



OPTIMALISASI PENENTUAN BIAYA MINIMUM PADA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MENGUNAKAN METODE *DYNAMIC PROGRAMMING* (Studi Kasus di PT. XYZ)

Vivin Nur Oktavianty*, Tedjo Sukmono

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Raya Gelam 250 Candi Sidoarjo, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history :

Received : August 2018

Accepted : April 2020

Keywords:

Production System

Inventory Control,

Dynamic Programming

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing company that produces semi-finished goods, that is imitation leather (PVC). This company has inventory problem in their production process, that is raw material shortages. The purpose of this study was to determine the amount of calcium carbonate raw materials purchased by PT. XYZ with optimal costs. Before using this Dynamic Programming, the cost of buying raw materials is Rp. 7,345,000,000. From the results of planning the purchase of raw materials for the next 12 periods (January-December 2018) are 1184, 1185.5, 1187.1, 1188.6, 1190.1, 1191.6, 1193.2, 1194.7, 1196.2, 1197.7, 1199.3 and 1200.8 Tons. To compile a production plan by minimizing total production costs, the dynamic programming method is used with the objective function $Min Fn(In) = \sum_{n=1}^{12} A.Xn + B.In$. As a result, the total purchase cost of calcium carbonate raw material is a minimum of Rp. 7,154,355,000. After calculating the cost, it can be seen that after using the dynamic programming method the profits obtained by the company Rp. 114,472,000 compared to before using the dynamic programming method Rp. 111,040,000.

PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dan tergolong perusahaan yang memproduksi barang setengah jadi. Dengan memproduksi kulit imitasi dengan berbagai inovasi yang cukup banyak. Produksi kulit imitasi ini juga memiliki berbagai motif *emboss* dan berbagai pilihan warna yang diinginkan oleh pelanggan dengan sangat menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Pengendalian persediaan dapat dikatakan sebagai suatu kegiatan untuk mengontrol atau mengatur berapa banyak persediaan bahan baku maupun persediaan suatu

* Corresponding author

E-mail address: vivinoctavianty29@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.12928/si.v18i1.10972>



produk jadi, maka perusahaan dapat menghindari terganggunya proses produksi dan mengetahui penjualan dan pembelian yang optimal. Fungsi-fungsi dari *inventory control* merupakan fungsi manajerial yang sangat berperan penting karena suatu *inventory* banyak melibatkan investasi terbanyak demi menunjang keberlangsungan proses produksi suatu perusahaan (Nasution, 2003).

Permasalahan yang sering terjadi yang dihadapi di dalam perusahaan yakni jumlah bahan baku diharapkan dapat diperoleh dari tempat juga waktu yang tepat pula dengan biaya yang relatif murah. Dalam hal ini, peneliti memperoleh data pada waktu proses produksi berlangsung terdapat suatu kejadian yaitu kurangnya persediaan bahan baku *calcium carbonate* untuk proses produksi *synthetic leather*. Kekurangan bahan baku tersebut dapat ditutupi perusahaan dengan mampu mengolah kembali produk *synthetic leather* yang mengalami *reject*.

Jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan baku cukup tinggi yang digunakan untuk menunjang produksi *Synthetic Leather, Transparant Sheet, Tarpaulin, Baby Foam Mats, Table Cloth* dan *Coloured Sheet*. Karena ke 5 produk tersebut sama-sama memerlukan *calcium carbonate* maka perusahaan menggunakan *calcium carbonate* untuk memproduksi produk lain terlebih dahulu (sesuai tanggal permintaan/pemesanan dari pelanggan yang diinformasikan oleh pihak *marketing*) sebelum memproduksi *synthetic leather*. Oleh karena itu pada saat akan menggunakan bahan baku tersebut ternyata bahan baku yang diperlukan jumlahnya kurang, sehingga alternatif lain yaitu mengolah kembali produk yang *reject*. Peneliti mencoba untuk mengintegrasikan metode *dynamic programming* sebagai suatu solusi dari pemecahan masalah kurang tersedianya bahan baku di gudang dengan memperhatikan jumlah biaya yang dikeluarkan per periode untuk pembelian bahan baku, apakah jumlah biaya yang dikeluarkan sudah sesuai atukah belum dengan macam-macam persediaan bahan baku yang ada di PT. XYZ.

