

PENERAPAN METODE *DYNAMIC PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI (JIP) DI PT.XYZ

⁽¹⁾Rosi Leo Sanjaya, ⁽²⁾Misbach Munir, ⁽³⁾Hasan Bashori

^{(1),(2),(3)}Program Studi Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan

⁽¹⁾leo.sanjaya45@gmail.com, ⁽²⁾ ayida79@yahoo.com,

⁽³⁾hasan.bashori@yudharta.co.id

ABSTRAK

Persaingan bisnis yang semakin ketat menuntut industri di bidang manufaktur maupun jasa untuk meningkatkan kreatifitas strateginya. Strategi bisnis yang sama belum tentu memberikan hasil yang sama bila tetap diterapkan sehingga perlu dikaji kinerjanya. Untuk itu perusahaan-perusahaan diharapkan mampu menerapkan system perencanaan produksi yang baik dan mampu untuk terus meningkatkan efisiensi serta kemampuan untuk menghasilkan produk yang bermutu guna memenuhi permintaan konsumen. PT. "XYZ" merupakan perusahaan yang bergerak dalam air minum dalam kemasan (AMDK) mengalami masalah yang berkaitan dengan penentuan jumlah produk yang diproduksi oleh perusahaan pada setiap bulan. Hal ini menyebabkan pada setiap periode, perusahaan mengalami kelebihan produksi sehingga perolehan keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan tidak optimal dan mengakibatkan besarnya biaya simpan. Keadaan demikian terjadi karena perusahaan selama ini dalam melaksanakan perencanaan dan penjadwalan produksi berdasarkan intuisi. Metode yang dilakukan sebagai solusi adalah metode *dynamic programming*. Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui cara menyusun jadwal induk produksi yang baik dan terencana dalam setiap periode sehingga meningkatkan profit perusahaan. Untuk meramalkan jumlah produksi yang harus diproduksi pada periode mendatang digunakan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*, data produksi pada periode sebelumnya. Pada metode *moving average* menggunakan rata-rata bergerak 2,3,4 dan 5. Sedangkan *single exponential smoothing* $\alpha = 0,1-0,9$. Adapun metode peramalan yang digunakan adalah *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,9$ menghasilkan MAD terkecil sebesar 175766. Hasil perencanaan penjadwalan produksi untuk 12 periode mendatang (Januari–Desember 2015) adalah 805610, 1437382, 1331709, 1501543, 1541016, 1603168, 1253870, 1228228, 921185, 801005, 1005354 pcs. Sehingga dengan menggunakan metode *dynamic programming* menghasilkan optimalisasi keuntungan bagi perusahaan sebesar Rp. 41.760.855.470,-. Sementara total biaya produksi actual perusahaan tahun 2014 sebesar Rp. 41.510.488.990,- dari hasil perbandingan antara metode *dynamic programming* memberikan hasil laba sebesar Rp. 250.366.480 atau sebesar 0.006%.

Kata kunci: Penjadwalan Produksi, *Dynamic Programmin*, AMDK.

1. Pendahuluan

Persaingan bisnis yang semakin ketat menuntut industri industri di bidang manufaktur maupun jasa untuk meningkatkan kreatifitas strateginya. Strategi bisnis yang sama belum tentu memberikan hasil yang sama bila tetap diterapkan sehingga perlu dikaji kinerjanya. Untuk itu perusahaan-perusahaan diharapkan mampu menerapkan system perencanaan produksi yang baik dan mampu untuk terus meningkatkan efisiensi serta kemampuan untuk menghasilkan produk yang bermutu guna

memenuhi permintaan konsumen (Andi Rianata Brahmata dkk, 2013). Pada kenyataannya, memenuhi permintaan konsumen bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Pola permintaan konsumen yang berubah-ubah mengikuti selera pasar merupakan kendala dalam proses perencanaan dan penjadwalan karena berpengaruh terhadap biaya produksi yang ditimbulkan.

Pada beberapa waktu terakhir, PT. "XYZ" terletak di Pasuruan yang bergerak dalam air minum dalam kemasan (AMDK) mengalami masalah yang berkaitan dengan penentuan jumlah produk yang diproduksi oleh perusahaan pada setiap periodenya. Hal ini menyebabkan pada setiap periode, perusahaan mengalami kelebihan produksi sehingga perolehan keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan tidak optimal. Dan mengakibatkan besarnya biaya simpan. Keadaan demikian terjadi karena perusahaan selama ini dalam melaksanakan perencanaan dan penjadwalan produksi hanya berdasarkan pengalaman dimasa lalu.

