena menghasilkan biaya persediaan paling minimum. Hasil analisis perubahan harga terhadap perhitungan persediaan kedelai diperoleh bahwa biaya pemesanan dan penyimpanan tidak terlalu berpengaruh dalam mempertimbangkan waktu pemesanan, sehingga hanya pertimbangan mengenai besar persentase perubahan harga kedelai yang dijadikan parameter dalam menentukan kebijakan yang tepat dalam melakukan pemesanan.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada PRIMKOPTI Balikpapan dan penelitian selanjutnya untuk melakukan perbaikan, yaitu PRIMKOPTI dapat menerapkan pengelolaan persediaan yang dapat mengoptimalkan biaya persediaan. Bagi peneliti selanjutnya dapat

memperhitungkan faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil peramalan kedelai dan menggunakan teknik pengendalian persediaan lainnya dalam memperhitungkan biaya persediaan kedelai di PRIMKOPTI.

REFERENSI

- Aritantia, Y., Sumantri, Y., & Yuniarti, R. (2018). Perencanaan Persediaan Material Berdasarkan Integrasi *Distribution Requirement Planning* dan *Material Requirement Planning* pada PT PLN. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 6(2).
- Bahagia, S. N. (2006). *Sistem Inventori*. Penerbit ITB.
- Delia, V., Yanuar Ridwan, A., & Santosa, B. (2017). Usulan *Inventory Control* Bahan Baku Material Menggunakan *Material Requirement Planning* dengan Teknik *Lot Sizing* EOQ, LFL, LUC, PPQ, Silver Meal dan AWW untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan pada PT Mescomitra Aditama. *eProceedings of Engineering*, 4(3).
- Dwiguna, W. E. (2019). Peramalan Material *Polyester Textured 75d* pada Periode November 2016 sampai dengan Mei 2017 PT Tiga Manuggal Synthetic dengan Metode *Time Series*. *Industrial Engineering Online Journal*, 18(2).
- Fahlevi, A., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2018). Perbandingan *Holt's* dan *Winter's Exponential Smoothing* untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(12), 6136–6145.
- Gerry, & Nofirza. (2017). Optimalisasi Biaya Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode *Silver-Meal* (Studi Kasus CV. Dhika Putra). *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 17–25.
- Hasibuan, A. S. R., Wahyuda, W., & Sitania, F. D. (2021). *Inventory management of 50 kg packaged cement products with a lot sizing ratio (case study: XYZ warehouse)*. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 17(2), 235-240.
- Heriansyah, E., & Hasibuan, S. (2018). Implementasi Metode Peramalan pada Permintaan *Bracket Side Stand K59A*. *Jurnal PASTI*, 12(2), 209–223.
- Hidayat, K., Efendi, J., & Faridz, R. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato dan Kentang Keriting Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 18(2).
- Kemendag. (2021). Harga Kedelai Dunia Alami Kenaikan, Harga Tahu dan Tempe Nasional Masih Stabil. <https://www.kemendag.go.id/id/newsroom/press-release/harga-kedelai-dunia-alami-kenaikan-harga-tahu-dan-tempe-nasional-masih-stabil-1>
- Kementan. (2017). *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai Tahun 2016*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Koswara, H., & Lesmono, D. (2018). Penentuan Waktu antar Pemesanan Optimal untuk Model Persediaan Probabilistik Multi-Item dengan All-Units Discount dan Kendala Kapasitas Gudang. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 1–6.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) pada Permintaan Atap di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20.

- Nofirza, N. (2018). Peramalan Permintaan Inti Sawit (Kernel) di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 4(1), 43–48.
- Nugraha, E. Y., & Suletra, I. W. (2017). Analisis Metode Peramalan Permintaan Terbaik Produk Oxycan pada PT. Samator Gresik. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2017*, 414–422.
- Solahuddin, A., & Andari, T. T. (2018). Analisis Pengendalian Persediaan untuk Meminimalisasi Biaya pada Bahan Kemasan Botol 70 ml 8 Gram di PT. Milko Beverage Industry Bogor. *Jurnal Visionida*, 4(2), 54–66.
- Wijayanti, P., & Sunrowiyati, S. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku guna Memperlancar Proses Produksi dalam Memenuhi Permintaan Konsumen pada UD Aura Kompos. *Jurnal Penelitian Manajemen Terapan (PENATARAN)*, 4(2), 179–190.