Dynamic Programming yaitu prosedur matematis dirancang guna memperbaiki efisiensi dalam perhitungan terutama dalam masalah pemrograman matematis tertentu dengan menguraikannya menjadi bagian-bagian tahapan permasalahan yang lebih kecil, dan karena itu lebih sederhana dalam suatu proses hitung (Taha, 1993). Tujuan dari digunakannya metode *dynamic programming* ini adalah untuk mempermudah penyelesaian persoalan optimasi yang mempunyai karakteristik tertentu serta dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan secara bertahap. Soenandi dan Putren (2012) telah berhasil menurunkan total biaya persediaan sebanyak 2% dengan menggunakan metode *dynamic programming* untuk meminimumkan biaya total persediaan dalam pembelian bahan baku galon di PT XYZ. Selain itu, Utama,dkk (2019) telah mengembangkan model *dynamic programming* untuk meminimasi total biaya persediaan untuk satu pembeli dengan multi item produk dari satu pemasok.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penyelesaian persoalan dari penelitian tersebut menggunakan 2 metode antara lain:

1. Metode *forecasting* (Peramalan)

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu kegiatan dimana kegiatan ini berfungsi untuk memperkirakan atau merencanakan beberapa kebutuhan di masa yang akan datang dengan kuantitas, kualitas beserta waktu tertentu dengan tujuan agar dapat memenuhi permintaan konsumen (Nasution, 2003). Terdapat macam-macam metode peramalan yaitu:

a. *Moving Average*

Metode rata-rata bergerak (*Moving Average*) dapat dibagi menjadi dua yakni *moving average* (rata-rata bergerak) sederhana dan juga *moving average* tertimbang (Haming, 2014)

b. *Exponential Smoothing (Brown-Holt)*

Metode *Exponential Smoothing* atau yang biasanya disebut dengan pelicinan eksponensial *smoothing* merupakan salah satu metode peramalan yang menempatkan bobot untuk semua observasi yang membentuk rata-rata tersebut. Dan pada umumnya

pengamatan terbaru memiliki nilai bobot yang lebih besar dari pada pengamatan yang paling jauh di masa lampau (Taha, 1993).

c. *Linear Regression*

bentuk yang paling sederhana dari model regresi mengasumsikan trend linier dengan waktu. Dengan membiarkan \hat{Y} mewakili nilai yang diestimasi dari variabel yang bersangkutan disaat t (Taha, 1993). Tujuan pemakaian metode ini yaitu untuk memperkirakan nilai Y untuk nilai X yang telah diberikan (Hijriani, dkk, 2016).

2. Metode *Dynamic Programming*

Adapun unsur-unsur atau batasan-batasan yang harus dipenuhi dalam program dinamik untuk penelitian ini adalah (Pratiwi & Syaripuddin, (2013):

a. Setiap bulan dalam perencanaan untuk satu tahun mendatang merupakan *stage* sehingga dalam program dinamik deterministik untuk *aggregate planning* dan *inventory control* terhadap produk terdiri dari n tahap.

b. *State* (Keadaan) Jumlah permintaan dalam periode ke- n pada adalah *state* untuk setiap *stage*.

c. *Decision* (Keputusan) Jumlah produk optimal yang diproduksi pada tahap n dari beberapa alternatif kebijakan produksi pada masing-masing tahap.

d. *Return Function* (Fungsi Hasil) *Return function* (fungsi hasil) adalah fungsi total biaya produksi dan pengendalian persediaan yang nilai optimalnya diperoleh dari pergerakan tahap demi tahap.