Dari permasalahan diatas maka diperlukan suatu metode untuk menyusun jadwal produksi secara baik dan terencana karena itu, Peneliti mencoba untuk menyelesaikan masalah pengendalian persediaan dengan menggunakan dynamic programming dengan pendekatan rekursif maju. Kelebihan metode Dynamic programming adalah memiliki lebih dari satu rangkaian keputusan (prosedur matematis yang dirancang untuk memperbaiki efisiensi perhitungan masalah pemrograman matematis tertentu dengan menguraikannya menjadi bagianbagian masalah yang lebih kecil).

2. Landasan Teori

Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Sofjan Assauri (2000:34) peramalan adalah penggunaan data atau informasi untuk menentukan kejadian pada masa depan, dalam bentuk perhitungan atau perkiraan dari data yang lalu atau informasi yang lainnya untuk penentuan terlebih dahulu perkiraan. Kegunaan dari peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Dimana keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Dalam suatu perusahaan, peramalan dibutuhkan untuk memberikan informasi kepada pimpinan sebagai dasar untuk menentukan sebuah keputusan dalam berbagai kegiatan, seperti penjualan, permintaan persediaan keuangan dan sebagainya.

Metode Rata-Rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

Peramalan didasarkan pada proyeksi serial data yang dimuluskan dengan rata-rata bergerak. Satu set data (N periode terakhir) dicari rata-ratanya, selanjutnya dipakai sebagai peramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap diperoleh observasi (data aktual) baru maka rata-rata data yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan/meninggalkan data periode yang terlama dan memasukan data periode yang baru/terakhir. Rata-rata yang baru ini kemudian dipakai sebagai peramalan untuk periode yang akan datang, dan seterusnya. Serial data yang digunakan jumlahnya selalu tetap dan termasuk data periode terakhir. Secara matematik, rumus peramalan dengan metode rata-rata bergerak sederhana sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=t-N+1}^{t-N+1} X_i}{N} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N}$$

Dimana :

- X_t : Data pengamatan periode t .
- N : Jumlah deret waktu yang digunakan.
- F_{t+1} : Nilai peramalan periode $t + 1$.

Metode Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*)

Metode eksponensial tunggal adalah suatu metode peramalan yang menekankan pada permintaan paling baru dan bukan permintaan-permintaan periode sebelumnya. (Kusuma H, 2002). Adapun rumus dasar dari penghalusan eksponensial adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (X_t - F_t)$$

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

Dimana :

- F_{t+1} = nilai ramalan untuk periode berikutnya
- F_t = nilai ramalan untuk periode ke- t (Sekarang)
- α = konstanta pemulusan (Smoothing constant)
- X_t = nilai permintaan untuk periode ke- t

Ketepatan Peramalan

Ketepatan peramalan adalah sejauh mana suatu model peramalan dapat memberikan kemungkinan kesalahan ramalan sekecil mungkin. Dalam penelitian ini ketepatan peramalan diukur menggunakan kriteria nilai MAD terkecil. Rumus yang digunakan menurut Wing Wahyu Winarno (1995) adalah sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |e(t)|}{n}$$

$$e(t) = f(t) - A(t)$$

Dimana:

- $e(t)$ = Kesalahan atau penyimpangan ramalan pada periode t
- $f(t)$ = Besarnya nilai ramalan pada periode ke t
- $A(t)$ = Data aktual permintaan pada periode ke t
- n = Banyaknya ramalan

Meramal Menggunakan WINQSB

Winqsb merupakan alat untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan optimasi maupun sistem produksi. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan WINQSB versi 2.0. Peramalan dengan menggunakan program ini lebih mudah dilakukan.

Penyesuaian Hasil Ramalan

Penyesuaian hasil peramalan terhadap prosentase rusak mengikuti rumus:

Dimana:

- P_n = Jumlah yang harus

diproduksi pada periode ke n F_n = Hasil peramalan permintaan pada periode ke n
p = Prosentase cacat produk

Dynamic Programming

Menurut Hamdy A.Taha (1993:363) Pemrograman dinamis (Dynamic Programming) adalah prosedur matematis yang dirancang untuk memperbaiki efisiensi perhitungan masalah pemrograman matematis dengan menguraikannya menjadi bagian-bagian masalah yang lebih kecil, dan karena itu lebih sederhana dalam perhitungan.

