

Optimalisasi Biaya Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Silver-Meal (Studi Kasus CV. Dhika Putra)

Gerry¹, Nofirza¹

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: Gerryshajha@yahoo.co.id, nofirza@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Pengendalian persediaan bahan baku penting dilakukan perusahaan guna menghindari pemborosan biaya persediaan. CV. Dhika Putra bergerak pada bidang produksi tahu, yang dalam produksinya sering dihadapkan pada masalah kekurangan atau kelebihan persediaan kedelai. Hal ini disebabkan oleh *lot size* pemesanan yang selalu ditetapkan sebesar 5 ton, padahal kebutuhan kedelai perharinya berbeda, yang tentu saja menyebabkan pemborosan biaya persediaan, terlebih lagi interval pemesanan cukup pendek. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perencanaan pengendalian bahan baku untuk meminimalkan biaya persediaan menggunakan metode Silver-Meal. Pengolahannya diawali dengan meramalkan kebutuhan kedelai bulan Juni-Agustus 2016, selanjutnya dengan menggunakan metode Silver-Meal didapatkan pengorderan optimal yang dilakukan 7 kali dalam tiga bulan dengan *lot size* yang efektif. Kemudian berdasarkan perhitungan didapatkan keperluan safety stock sebanyak 95,58 kg dan waktu dilakukannya reorder point (ROP) yaitu ketika persediaan 2.293,58 kg. Hasil dari perhitungan biaya persediaan dengan metode Silver-Meal ini didapatkan penghematan Rp 2.252.602,- per 3 bulan dengan efisiensi 35,3% dari biaya aktual.

KataKunci: Lot size, Metode Silver-Meal, Reorder Point(ROP), Safety Stock

ABSTRACT

Inventory control of raw materials is an important thing to do in order to avoid the waste in company's supply cost. CV. Dhika Putra which is run the tofu production, often faced the problem of shortage or excess supplies of soybeans, due to the lot size for ordering is constant approximately 5 ton/order and short ordering intervals, while the needs of soy are different per day. This research aimed to determine the planning controls of raw materials to optimize the cost of inventory using Silver-Meal method. The processing begins with forecasting of the needs of soy in June-August 2016, then using Silver-Meal obtained optimal order performed 7 times in three months with effective lot size. The calculation of safety stock requirement obtained about 95,58 kg and reorder point (ROP) need to do when inventory is about 2,293.58 kg. The result of the research can reduce about Rp 2.252.602,- of inventory cost per 3 months, or provide 35,3 % of efficiency than actual cost.

Keywords: Lot size, method of Silver-Meal, the Reorder Point (ROP), Safety Stock

Pendahuluan

Pada saat sekarang ini kemajuan perekonomian sangat pesat khususnya pada bidang usaha yang ditandai dengan banyaknya industri baru yang berdiri. Pertumbuhan industri ini tentu akan menambah tingkat persaingan dalam dunia usaha. Perusahaan yang menyadari posisinya dalam persaingan memperebutkan pangsa pasar pasti berupaya untuk mendapatkan nilai terbaik di mata konsumen. Pengelolaan perusahaan yang terorganisir tentu bisa memenangkan persaingan. Hal yang perlu diperhatikan dalam mengelola usaha adalah bagian perencanaan dan pengendalian persediaannya untuk kelancaran produksi dalam pemenuhan permintaan konsumen [7].

Kegiatan produksi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku. Bahan baku yang dibutuhkan hendaknya cukup sehingga dapat menjamin kelancaran produksi. Mengendalikan persediaan yang tepat bukan hal yang mudah, apabila jumlah persediaan Terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan karena seringkali bahan atau barang tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses produksi juga tertundanya penjualan [Meilani,2013].

CV Dhika Putra merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang produksi tahu. Perusahaan ini sering kali dihadapkan pada masalah persediaan bahan baku. Permasalahan yang terjadi yaitu proses harus meminimasi ongkos total persediaan per periode (Prima, 2013).

Kelebihan dari metode ini adalah tidak membutuhkan ongkos pesan bahan baku per unit, kondisi ini sesuai dengan yang ada pada perusahaan yang setiap kali melakukan pemesanan ongkosnya selalu sama. Selanjutnya, kelebihan dari metode ini adalah ukuran lot size bahan baku bisa berubah sesuai dengan jumlah pemakaian, sehingga tidak ada lagi kekurangan atau kelebihan bahan baku akibat pemesanan yang lot size-nya selalu sama yang sekarang terjadi pada perusahaan ini. Berdasarkan kelebihannya tersebut maka metode Silver-Meal cocok untuk digunakan dalam perencanaan dan pengendalian persediaan pada perusahaan ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Menentukan perencanaan pengendalian bahan baku produksi (inventory) untuk meminimalkan biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan dengan menggunakan metode pengendalian persediaan yaitu Silver-Meal

produksi yang sering kali tidak didukung oleh persediaan bahan baku yang tidak mencukupi sehingga dapat terhentinya proses produksi. Pemesanan kedelai yang dilakukan perusahaan ini ukuran lot size-nya selalu sama. Dampaknya terjadi penumpukan atau kekurangan bahan baku, karena pemesanan selalu tetap jumlahnya meskipun permintaan naik turun. Permasalahan lain adalah pemesanan kedelai yang tidak terencana dengan baik sehingga mengakibatkan biaya persediaan meningkat.