e. Fungsi Transisi

Jumlah persediaan setiap tahap yang menunjukkan hubungan dan perubahan keadaan akibat keputusan dalam setiap tahap. Setelah persediaan akhir dari setiap periode dihitung dan selisih antara jumlah persediaan awal kemudian ditambah permintaan dan dikurangi produksi, Sehingga:

$$I_{n-1} = I_n + S_n - X_n \quad (1)$$

Keterangan:

I_n : Jumlah persediaan dalam suatu periode ke n

S_n : Jumlah permintaan produk dalam tahap ke- n

X_n : Jumlah produk yang akan diproduksi pada periode ke- n

f. Fungsi Tujuannya adalah meminimumkan total biaya produksi yang melibatkan biaya variabel produk dan biaya simpan selama beberapa periode mendatang yang secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Min } F_n(I_n) = \sum_{n=1}^{12} A \cdot X_n + B \cdot I_n \quad (2)$$

Keterangan:

A: Biaya variabel produk per kemasan (Rp) B: Biaya simpan per kemasan (Rp)

g. Fungsi Kendala

Jumlah persediaan produk di gudang penyimpanan tidak boleh melebihi kapasitas gudang penyimpanan, sehingga:

$$0 \leq I_n \leq G \quad (3)$$

Keterangan:

G : Kapasitas gudang penyimpanan

Jumlah produksi yang akan dilakukan tidak boleh melebihi kapasitas produksi yang disediakan oleh perusahaan, sehingga:

$$I_n + S_n - G \leq X_n \leq I_n + S_n \quad (4)$$

h. Fungsi Rekursif

Solusi alternatif dari program dinamik ini dilakukan dengan metode perhitungan rekursif yang berulang setiap tahapan. Hasil yang dapat dikatakan optimal pada suatu tahap adalah hasil optimum dalam tahapan tersebut ditambah hasil optimal dari tahap sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan ini menjelaskan mengenai pembahasan pengolahan data yang telah didapatkan selama kegiatan penelitian berlangsung untuk mengoptimalkan biaya pembelian bahan baku.

1. Forecasting - Metode Holt

Metode *exponential smoothing* dari *holt* hampir sama dengan metode pemulusan eksponensial (*Brown*) tetapi Metode *Holt* tidak memakai perhitungan pemilihan berganda secara langsung (Makridakis,1999). Perhitungan ini menggunakan pemulusan *trend* dengan parameter yang berbeda-beda dari parameter yang digunakan pada deret asli.

$$St = \alpha.Xt + (1 - \alpha) (St-1 + bt-1) \quad (5)$$

$$bt = \gamma (St - St-1) + (1-\gamma) bt-1 \quad (6)$$

$$Ft+m = at + bt.m \quad (7)$$

Dalam perhitungan metode *Holt* ini akan menggunakan *Microsoft* terlihat pada Tabel 4.1 Data Pembelian Bahan Baku *calcium carbonate*.

Tabel 1. Data Pembelian Bahan Baku *calcium carbonate*

Data Pembelian bahan baku Calcium Carbonate											
DATA	periode	Nilai (A)	(St)	bt	m	Ft+m	E	[E]	(E) ²	PE	[PE]
	1	1190	1190	-5							
	2	1185	1185	-5							
	3	1270	1270	-5	1	1265	5	5	25	0	0
A	4	1290	1270	-1	1	1269	21	21	441	2	2
C	5	1227	1261	-8	1	1253	-26	26	670	-2	2
T	6	1273	1257	-5	1	1252	21	21	424	2	2
U	7	1212	1244	-11	1	1233	-21	21	456	-2	2
A	8	1200	1227	-16	1	1210	-10	10	108	-1	1
L	9	1190	1206	-20	1	1187	3	3	11	0	0
	10	1190	1187	-19	1	1168	22	22	469	2	2
	11	1215	1178	-12	1	1166	49	49	2391	4	4
	12	1248	1182	2	1	1184	64	64	4095	5	5
Total		14690	14657	-104	10	12188	127	242	9089	10	20