Pemrograman dinamis pada umumnya menjawab masalah dalam tahap-tahap dalam setiap tahap meliputi tepat satu variabel optimasi. Perhitungan ditahap yang berbedabeda dihubungkan melalui perhitungan rekursif dengan cara yang menghasilkan pemecahan optimal yang mungkin bagi seluruh masalah.

Rekursif Maju Dan Rekursif Mundur

Dalam menyelesaikan persoalan dengan menggunakan Dynamic Programming ada dua pendekatan yang digunakan antara lain:

- Rekursif Maju (*Forward Recursion*)
Perhitungan yang bergerak dari tahap 1 kemudian maju ke tahap ke 2, 3 dan samapi seterusnya sampai tahap ke n
- Rekursif Mundur (*Backward Recursion*)
Perhitungan yang bergerak dari tahap n terus mundur ke tahap n-1, n-2 dan seterusnya samapi tahap ke 1.

Hasil yang peroleh oleh kedua rekursi adalah sama. Kedua pendekatan ini mengarahkan ke penyelesaian optimal yang sama dari stau masalah Dynamic Programming. Dan yang perlu diperhatikan setiap penyelesaian dari sub masalah digunakan sebagai masukan (input) untuk penyelesaian masalah berikutnya, baik itu bergerak maju maupun mundur. Jadi, prosedur perhitungannya meliputi hanya 2 aspek : submasalah sekarang yang sedang dalam perhitungan dan hasil perhitungan submasalah yang persis sebelumnya (Pangestu. 2000:168).

Penjadwalan Produksi menggunakan Dynamic Programming

Adapun langkah-langkah penerapan dynamic programming pada Perencanaan produksi pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Tujuan.

Pada penelitian ini tujuan yang dipakai adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimum } C = \sum_{n=1}^{12} \{Xr_n + Xo_n + I_n\}$$

Keterangan :

Xr_n = Jumlah produksi *regular time* pada periode ke-n

Xo_n = Jumlah produksi *overtime* pada periode ke-n

I_n = Jumlah persediaan pada periode ke-n

2. Menentukan hubungan rekursif.
3. Pada tahap pertama tidak yang mempengaruhi yang keputusan opti malnya kecuali system tahap pertama dan variabel keputusan yang dipilih.
4. Tahap kedua dipengaruhi oleh tahap pertama dan dipengaruhi oleh status system pada tahap kedua dan pembatas variabel yang di pilih.
5. Demikian seterusnya sampai pada tahap ke n.

Perencanaan produksi pada penelitian ini menggunakan metode dynamic programming berdasarkan hasil perhitungan maju (Forward Recursive), sehingga perhitungan dimulai dari tahap ke-1 bergerak maju hingga tahap ke-12.

Persediaan akhirsetiapperiode diukur dari perbedaan antara jumlah persediaan awal, ditambah produksi dikurangi jumlah permintaan, sehingga didapat rumus matematisnya:

$$I_n = I_{n-1} + X_n - S_n \text{ atau } I_{n-1} = I_n + S_n - X_n \text{ (Untuk } n = 1, 2, 3 \dots)$$

Jumlah persediaan yang tersimpan dalam gudang tidak boleh melebihi kapasitas gudang, sehingga didapatkan rumus sebagai berikut:

$$0 \leq I_{n-1} \leq G$$

Jumlah produksi (X_n) dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$I_n + S_n - G \leq X_n \leq I_n + S_n$$

Jadi persamaan rekursi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F_n(I_n) = \min \{ (A_{xn} + B(I_n)) + f_{n-1}(I_{n-1}) \}$$

Keterangan :

- a. $f_n(I_n)$ = Biaya produksi minimum pada tahap n dalam banyak persediaan S
- b. A_{xn} = Biaya produksi x dalam tahap n
- c. $B(I_n)$ = Biaya perawatan yang dikenakan terhadap tahap n apabila dalam banyaknya persediaan I
- d. S_n = Banyaknya Permintaan atau penjualan dalam tahap n .