Pembelian kedelai yang dilakukan oleh perusahaan ini sebanyak 5 ton dalam sekali pesan.

Berdasarkan tabel jumlah pemakaian kedelai diatas, persediaan kedelai ini akan habis rata-rata dalam 5 hari, maka diperlukan lagi pemesanan untuk hari berikutnya. Interval pemesanan ini dinilai sangat pendek jika dibandingkan antara biaya pesan dan biaya simpan dari kegede tersebut.

Jumlah biaya pesan dan biaya simpan yang terjadi pada perusahaan ini dapat dilihat pada tabel biaya persediaan di bawah ini.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu perencanaan dan pengendalian persediaan menggunakan metode pengendalian persediaan yang tepat. Metode yang cocok untuk mengendalikan persediaan pada perusahaan ini adalah metode Algoritma Silver-Meal. Metode ini ditemukan oleh Edward Silver dan Harlan Meal yang awalnya mengembangkan sebuah heuristic lot sizing algorithm yang berbasis pada biaya periode terendah. Kriteria dari teknik ini adalah bahwa lot size yang dipilih.

Landasan Teori

Model Peramalan

Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat ramalan (*forecast error*) yang berbeda pula. Salah satu seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktifitas historis dari data. Secara umum, model-model peramalan dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok utama yaitu (Gaspersz,1998):

- a. Metode kualitatif
Pada dasarnya metode ini ditujukan untuk peramalan terhadap produk baru, pasar baru, perubahan sosial dari masyarakat, perubahan teknologi, atau penyesuaian terhadap ramalan-ramalan berdasarkan metode kuantitatif.
- b. Metode kuantitatif
Metode kuantitatif intrinsik, sering disebut sebagai model-model deret waktu (*time series*

model). Beberapa model yang populer dan umum diterapkan dalam peramalan permintaan adalah: rata-rata bergerak (*moving average*), pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*), dan proyeksi kecendrungan (*trend projection*). Sedangkan model kuantitatif ekstrinsik sering disebut sebagai model kausal (*regression causal model*)

Metode peramalan yang digunakan:

1. Metode *Moving Average* (MA)
Moving average diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan utama dari penggunaan teknik MA ini adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data secara bersama-sama, dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode yang akan datang.
2. Metode *Weighted Moving Average* (WMA).
Model rata-rata bergerak terbobot lebih responsif terhadap perubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot yang paling besar.
3. Metode *Exponential Smoothing*
Model peramalan pemulusan eksponensial bekerja hampir serupa dengan alat thermostat, dimana bagian galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan ($A - F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalan. Sebaliknya apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah negatif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih rendah daripada nilai ramalan ($A - F < 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Proses penyesuaian ini berlangsung terus-menerus, kecuali galat ramalan telah mencapai nol.

Persediaan

Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat berupa bahan baku untuk keperluan proses, barang-barang yang masih dalam pengolahan dan barang jadi yang disimpan untuk penjualan. Persediaan adalah hal yang pokok sebagai fungsi yang tepat dari suatu usaha pengolahan atau pembuatan. Persediaan merupakan sejumlah bahan, bagian-bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang

disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu [Meilani,2013].

Mengendalikan persediaan yang tepat bukan hal yang mudah, apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan karena seringkali baha/barang tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya penjualan, bahkan hilangnya pelanggan [Meilani,2013].

Biaya dalam sistem persediaan secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ginting,2007).