2. Metode *Dynamic Programming* – Rekursif Maju

Berdasarkan Tabel 1 diatas, maka hasil peramalan tersebut digunakan untuk melakukan pembelian bahan baku *calcium carbonate* guna menentukan jumlah yang harus dibeli untuk masing-masing periode (setiap bulan) agar mendapatkan suatu keuntungan yang optimal. Perencanaan pengendalian persediaan yang peneliti gunakan yaitu menggunakan metode *dynamic programming* berdasarkan rekursif maju. Dengan demikian perhitungan akan di mulai dari tahap awal (tahap 1) sampai pada tahap ke 12. Metode *dynamic programming* bersifat deterministik, karena pola permintaan produk *synthetic leather* diketahui secara pasti. Untuk penelitian ini menggunakan metode tersebut karena tujuan dari digunakannya metode *dynamic programming* ini adalah untuk mempermudah penyelesaian persoalan optimasi yang mempunyai karakteristik tertentu serta dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan secara bertahap (Taha,1993).

a. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu meminimalkan total biaya pembelian bahan baku *calcium carbonate* selama satu tahun (12 periode) yang akan datang. Dengan fungsi pembatas yaitu jumlah pembelian yang dilakukan tidak melebihi kapasitas gudang penyimpanan bahan baku. Berikut ini adalah penyelesaian total biaya minimum.

$$\text{Min } F_n(I_n) = \sum_{n=1}^{12} A \cdot X_n + B \cdot I_n \quad (2)$$

Keterangan:

A : Biaya variabel bahan baku *calcium carbonate* per/Ton (Rp 500.000)

B : Biaya simpan per kemasan (Rp 20.000.000/Bln)

X_n: Jumlah pembelian bahan baku pada periode ke n

I_n : Total dari persediaan pada periode yang bersangkutan (n)

b. Fungsi Pembatas

Dalam penelitian ini, total dari persediaan bahan baku untuk *calcium carbonate* sebanyak 1250 di gudang penyimpanan tidak boleh melebihi kapasitas gudang penyimpanan, sehingga:

$$\begin{aligned} 0 &\leq I_n \leq G \\ 0 &\leq I_n \leq 1250 \end{aligned} \quad (3)$$

Keterangan:

G : Kapasitas gudang penyimpanan

Maka diperoleh fungsi pembatasnya untuk *calcium carbonate* yaitu:

$$X_1 \geq 1184$$

$$X_1 + X_2 \geq 2369,5$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \geq 3556,6$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \geq 4745,2$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 5935,3$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \geq 7126,9$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 8320,1$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq 9514,7$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 \geq 10710,9$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} \geq 11908,7$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} \geq 13107,9$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} \geq 14308,7$$

$$I_n \leq 1250, n = 1, 2, 3, \dots, 12$$

$$I_n = I_{n-1} + X_n - S_n$$

$$I_n \geq 0 \text{ dan } X_n \geq 0$$

Jumlah pembelian yang dilakukan tidak melebihi kapasitas penyimpanan bahan baku yang tersedia, sehingga:

$$I_n + S_n - G \leq X_n \leq I_n + S_n \quad (4)$$

Untuk Persamaan rekursif maju dalam persoalan agar pembelian bahan baku dapat optimal yakni dalam bentuk sebagai berikut:

$$f_n I_n = \min \{(Ax_n + B(I_n) + f_{n-1}(I_{n-1}))\} \quad (5)$$

Penjelasan:

$f_n I_n$: Biaya minimum pembelian bahan baku pada tahap ke n dalam banyak persediaan.

Ax_n : Biaya pembelian x bahan baku dalam tahap n

$B(I_n)$: Biaya perawatan yang dikenakan terhadap tahap n apabila dalam banyaknya persediaan I.

S_n : Banyaknya Pemakaian dalam tahap n.