Prosentase Kelebihan Produksi

Adapun rumus yang dipakai dalam mencari prosentase kelebihan produksi adalah sebagai berikut:

$$\text{Kelebihan}(\%) = \frac{\text{TotalKelebihan}(\text{unit})}{\text{Totalproduksi}} \times 100\%$$

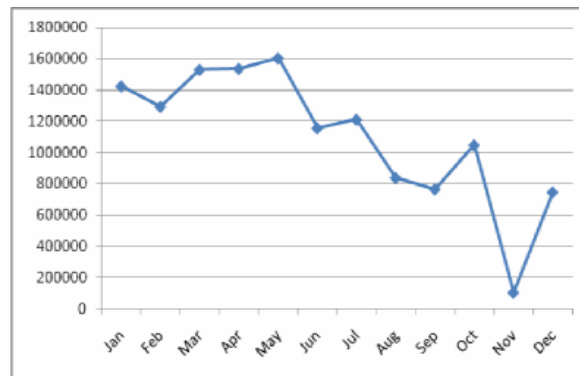
3. Metodeologi Penelitian

Dalam penelitian kali ini peneliti memperoleh sumber data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari pihak lain atau secara tidak langsung dimana data berbentuk dokumen. Data ini meliputi data alternatif produksi, mesin, peralatan, stok akhir periode lalu, data produksi dan data permintaan.

4. Analisis Dan Pembahasan

Peramalan (*Forecasting*)

Data permintaan dan produksi didapatkan dari PT. XYZ berupa data permintaan dan produksi selama 12 periode yang lalu (Januari 2014 sampai dengan Desember 2014). Data permintaan digunakan untuk meramalkan jumlah permintaan untuk 12 periode yang akan datang. Adapun pola data data bisa dilihat pada grafik dibawah ini.



Grafik 1. Permintaan Produk

Selanjutnya dianalisis menggunakan metode Metode Rata- Rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*) dan Metode Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*) dan dicari hasil yang terbaik menggunakan MAD terkecil. Adapun nilai MAD yang didapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Mean Absolute Deviation (MAD)

ES	MAD	MA	MAD
0,1	287348	2	219582
0,2	246445	3	235652
0,3	214039	4	248786
0,4	202640	5	273901
0,5	199971		
0,6	195330		
0,7	189031		
0,8	181438		
0,9	175766		

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan kriteria diatas, hasil peramalan permintaan menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan parameter $\alpha = 0,9$ yang akan digunakan untuk meramalkan permintaan selama 12 bulan mendatang. Hasil ramalan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Peramalan Permintaan

No.	Periode	Produksi (pcs)
1	Januari 2015	797554
2	Februari 2015	1423008
3	Maret 2015	1318392
4	April 2015	1486528
5	Mei 2015	1525606
6	Juni 2015	1587136
7	Juli 2015	1241331
8	Agtustus 2015	1215946
9	September 2015	911973
10	Oktober 2015	792995

11	November 2015	995300
12	Desember 2015	1009852

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Penyesuaian Ramalan Permintaan Terhadap Prosentase Cacat

Data perhitungan peramalan harus disesuaikan dengan prosentase cacat, sehingga nantinya diharapkan jumlah barang yang diproduksi dapat memenuhi permintaan, dan akan didapatkan jumlah yang harus diproduksi pada setiap periode seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3 Hasil Penyesuaian Permintaan Terhadap Prosentase Cacat

No.	Periode	Produksi (pcs)
1	Januari 2015	805610
2	Februari 2015	1437382
3	Maret 2015	1331709
4	April 2015	1501543
5	Mei 2015	1541016
6	Juni 2015	1603168
7	Juli 2015	1253870
8	Agtustus 2015	1228228
9	September 2015	921185
10	Oktober 2015	801005
11	November 2015	1005354
12	Desember 2015	1020053

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Perhitungan *Dynamic Programming*

Adapun prosedur perhitungan menggunakan dynamic programming adalah sebagai berikut:

Tahap 1 Januari 2015

Dalam tahap ini terdapat 4 alternatif kebijakan produksi yang berdasarkanakan perbedaan jumlah barang jadi yang terdiri dari 0, 3000, 6000 dan 9000 buah di gudang penyimpanan. Nilai F1 (I1) harus ditentukan karena mempengaruhi nilai F2 (I2), maka persamaan rekursif pada bulan Januari 2015 adalah:

$$F1 (I1) = \text{Min} \{Ar (Xr1) + Ao (Xo1) + HC (I1)\}$$

$$I1 + S1 - I0 \leq X1 \leq I1 + S1 + G - I0$$

Dikethui S1 = 805610 untuk mencari nilai minimum, jadi $805610 \leq X1 \leq 814610$ maka didapatkan hasil sebagai berikut:

$$F1 (0) = 14.500 (805.610) + 19.400 (0) + 5.000 (0) = 11.681.345.000$$

$$F1 (3000) = 14.500 (808.610) + 19.400 (0) + 5.000 (3000) = 11.739.845.000$$

$$F1 (6000) = 14.500 (811.610) + 19.400 (0) + 5.000 (6000) = 11.798.845.000$$

$$F1 (9000) = 14.500 (814.610) + 19.400 (0) + 5.000 (9000) = 11.856.845.000$$

Dapat dilihat dalam perhitungan diatas, terdapat 4 alternatif variasi persediaan menghasilkan satu alternatif yang menghasilkan biaya minimum. Pada tahap 1 terdapat pada I1 = (0) dengan biaya sebesar Rp 11.681.345.000,-.

Tahap 2 Februari 2015

Pada tahap ke dua (Februari 2015) perhitungan tidak pada tahap ini saja, melainkan juga memperhitungkan biaya produksi pada tahap pertama (Januari 2015). Pada tahap kedua ini ada 16 alternatif kebijakan untuk produksi, ini berdasarkan pada

$$I2 + S2 - 9000 \leq X2 \leq I2 + S2.$$

Nilai F2 (I2) bergantung pada Nilai F1 (I1), sehingga perhitungan untuk tahap ke dua (Februari 2015) sebagai berikut:

$$F2 (I2) = \text{Min} \{ Ar (Xr2) + Ao (Xo2) + HC (I2) + F1 (I2 + S2 - X2) \}$$

Diketahui S2 = 1.437.382

Bila I2 = 0 maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$F2 (0) = \text{Min} \{ Ar (Xr2) + Ao (Xo2) + HC (0) + F1 (0 + S2 - X2) \}$$

$$1.428.382 \leq X2 \leq 1.437.382$$

Mencari nilai minimum F2, bila $1.428.382 \leq X2 \leq 1.437.382$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (1.035.82) + 5.000 (0) + F1 (0 + 1.437.382 - 1.428.382)$$

$$= 33.075.935.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (1.065.82) + 5.000 (0) + F1 (0 + 1.437.382 - 1.431.382)$$

$$= 33.075.635.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (1.095.82) + 5.000 (0) + F1 (0 + 1.437.382 - 1.434.382)$$

$$= 33.075.335.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (112.582) + 5.000 (0) + F1 (0 + 1.437.382 - 1.437.382)$$

$$= 33.075.035.800$$

Jadi didapat nilai minimum sebesar Rp. 33.075.035.800,- pada X2 = 1.437.382 Bila I2 = 3000 maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$F2 (3000) = \text{Min} \{ Ar (Xr2) + Ao (Xo2) + HC (3000) + F1 (3000 + S2 - X2) \}$$

$$1.431.382 \leq X2 \leq 1.440.382$$

Mencari nilai minimum F2, bila $1.431.382 \leq X2 \leq 1.440.382$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (106.582) + 5.000 (3000) + F1 (3000 + 1.437.382 - 1.431.382) = 33.149.135.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (109.582) + 5.000 (3000) + F1 (3000 + 1.437.382 - 1.434.382) = 33.148.835.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (112.582) + 5.000 (3000) + F1 (3000 + 1.437.382 - 1.437.382) = 33.148.535.800$$

$$F2 = 14.500 (1.324.800) + 19.400 (115.582) + 5.000 (3000) + F1 (3000 + 1.437.382 - 1.440.382) = 33.148.235.800$$

Jadi didapat nilai minimum sebesar Rp. 33.148.235.800,- pada $X_2 = 1.440.382$ Bila $I_2 = 6000$ maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$F_2(6000) = \text{Min} \{ Ar(Xr_2) + Ao(Xo_2) + HC(6000) + F_1(6000 + S_2 - X_2) \}$$
$$1.431.382 \leq X_2 \leq 1.440.382$$