1. Biaya pembelian (*Purchasing cost*)
Biaya pembelian dari suatu item adalah harga pembelian setiap unit item jika item tersebut berasal dari sumber eksternal, atau biaya produksi perunit bila item tersebut berasal dari internal perusahaan atau diproduksi sendiri oleh perusahaan. Biaya pembelian ini bisa bervariasi untuk berbagi ukuran pemesanan bila pemasok menawarkan potongan harga untuk ukuran pemesanan yang lebih besar.
2. Biaya pengadaan (*procurement cost*)
Biaya pengadaan dibedakan atas 2 jenis sesuai asal usul barang yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) bila barang yang diperlukan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang diperoleh dengan memproduksi sendiri.
3. Biaya penyimpanan (*carrying cost*)
Biaya penyimpanan merupakan biaya yang timbul akibat disimpannya suatu item. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak, atau rata-rata persediaan semakin tinggi.
4. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*)
Dari semua biaya-biaya yang berhubungan dengan tingkat persediaan, biaya kekurangan adalah yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul bilamana persediaan tidak mencukupi permintaan produk atau kebutuhan bahan.
5. Biaya sistematis
Selain biaya-biaya tersebut diatas yang biasanya bersifat rutin, maka ada ongkos lain yang disebut biaya sistematis. Biaya ini meliputi biaya perancangan dan perencanaan sistem persediaan serta ongkos-ongkos untuk mengadakan peralatan (misalnya komputer) serta melatih tenaga yang digunakan untuk mengoperasikan

sistem

Metode Silver-Meal

Metode Silver-Meal termasuk ke dalam metode heuristik. Metode heuristik adalah teknik yang dirancang untuk memecahkan masalah yang mengabaikan apakah solusi dapat dibuktikan benar, tetapi biasanya menghasilkan solusi yang baik atau memecahkan masalah yang lebih sederhana yang mengandung atau memotong dengan pemecahan masalah yang lebih kompleks. Metode heuristik bertujuan untuk mendapatkan performa komputasi atau penyederhanaan konseptual, berpotensi pada biaya keakuratan atau presisi. Metode heuristik juga dapat digunakan dalam menentukan inventory (perencanaan gudang) dengan permintaan yang berubah-ubah (Munawir, 2011).

Metode Silver-Meal atau sering pula disebut metode SM yang dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata-rata biaya periode pertama meningkat. Jika pesanan datang pada awal periode pertama dan dapat mencukupi kebutuhan hingga akhir periode T.

Kriteria dari teknik Silver Meal adalah bahwa *lot size* yang dipilih harus dapat meminimasi ongkos total per periode. Permintaan dengan periode-periode yang berurutan diakumulasikan ke dalam suatu bakal ukuran lot (*tentative lot size*) sampai jumlah carrying cost dan setup cost dari lot tersebut dibagi dengan jumlah periode yang terlibat meningkat. Maka besarnya ukuran lot yang sebenarnya adalah ukuran lot tentatif terakhir yang ongkos total per periodenya masih menurun.

Secara sederhana, langkah-langkah dalam perhitungan menggunakan Metode

Silver-Meal adalah sebagai berikut (Munawir, 2011):

Langkah 1. Menghitung biaya total untuk pemesanan periode waktu ke-1, menghitung pula biaya untuk pemesanan dua periode waktu pertama. Apabila biaya kedua ini lebih tinggi dari biaya pertama, maka disimpulkan pemesanan dilakukan untuk periode waktu pertama. Tapi, apabila biaya kedua tidak lebih besar dari biaya pertama atau biaya kedua lebih kecil dari biaya pertama, maka melanjutkan ke perhitungan biaya total untuk pemesanan tiga periode waktu pertama. Apabila biaya ketiga ini lebih tinggi dari biaya kedua, maka disimpulkan pemesanan dilakukan untuk periode waktu kedua. Tapi, apabila biaya ketiga tidak lebih besar dari biaya kedua atau biaya ketiga lebih kecil dari biaya kedua, maka melanjutkan ke perhitungan biaya total untuk pemesanan empat periode waktu pertama. Demikian seterusnya sampai didapat

kondisi dimana biaya total untuk pemesanan berikutnya lebih tinggi dari biaya total untuk pemesanan sebelumnya.

Langkah 2. Apabila masih ada periode waktu yang belum diperhitungkan, maka langkah 1 diulangi untuk periode waktu – periode waktu yang tersisa tersebut. Secara umum terlihat bahwa metode ini lebih panjang perhitungannya dibandingkan dengan metode Fixed EOQ, tetapi para peneliti menyimpulkan bahwa metode ini lebih mendekati optimal. Ini adalah gejala umum dalam ilmu manajemen bahwa semakin baik suatu metode heuristic, semakin panjang dan mahal perhitungannya, namun tetap lebih sederhana dan murah dibandingkan dengan metode untuk mencari penyelesaian terbaik.