3. Prosedur perhitungan program dinamis
a. Tahap ke 1 (Periode Januari)

Dalam tahap ini memiliki 4 alternatif kebijakan produksi berdasarkan akan perbedaan kuantitas jumlah bahan baku yang datang ke gudang penyimpanan yang terdiri dari 0, 350, 750 dan 1250. Jadi, pada tahap ini berlaku persamaan 2.20 dengan persamaan rekursifnya yaitu:

$$\text{Min } F_n(I_n) = \sum_{n=1}^{12} A \cdot X_n + B \cdot I_n \quad (2)$$

Atau berlaku:

$$\begin{aligned} F_1(I_1) &= \text{Min} \{(A \cdot X_1 + B \cdot I_1)\} \\ I_1 + S_1 - I_0 &\leq X_1 \leq I_0 + S_0 \\ 1184,0 &\leq X_1 \end{aligned}$$

Diketahui $S_1 = 1184$ (Jumlah pembelian bahan baku *calcium carbonate* dalam periode pertama dan $0 \leq I_1 \leq 1250$), dalam hal ini diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} f_1(0) &= (500.000 \cdot 1184,0 + 20 \cdot 0) = 592.003.301 \\ f_1(300) &= (500.000 \cdot 1534,0 + 20 \cdot 350) = 774.003.301 \\ f_1(700) &= (500.000 \cdot 1884,0 + 20 \cdot 750) = 957.003.301 \\ f_1(1200) &= (500.000 \cdot 2234,0 + 20 \cdot 1250) = 1.142.003.301 \end{aligned}$$

Berdasarkan penyelesaian diatas dapat diketahui bahwa terdapat empat (4) variasi untuk persediaan bahan baku *Calcium carbonate* dimana variasi dari ketersediaan bahan baku tersebut terdapat satu alternatif yang dapat menghasilkan biaya minimum. Sehingga, kebijakan yang dipilih yaitu kebijakan yang menghasilkan biaya produksi minimum terdapat pada $I_1 = 0$ dengan alternatif biaya yakni Rp 592.003.301

- b. Tahap 2 (Februari 2018)

Pada tahap 2 ini, perhitungan biaya produksi pada tahap 1 (Januari 2018) digunakan kembali untuk memperhitungkan biaya produksi pada tahap 2 (Februari 2018) sesuai dengan alternatif kebijakan produksi yang telah dipilih dengan jumlah persediaan bahan baku *calcium carbonate* sebanyak 0, 350, 750 dan juga 1250 Ton. Terdapat 16 alternatif kebijakan produksi, berdasarkan:

$$I_2 + S_2 - 1250 \leq X_2 \leq I_2 + S_2$$

Artinya, jumlah persediaan bahan baku yang akan digunakan untuk kegiatan proses produksi paling sedikit dari jumlah persediaan bahan baku ditambah dengan jumlah permintaan kemudian dikurangi dengan kapasitas gudang dan paling banyak yang akan diproduksi sebesar jumlah persediaan bahan baku dengan jumlah permintaan bahan baku pada tahap februari. Dengan $f_2(I_2)$ bergantung pada $f_1(I_1)$, sehingga diperoleh untuk perhitungan biaya pada tahap ke 2 ini yaitu,

$$f_2(I_2) = \min \{(A \cdot X_2 + B \cdot I_2) + f_1(I_2 + S_2 - X_2)\}$$

Karena $I_2 = 0$ maka;

$$f_2(0) = \min \{(A \cdot X_2 + B \cdot I_2) + f_1(I_2 + S_2 - X_2)\}$$

Nilai dari $f_2(0)$ apabila $135,5 \leq X_2 \leq 1185,5$ sebagai berikut:

$$f_2(0) = \min \left\{ \begin{aligned} (500.000 \cdot 135,5 + 20 \cdot 0) + f_1(0 + 1185,5 - 135,5) &= 1.209.768.950 \\ (500.000 \cdot 485,5 + 20 \cdot 0) + f_1(0 + 1185,5 - 485,5) &= 1.199.768.950 \\ (500.000 \cdot 835,5 + 20 \cdot 0) + f_1(0 + 1185,5 - 835,5) &= 1.191.768.950 \\ (500.000 \cdot 1185,5 + 20 \cdot 0) + f_1(0 + 1185,5 - 1185,5) &= 1.184.768.950 \end{aligned} \right\}$$