Mencari nilai minimum F_2 , bila $1.434.382 \leq X_2 \leq 1.443.382$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(109.582) + 5.000(6000) + F_1(6000 + 1.437.382 - 1.434.382) = 33.222.335.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(112.582) + 5.000(6000) + F_1(6000 + 1.437.382 - 1.437.382) = 33.222.035.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(115.582) + 5.000(6000) + F_1(6000 + 1.437.382 - 1.440.382) = 33.221.735.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(118.582) + 5.000(6000) + F_1(6000 + 1.437.382 - 1.443.382) = 33.221.435.800$$

Jadi didapat nilai minimum sebesar Rp. 33. 221.435.800,- pada $X_2 = 1.443.382$ Bila $I_2 = 9000$ maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$F_2(9000) = \text{Min} \{ Ar(Xr_2) + Ao(Xo_2) + HC(9000) + F_1(9000 + S_2 - X_2) \}$$
$$1.437.382 \leq X_2 \leq 1.446.382$$

Mencari nilai minimum F_2 , bila $1.437.382 \leq X_2 \leq 1.446.382$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(112.582) + 5.000(9000) + F_1(9000 + 1.437.382 - 1.437.382) = 33.295.535.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(115.582) + 5.000(9000) + F_1(9000 + 1.437.382 - 1.440.382) = 33.295.235.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(118.582) + 5.000(9000) + F_1(9000 + 1.437.382 - 1.443.382) = 33.294.935.800$$

$$F_2 = 14.500(1.324.800) + 19.400(121.582) + 5.000(9000) + F_1(9000 + 1.437.382 - 1.446.382) = 33.294.635.800$$

Jadi didapat nilai minimum sebesar Rp. 33. 294.635.800,- pada $X_2 = 1.446.382$

Tahap 3 Maret 2015

Pada Pada tahap ketiga (Maret 2015) ini ada 16 alternatif kebij akan untuk produksi, ini berdasarkan pada $I_3 + S_3 - 9000 \leq X_3 \leq I_3 + S_3$. Nilai $F_3(I_3)$ bergantung pada Nilai $F_2(I_2)$, sehingga perhitungan untuk tahap ke tiga (Maret 2015) sebagai berikut: $F_3(I_3) = \text{Min} \{ Ar(Xr_3) + Ao(Xo_3) + HC(I_3) + F_2(I_3 + S_3 - X_3) \}$ Diketahui $S_3 = 1.331.709$, dapat diketahui bahwa total biaya yang minimum berada pada $I_3 = 0$.

Prosedur perhitungan untuk tahap-tahap berikutnya sampai pada tahap ke 12 (Desember 2015) sama dengan perhitungan diatas.

Berdasarkan perhitungan menggunakan dynamic programming total biaya yang minimum diperoleh pada produksi dengan persediaan sebesar $I_n = 0$. Seperti yang kita ketahui semakin sedikit persediaan maka semakin sedikit juga biaya yang dikeluarkan

untuk biaya penyimpanan barang.

Tabel 4. Hasil Penjadwalan Produksi Periode Januari 2015 – Desember 2015

Periode	Permintaan (pcs)	Produksi (pcs)	Persediaan (pcs)	Biaya Minimum (Rp)
Januari 2015	805610	805610	0	11.681.345.000
Februari 2015	1437382	1437382	0	21.393.690.800
Maret 2015	1331709	1331709	0	19.309.780.500
April 2015	1501543	1501543	0	22.073.934.200
Mei 2015	1541016	1541016	0	23.404.190.400
Juni 2015	1603168	1603168	0	24.045.459.200
Juli 2015	1253870	1253870	0	18.181.115.000
Agustus 2015	1228228	1228228	0	17.809.306.000
Sepember 2015	921185	921185	0	13.357.182.500
Oktober 2015	801005	801005	0	11.614.572.500
November 2015	1005354	1005354	0	14.577.633.000
Desember 2015	1020053	1020053	0	14.790.768.500
Total	14450123	14450123	0	21 2.238.977.600