Rumusan umum yang dapat digunakan adalah (Pardede, 2007):

$$AC = \frac{S + \{(1-1)D_1 + (2-1)D_2 + (3-1)D_3 + \dots + (T-1)D_T\}(I)}{T}$$

Ket:

- AC = biaya rata-rata setiap satuan waktu
- S = biaya pemesanan atau biaya penyesuaian (set-up cost)
- D_t = jumlah yang diminta pada masa yang terakhir
- I = biaya penanganan sediaan setiap satuan sediaan setiap satuan waktu
- T = jumlah masa yang dicakup

Metode ini berusaha untuk membuat biaya penyimpanan sama dengan biaya pemesanan. Namun, berbeda dengan metode EOQ, metode ini dapat menggunakan jumlah pesanan yang berbeda untuk setiap pesanan, yang dikarenakan jumlah permintaan setiap periodenya tidak sama

Perhitungan Safety Stock

Ketidakpastian jumlah dan waktu permintaan, *lead time* dan jumlah serta penyelesaian produksi merupakan problem yang sering terjadi. Untuk mengantisipasi ketidakpastian tersebut, khususnya dalam permintaan dan *lead time*, maka disediakan suatu jumlah tertentu (*safety stock* = SS) yang akan mengurangi risiko kehabisan persediaan. Semakin besar tingkat *safety stock* maka kemungkinan kehabisan persediaan semakin kecil. Akan tetapi, akibatnya adalah biaya simpan semakin besar karena jumlah total persediaan semakin meningkat. Biaya kelebihan persediaan relatif lebih mudah diperkirakan daripada biaya kehabisan persediaan. Karena sulitnya memperkirakan biaya kehabisan persediaan secara tepat, maka biasanya

manajemen menentukan ukuran safety stock berdasarkan tingkat pelayanan (*service level*) tertentu yang harus diberikan kepada konsumen.

Perhitungan safety stock persediaan bahan baku karet setengah masak dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Ginting,2007):

$$SS = z\sqrt{LT}\sigma$$

Keterangan:

- SS = *Safety stock*
- z = derajat signifikan (*service level*)
- LT = *Lead Time*
- σ = standar deviasi

Reorder point (ROP)

Reorder point ialah saat atau titik di mana harus diadakan pesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan atau penerimaan material yang dipesan itu adalah tepat pada waktu dimana persediaan di atas *safety stock* sama dengan nol. Reorder point dapat ditetapkan dengan berbagai cara, antara lain:

1. Menetapkan jumlah penggunaan selama lead time dan ditambah dengan presentase tertentu.
2. Menetapkan jumlah penggunaan selama lead time dan ditambah dengan penggunaan selama periode tertentu sebagai safety stock.

Cara menghitung ROP ini dapat dirumuskan dengan

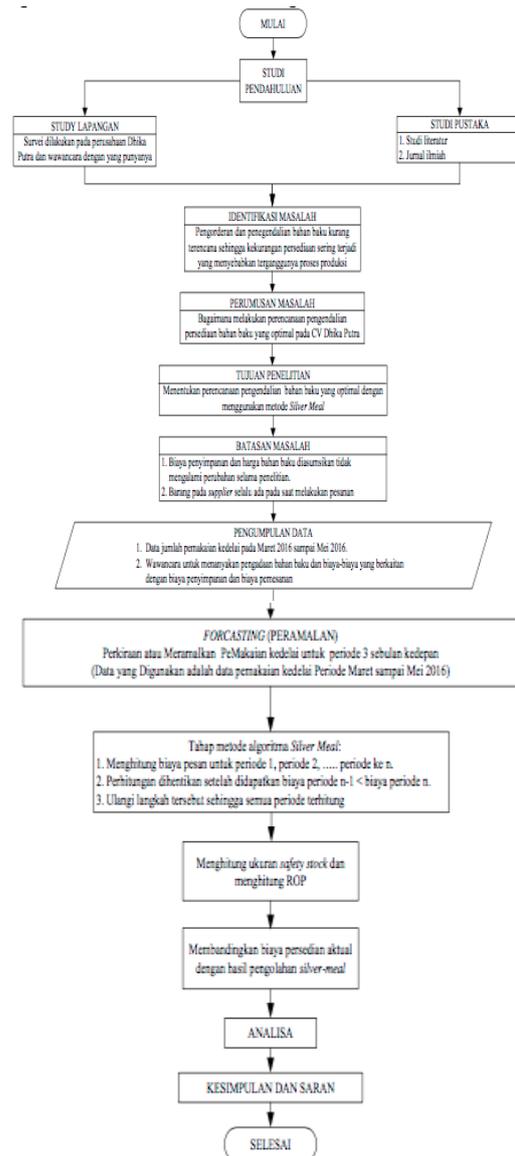
$$ROP = d.L + SS$$

Dimana:

- ROP = *Reorder point*
- d = *Permintaan harian*
- L = *Lead time (satunya sama dengan penyebut satuan d)*

Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan deskripsi dari seluruh rangkaian kegiatan yang dilaksanakan selama proses penelitian, yakni dari awal kegiatan sampai dengan akhir penelitian. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:



Hasil dan Pembahasan

Peramalan kebutuhan kedelai

Berdasarkan perbandingan peramalan yang digunakan, maka hasil peramalan yang dipakai adalah hasil peramalan yang menggunakan weighted moving average (WMA) karena memiliki nilai tingkat error terkecil sehingga memiliki akurasi yang paling baik dari ketiga metode peramalan yang digunakan. Adapun tabel kebutuhan kedelai berdasarkan peramalan *weighted moving average* (WMA) untuk bulan Juni sampai Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2 Hasil peramalan dengan metode WMA

Periode	Kebutuhan	Periode	Kebutuhan
1	1088,33	47	1090,00
2	1123,33	48	1091,67
3	1090,00	49	1088,33
4	1083,33	50	1011,67
5	1015,00	51	1000,00
6	1085,00	52	1080,00
7	1055,00	53	1060,00
8	996,67	54	1073,33
9	1038,33	55	1120,00
10	1118,33	56	1095,00
11	1085,00	57	1123,33
12	1048,33	58	1110,00
13	1041,67	59	1050,00
14	1000,00	60	1025,00
15	1013,33	61	1006,67
16	1070,00	62	1035,00
17	1090,00	63	1130,00
18	1023,33	64	1118,33
19	996,67	65	1110,00
20	1036,67	66	1020,00
21	1115,00	67	1040,00
22	1131,67	68	1068,33
23	1083,33	69	1111,67
24	1010,00	70	1160,00
25	1041,67	71	1128,33
26	1116,67	72	1050,00
27	1086,67	73	1016,67
28	1121,67	74	943,33
29	1125,00	75	993,33
30	1091,67	76	1075,00
31	1040,00	77	1145,00
32	955,00	78	1091,67
33	995,00	79	1125,00
34	1091,67	80	1143,33
35	1150,00	81	1108,33
36	1128,33	82	1083,33
37	1061,67	83	1005,00
38	1103,33	84	1043,33
39	1108,33	85	1023,33
40	991,67	86	1036,67
41	960,00	87	1078,33
42	990,00	88	1165,00
43	1075,00	89	1178,33
44	1100,00	90	1101,67
45	1160,00	91	1103,33
46	1131,67	92	1100,00

Penentuan waktu dan ukuran pemesanan menggunakan metode Silver-Meal

Data kebutuhan kedelai hasil peramalan dengan metode terbaik akan digunakan dalam pengolahan menggunakan Metode Silver-Meal untuk menentukan pemesanan yang optimal.

Pemesanan yang optimal akan mewujudkan biaya persediaan yang optimal pula sehingga akan menghilangkan biaya yang tidak perlu. Metode Silver-Meal ini menggunakan trial atau mencoba satu demi satu sehingga didapatkanlah pemesanan yang optimal.

Sebagai contoh diambil perhitungan silver meal untuk pemesanan yang pertama:

Pemesanan 1

Biaya pemesanan per pesan = Rp 302.000,-
 Biaya penyimpanan per kg/hari = $99481 / (1000 \times 30)$
 = Rp 3,32,-

m = 1

h (biaya simpan) = 0
 Jadi, biaya rata-rata per hari:
 $= \frac{1}{1} (302.000 + 0)$
 = Rp 302.000,-

:
:
:

m = 14

D_{14} (kebutuhan hari ke-14) = 1000,00
 h (biaya simpan) = $13 \times 3,32 \times 1000,00$
 = 43.160,00

Jadi, biaya rata-rata per hari:
 $= \frac{1}{14} (302.000 + 3.729,46 + 7.237,60$
 $+ 10.789,97 + 13.479,20 + 18.011 + 21.015,60$
 $+ 23.162,61 + 27.578,05 + 33.415,70$
 $+ 36.022,00 + 38.285,01 + 41.500,13$
 $+ 43.160,00)$
 = Rp 44.241,88,-

m = 15

D_{15} (kebutuhan hari ke-15) = 1013,33
 h (biaya simpan) = $14 \times 3,32 \times 1013,33$
 = 47.099,59

Jadi, biaya rata-rata per hari:
 $= \frac{1}{15} (302.000 + 3.729,46 + 7.237,60$
 $+ 10.789,97 + 13.479,20 + 18.011$
 $+ 21.015,60 + 23.162,61 + 27.578,05$
 $+ 33.415,70 + 36.022,00 + 38.285,01$
 $+ 41.500,13 + 43.160,00 + 47.099,59)$
 = Rp 44.432,39,-

Perhitungan trial dilakukan sampai periode ke 15. Karena biaya untuk $m = 15$ sudah lebih besar dari biaya untuk $m = 14$ atau Rp 44.432,39,- > Rp 44.241,88,-, maka diambil $m = 14$. Jumlah bahan baku yang diorder pertama adalah sebanyak kebutuhan bahan baku dari periode 1 sampai 14 yaitu 14868,32 kg. Selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama sampai periode terakhir. Rekapitulasi hasil perhitungan ukuran lot size pemesanan dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Hasil perhitungan *Silver-Meal*