Dengan persamaan rekursif $f_2(I_2) = \min\{(A \cdot X_2 + B \cdot I_2) + f_1(I_2 + S_2 - X_2)\}$ dapat diketahui bahwa total biaya minimum yang diperoleh pada produksi dengan jumlah persediaan $I_2 = 0$.

c. Tahap 3 (Maret 2018)

Pada tahap ke 3 ini sama halnya dengan perhitungan pada tahap ke 2 (Februari) yakni terdapat 16 alternatif kebijakan produksi dengan kapasitas persediaan bahan baku sebanyak 0, 350, 750 dan juga 1250. Setiap masing-masing alternatif kebijakan ini terdapat satu kebijakan yang dapat menghasilkan biaya minimum. Dengan demikian, alternatif yang dipilih yaitu alternatif yang menghasilkan total biaya minimum. Untuk persamaan rekursif pada tahap ke 3 ini dapat ditulis persamaan berikut ini:

$$F_3(I_3) = \min\{(A \cdot X_3 + B \cdot I_3) + f_2(I_3 + S_3 - X_3)\}$$

$$I_3 + S_3 - 1250 \leq X_3 \leq I_3 + S_3$$

Dapat diketahui bahwa total biaya yang minimum diperoleh pada produksi dengan jumlah persediaan $I_3 = 0$. Hal ini dikarenakan jika semakin sedikit atau bahkan dengan tidak adanya persediaan bahan baku di gudang tentu akan mengurangi jumlah total biaya karena kecilnya biaya simpan yang terjadi.

Hasil penjadwalan untuk pembelian bahan baku *Calcium carbonate* selama satu tahun (12 periode) yang akan datang dapat dilihat pada Tabel 2 Hasil Penjadwalan Pembelian *Calcium Carbonate* Periode Bulan Januari-Desember 2018.

Tabel 2. Hasil Penjadwalan Pembelian *Calcium Carbonate* (Januari-Desember 2018)

<i>Dynamic Programming</i>					
Periode	Permintaan (Ton)	Produksi (Ton)	Persediaan (Ton)	Biaya Minimum (Rp)	
1	1184.0	1184.0	0	Rp	592.003.301
2	1185.5	1185.5	0	Rp	592.765.650
3	1187.1	1187.1	0	Rp	593.527.999
4	1188.6	1188.6	0	Rp	594.290.348
5	1190.1	1190.1	0	Rp	595.052.697
6	1191.6	1191.6	0	Rp	595.815.046
7	1193.2	1193.2	0	Rp	596.577.396
8	1194.7	1194.7	0	Rp	597.339.745
9	1196.2	1196.2	0	Rp	598.102.094
10	1197.7	1197.7	0	Rp	598.864.443
11	1199.3	1199.3	0	Rp	599.626.792
12	1200.8	1200.8	0	Rp	600.389.141
Total	14309	14309	0	Rp	7.154.354.651

Berdasarkan Tabel 2 tersebut, dapat diketahui mengenai jumlah pembelian bahan baku selama satu tahun (Januari-Desember 2018) selalu sama dengan permintaan kebutuhan bahan baku. Sehingga pada setiap tahapannya atau pada setiap bulannya tidak memiliki persediaan di gudang. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penggunaan metode *dynamic programming* ini diperoleh untuk jumlah persediaan $I_n = 0$. Hal ini dapat terjadi karena, apabila semakin sedikit persediaan bahan baku maka dapat mengurangi jumlah jumlah biaya total produksi. Biaya setelah menggunakan *dynamic programming*. Setelah menggunakan metode *dynamic programming* untuk merencanakan berapa banyak bahan baku yang akan di beli oleh PT. XYZ guna kegiatan proses produksi *synthetic leather* maka jumlah permintaan konsumen selalu dapat dipenuhi sehingga keuntungan yang diperoleh perusahaan dapat optimal.