Kedelai		A		H	
		Rp 302.000,-	TC	Rp 3,32,-	TC/t
Gabungan Periode trial	Kebutuhan				
Periode 1	1.088,33	302.000,00	302.000,00		
Periode 1,2	2.211,66	305.729,46	152.864,73		
Periode 1,2,3	3.301,66	312.967,05	104.322,35		
Periode 1,2,3,4	4.384,99	323.757,04	80.939,26		
Periode 1,2,3,4,5	5.399,99	337.236,25	67.447,25		
Periode 1,2,3,4,5,6	6.484,99	355.247,22	59.207,87		
Periode 1,2,3,4,5,6,7	7.539,99	376.262,81	53.751,83		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8	8.536,66	399.425,44	49.928,18		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9	9.574,99	427.003,47	47.444,83		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10.693,32	460.419,20	46.041,92		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	11.778,32	496.441,22	45.131,02		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12	12.826,65	534.726,12	44.560,51		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13	13.868,32	576.226,30	44.325,10		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14 *	14.868,32	619.386,32	44.241,88		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15	15.881,65	666.485,85	44.432,39		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16	16.951,65	719.771,90	44.985,75		
Periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16,17	18.041,65	777.672,70	45.745,45		
Periode 15	1.013,33	302.000,00	302.000,00		
Periode 15,16	2.083,33	305.552,40	152.776,20		
Periode 15,16,17	3.173,33	312.789,99	104.263,33		
Periode 15,16,17,18	4.196,66	322.982,36	80.745,59		
Periode 15,16,17,18,19	5.193,33	336.218,15	67.243,63		
Periode 15,16,17,18,19,20	6.230,00	353.426,94	58.904,49		
Periode 15,16,17,18,19,20,21	7.345,00	375.637,64	53.662,52		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22	8.476,67	401.937,68	50.242,21		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23	9.560,00	430.710,93	47.856,77		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24	10.570,00	460.889,70	46.088,97		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25	11.611,67	495.473,11	45.043,01		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25,26	12.728,34	536.253,96	44.687,83		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25,26,27 *	13.815,01	579.546,89	44.580,53		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25,26,27,28	14.936,68	627.958,10	44.854,15		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25,26,27,28,29	16.061,68	680.248,20	45.349,88		
Periode 15,16,17,18,19,20,21,22, 23,24,25,26,27,28,29,30	17.153,35	734.613,30	45.913,33		
Periode 28	1.121,67	302.000,00	302.000,00		
Periode 28,29	2.246,67	305.735,00	152.867,50		
Periode 28,29,30	3.338,34	312.983,70	104.327,90		
Periode 28,29,30,31	4.378,34	323.342,08	80.835,52		
Periode 28,29,30,31,32	5.333,34	336.024,50	67.204,90		
Periode 28,29,30,31,32,33	6.328,34	352.541,52	58.756,92		
Periode 28,29,30,31,32,33,34	7.420,01	374.287,55	53.469,65		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35	8.570,01	401.013,60	50.126,70		

Sumber: Pengolahan data, 2016

Tabel 3 Hasil perhitungan *Silver-Meal* (lanjutan)

Kedelai		A		H	
		Rp 302.000,-	TC	Rp 3,32,-	TC/t
Gabungan Periode trial	Kebutuhan				
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36	9.698,34	430.982,01	47.886,89		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37	10.760,01	462.704,80	46.270,48		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38	11.863,34	499.335,32	45.394,12		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39	12.971,67	539.811,48	44.984,29		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40	13.963,34	579.319,65	44.563,05		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40,41 *	14.923,34	620.753,28	44.339,52		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40,41,42	15.913,34	666.768,41	44.451,23		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40,41,42,43	16.988,34	720.303,40	45.018,96		
Periode 28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40,41,42,43,44	18.088,34	778.735,40	45.807,97		
Periode 42	990,00	302.000,00	302.000,00		
Periode 42,43	2.065,00	305.569,00	152.784,50		
Periode 42,43,44	3.165,00	312.873,00	104.291,00		
Periode 42,43,44,45	4.325,00	324.426,60	81.106,65		
Periode 42,43,44,45,46	5.456,67	339.455,20	67.891,04		
Periode 42,43,44,45,46,47	6.546,67	357.549,18	59.591,53		
Periode 42,43,44,45,46,47,48	7.638,34	379.295,28	54.185,04		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49	8.726,67	404.588,08	50.573,51		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50	9.738,34	431.458,02	47.939,78		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51	10.738,34	461.338,00	46.133,80		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52	11.818,34	497.193,95	45.199,45		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52,53	12.878,34	535.905,24	44.658,77		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52,53,54 *	13.951,67	578.666,53	44.512,81		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52,53,54,55	15.071,67	627.005,68	44.786,12		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52,53,54,55,56	16.166,67	677.901,30	45.193,42		
Periode 42,43,44,45,46,47,48,49, 50,51,52,53,54,55,56,57	17.290,00	733.843,10	45.865,19		
Periode 55	1.120,00	302.000,00	302.000,00		
Periode 55,56	2.215,00	305.635,40	152.817,70		
Periode 55,56,57	3.338,33	313.094,31	104.364,77		
Periode 55,56,57,58	4.448,33	324.149,92	81.037,48		
Periode 55,56,57,58,59	5.498,33	333.093,90	66.618,78		
Periode 55,56,57,58,59,60	6.523,33	355.108,00	59.184,82		
Periode 55,56,57,58,59,60,61	7.530,00	375.161,78	53.594,54		
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62	8.565,00	399.214,80	49.901,85		

Tabel 3 Hasil perhitungan Silver-Meal (lanjutan)

Kedelai		A	H
		Rp 302.000,-	Rp 3,32,-
Gabungan Periode trial	Kebutuhan	TC	TC/A
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63	9.695,00	429.227,55	47.691,95
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64	10.813,33	462.643,30	46.264,33
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65	11.923,33	499.495,26	45.408,66
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66	12.943,33	536.745,72	44.728,81
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67 *	13.983,33	578.179,29	44.475,33
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68	15.051,66	624.288,42	44.592,03
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69	16.163,33	675.958,80	45.063,92
Periode 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70	17.323,33	733.726,80	45.857,93
Periode 68	1.068,33	302.000,00	302.000,00
Periode 68,69	2.180,00	305.690,74	152.845,37
Periode 68,69,70	3.340,00	313.393,14	104.464,38
Periode 68,69,70,71	4.468,33	324.631,32	81.157,83
Periode 68,69,70,71,72	5.518,33	338.575,30	67.715,06
Periode 68,69,70,71,72,73	6.535,00	355.452,06	59.242,01
Periode 68,69,70,71,72,73,74	7.478,33	374.234,17	53.463,31
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75	8.471,66	397.328,16	49.666,02
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76	9.546,66	425.880,00	47.320,00
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77	10.691,66	460.092,80	46.009,28
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78	11.783,33	496.336,17	45.121,47
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79 *	12.908,33	537.421,20	44.785,10
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80	14.051,66	582.972,46	44.844,00
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81	15.159,99	630.807,00	45.057,64
Periode 68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82	16.243,32	681.160,20	45.410,68
Periode 80	1.143,33	302.000,00	302.000,00
Periode 80,81	2.251,66	305.679,66	152.839,83
Periode 80,81,82	3.334,99	312.872,97	104.290,99
Periode 80,81,82,83	4.339,99	322.882,76	80.720,69
Periode 80,81,82,83,84	5.383,32	336.738,20	67.347,64
Periode 80,81,82,83,84,85	6.406,65	353.725,44	58.954,24
Periode 80,81,82,83,84,85,86	7.443,32	374.375,96	53.482,28
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87	8.521,65	399.436,32	49.929,54

Sumber: Pengolahan data, 2016

Tabel 3 Hasil perhitungan Silver-Meal (lanjutan)

Kedelai		A	H
		Rp 302.000,-	Rp 3,32,-
Gabungan Periode trial	Kebutuhan	TC	TC/A
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87,88	9.686,65	430.378,74	47.819,86
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87,88,89	10.864,98	465.587,20	46.558,72
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90	11.966,65	502.162,65	45.651,15
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91	13.069,98	542.456,40	45.204,70
Periode 80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92	14.169,98	586.280,24	45.098,48

Keterangan (*) = Optimal

Sumber: Pengolahan data, 2016

Kuantitas pembelian bahan baku dengan menggunakan metode silver-meal pada perusahaan ini untuk tiga bulan kedepan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4 Pembelian bahan baku tiga bulan kedepan

Orderan	Waktu order	Kuantitas Orderan (kg)
1	1 Juni 2016	14.868,32
2	15 Juni 2016	13.815,01
3	28 Juni 2016	14.923,34
4	12 Juli 2016	13.951,67
5	25 Juli 2016	13.983,33
6	7 Agustus 2016	12.908,33
7	19 Agustus 2016	14.169,98

Sumber: Pengolahan data, 2016

Nilai Safety Stock dan Reorder Point (ROP)