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= \text{Total Permintaan} \times 0,2 \times 40.000 \\ &= 14309 \times 8.000 = \text{Rp } 114.472.000 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan biaya antara sebelum dan sesudah menggunakan *dynamic programming* dapat dilihat bahwa total yang dapat diperoleh akan lebih optimal yaitu sebesar RP 114.472.000 sedangkan keuntungan yang diperoleh perusahaan sebelum menggunakan metode *dynamic programming* yakni Rp 111.040.000. Sehingga diperoleh selisih keuntungan

Rp 3.432.000. Hal tersebut dapat terjadi karena sebelum menggunakan metode *dynamic programming* terjadi kelebihan bahan baku 3% sehingga terdapat keuntungan yang belum optimal yang didapat oleh perusahaan, sedangkan setelah menggunakan metode *dynamic programming* perusahaan selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. Jadi keuntungan yang didapatkan lebih optimal.

SIMPULAN

Dari hasil perencanaan pembelian bahan baku selama 12 periode mendatang (Januari-Desember 2018) adalah 1184, 1185.5, 1187.1, 1188.6, 1190.1, 1191.6, 1193.2, 1194.7, 1196.2, 1197.7, 1199.3 dan 1200.8 Ton *Calcium Carbonate*. Total biaya minimum pembelian bahan baku *calcium carbonate* yang dikeluarkan oleh PT. XYZ sebesar Rp 7.154.355.000. Setelah dilakukan kalkulasi biaya maka dapat diketahui bahwa setelah menggunakan metode *dynamic programming* keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan Rp 114.472.000 dibandingkan dengan sebelum menggunakan metode *dynamic programming* Rp 111.040.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Haming, Marfudin & Mahfud, Nurnajamuddin. (2014). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa Edisi Ke 3*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hijriani, A., Muludi, K. and Andini, E. A. (2016). Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air bersih PDAM Informasi Geografis. *Journal Informatika Mulawarman*, 11(2), 37–42.
- Nasution, Arman Hakim. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Edisi Pertama Cetakan Kedua*. Surabaya:Guna Widya
- Nur Bahagia, Senator. (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: ITB Press
- Makridakis, Spyros, Steven C. Wheelwright dan Victor E. McGEE. (1999). *Forecasting: Methods And Applications, Second Edition*, dalam *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua Jilid Satu*, ed. Hari Suminto, Jakarta : Binarupa Aksara
- Moqri, M., Javadi, M., & Yazdian, A. (2011). Supplier selection and order lot sizing using dynamic programming. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 2(2), 319-328.
- Pratiwi, Diana dan Syaripuddin, H. (2013). Perencanaan Produksi Menggunakan Model ARIMA dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik untuk Meminimumkan Total Biaya (Studi Kasus : Produksi Amplang UD . Usaha Devi) Production Planning using ARIMA Model and Inventory Controlling using Dy. *Jurnal Ekspansional*, 4(1), 25–32.
- Soenandi, Iwan Aang dan Putren, Parvesh (2012). Optimalisasi Pemesanan Bahan Baku di PT XYZ untuk Mereduksi Biaya Persediaan dengan Metode Program Dinamis. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*. 01(02), 162-174
- Taha, Hamdy M. (1993). *Operations Research*, dalam *Riset Operasi Jilid 1 Suatu Pengantar*, ed. Saputra. L, Jakarta : Binarupa Aksara
- Taha, Hamdy M. (1993). *Operations Research*, dalam *Riset Operasi Jilid 2 Suatu Pengantar*, ed. Saputra. L, Jakarta : Binarupa Aksara
- Utama, Dana Marsetiya., Garside, Annisa Kesyy., Pamungkas, Haris. (2019). Model Program Dinamis Untuk Lot Size Multi Item Dengan Kendala Kapasitas Gudang. *Jurnal Teknik Industri*. 14(1). 21-26.