Nilai dari *Lead time* (LT) adalah 2 hari didapatkan dari wawancara terhadap pemilik perusahaan, nilai Z didapatkan dari bantuan microsoft excel dengan menggunakan fungsi (=NORMSINV (90%)), maka didapatkan nilai Z adalah 1,30. Hal ini juga dibuktikan dengan melihat tabel distribusi Z yang ada pada Lampiran E. Nilai keyakinan 90% ini adalah service level, artinya diharapkan dari 100 kali order hanya boleh 10 kali *stock out*. Sedangkan nilai standar deviasi (σ) didapatkan haasnya untuk σ adalah 51,99. Berdasarkan data tersebut maka dapat ditentukan jumlah *safety stock* untuk perusahaan ini:

$$\begin{aligned}
 SS &= z\sqrt{LT}\sigma \\
 &= 1,30x\sqrt{2x51,99} \\
 &= 95,58 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Jadi safety stock yang harus ada pada perusahaan adalah 95,58 kg Permintaan harian (d) yaitu rata-rata peramalan kebutuhan bahan baku perharinya yaitu 1.072 kg. Berdasarkan hal tersebut maka dapat ditentukan ROP yaitu:

$$\begin{aligned}
 ROP &= d.L + SS \\
 &= (1.072 x 2) + 95,58 \\
 &= 2.239,58
 \end{aligned}$$

Perbandingan biaya persediaan

Perbandingan biaya persediaan untuk bulan Juni sampai Agustus 2016 dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian dengan aktual:

Biaya Persediaan Aktual

Biaya pesan
 = Jumlah order x Biaya pemesanan sekali pesan
 = 19 x 302.000
 = Rp 5.738.000,-

Biaya simpan
 = biaya simpan OH + biaya simpan SS
 = 644.030 + 0
 = Rp 644.030,-

Biaya Persediaan Silver-Meal

Biaya pesan
 = Jumlah order x Biaya pemesanan sekali pesan
 = 7 x 302.000
 = Rp 2.114.000,-

Biaya simpan
 = biaya simpan OH + simpan SS
 = 2.102.599,13 + 52.324,93
 = Rp 2.015.428,-

Perbandingan biaya persediaan aktual dengan menggunakan metode Silver-Meal lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5 Perbandingan biaya persediaan aktual dengan metode Silver-Meal

Jenis Biaya Persediaan	Aktual	Silver-Meal
Biaya pesan	Rp 5.738.000,-	Rp 2.114.000,-
Biaya simpan	Rp 644.030,-	Rp 2.015.428,-
Jumlah	Rp 6.382.030,-	Rp 4.129.428,-

Penghematan jika pengelolaan biaya persediaan menggunakan metode silver-meal adalah sebesar Rp 2.252.602,- jika dipersentasikan menjadi:

$$\% \text{ Penghematan} = \frac{\text{Aktual} - \text{Silver meal}}{\text{Aktual}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.252.602}{6.382.030} \times 100\% = 35,30\%$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sistem pengendalian persediaan yang lebih baik dari kondisi aktual dengan menggunakan metode Silver-Meal. Metode ini menghasilkan jumlah pemesanan yang optimal dalam 3 bulan yaitu sebanyak 7 kali (Juni sampai Agustus 2016) dengan kuantitas pemesanan yang efektif. Untuk mengantisipasi kekurangan persediaan perusahaan harus menyediakan persediaan pengaman (safety stock)

yaitu sebanyak 95,58 kg kedelai per hari dan pemesanan ulang harus dilakukan perusahaan ini ketika persediaan di gudang telah mencapai 2.239,58 kg.

Total biaya persediaan menggunakan metode Silver-Meal adalah Rp 4.129.428,- sedangkan jumlah biaya persediaan aktual adalah Rp 6.382.030,- atau menghemat sebanyak Rp 2.252.602,- (35,3%). Sehingga dengan metode ini diharapkan menjadi lebih baik karena dapat menghindari kekurangan maupun kelebihan yang menyebabkan pemborosan biaya persediaan.

Daftar Pustaka

Prima, Danny Suryansyah, N. W. Penerapan Sistem MRP Untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku Animal Feedmill Dengan Lot Sizing Berdasarkan Algoritma Wagner-Within Dan Silver-Meal (Studi Kasus: PT. Sierad Produce, Tbk.). Jurnal Teknik Industri. Universitas Brawijaya. Malang, 2013.

Gaspersz, Vincent. Production Planning And Inventory Control. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia pustaka utama, 1998.

Ginting, Rosnaini. Sistem Produksi. Medan: Penerbit Graha Ilmu, 2007..

Meilani, Difana, Dkk. Pengendalian Persediaan Bahan Baku Vulkanisir Ban (Studi Kasus: Pt. Gunung Pulo Sari). Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, 2013.

Munawir, Hafidh, Dkk. Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Metode Heuristik Silver Meal dan Part Period Balacing (Studi Kasus: PT. Mega Andalan Kalasan). Jurusan Teknik Industri UMS, Surakarta, 2011.

Pardede, Pontas M. Manajemen Operasi dan produksi. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset, 2007.

Sinulingga, Sukaria. Perencanaan & Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2009.