Hasil Pengolahan Data Menggunakan *Dynamic Programming*

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PT. XYZ Pasuruan, maka dapat disimpulkan langkah pertama dalam menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP) adalah meramalkan permintaan dengan menggunakan metode moving average dan single exponential smoothing dengan menggunakan data produksi pada periode sebelumnya. Pada metode moving average menggunakan rata-rata bergerak 2,3,4 dan 5, sedangkan single exponential smoothing $\alpha = 0,1 - 0,9$. Adapun metode peramalan yang digunakan adalah single exponential smoothing dengan $\alpha = 0,9$ menghasilkan MAD terkecil sebesar 175766. Kemudian langkah kedua menggunakan metode dynamic programming untuk memperoleh biaya minimum sehinggadiperoleh jumlah permintaan 12 periode yang akan datang (Januari – Desember 2015) adalah 805610, 1437382, 1331709, 1501543, 1541016, 1603168, 1253870, 1228228, 921185, 801005, 1005354 pcs dan jumlah produksi (Januari – Desember 2015) adalah 805610, 1437382, 1331709, 1501543, 1541016, 1603168, 1253870, 1228228, 921185, 801005, 1005354 pcs.

Sebelum menggunakan dynamic programming keuntungan yang diperoleh perusahaan sebesar : Rp. 41.510.488.990. Setelah menggunakan dynamic programming keuntungan yang akan diperoleh perusahaan sebesar: Rp. 41.760.855.470. Terjadi selisih keuntungan sebesar Rp. 250.366.480 dengan prosentase 0,006%.

Saran

Berdasarkan hasil analisa diatas, maka peneliti memberi saran sebagai berikut:

- Sebelum melakukan peramalana sebaiknya perusahaan melihat terlebih dahulu pola permintaan berdasarkan data dimasa lalu. Kemudian memelih model peramalan yang tepat dan akurat sesuai dengan pola perimintaan.
- Pemanfaatan sumberdaya manusia yang optimal.

- Perusahaan lebih meningkatkan kedisiplinan kerja karyawan agar dapat berproduksi sesuai dengan jadwal induk produksi.

6. Daftar Pustaka

- Andi Rianata Brahmana, Poerwanto, dan Tuti Sarma Sinaga. 2013. Optimasi Produksi Dengan Program Dinamis Pada Pabrik Fractination and Refinery Factory (FRF) PT. XYZ. *Jurnal Teknik Induksi FT USU Vol 3, No. 4.*
- Assauri Sofyan, 2000, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Jakarta.
- Diana Pratiwi, Syaripuddin, dan Haeruddin. 2013. Perencanaan Produksi Menggunakan Model ARIMA dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik untuk Meminimumkan Total Biaya (Studi Kasus: Produksi Amplang UD. Usaha Devi). *Jurnal Eksponensial Volume 4, Nomor 1.*
- Gaspersz, Vicent, D. Sc. 2002. *Production Planning And Inventory Control*. PT.Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Herjanto, Eddy. 2004. *Manajemen Operasional dan Produksi*. Grasindo. Jakarta.
- Iwan Aang Soenandi, parvesh Putren. 2012. Optimalisasi Pemesanan Bahan Baku di PT XYZ untuk mereduksi biaya persediaan dengan metode program dinamis. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer. Vol. 01 No. 02, Apr-Jun 2012.*
- Kusuma, H. 2002. *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*. Andi: Yogyakarta.
- Makridakis, Spyross, Steven C., Wheelwright, Victore Megee, Untung Sus Adriyanto, Abdul Basith. 1988. *Metode dan Aplikasi peramalan*. Jilid Satu Edisi Kedua. Erlangga: Jakarta.
- Munawaroh, Astin Nurhayati. 2010. *Peramalan Jumlah Penumpang pada PT. ANGKASA PURA I (PERSERO) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta dengan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Seasonal Arima*. Skripsi Sarjana Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nasution, Arman Hakim. 2006. *Manajemen Operasional*. CV Andi Offset. Yogyakarta
- Nurhidayati, Farida Ulfa. 2010. *Penggunaan Program Dinamik Untuk Menentukan Total Biaya Minimum Pada Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Persediaan*. Skripsi Sarjana Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Putri Delfianda, Hanny Komalig, dan Tohap Manurung. 2015. Optimalisasi Biaya Total Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik. *Jurnal Matematika. JdC, Vol. 4, No. 1, Maret 2015.*
- Roland Ganda Simanjuntak, Faigiziduhu Bu'ulolo, dan Esther S M Nababan. 2013. Aplikasi Program Dinamik Untuk Mengoptimalkan Biaya Total Pada Pengendalian Produksi Minyak Sawit Dan Inti Sawit (Studi Kasus: Ptpn Iv (Persero) PKS Sawit Langkat). *Jurnal Matematika. Vol. 1, No. 5 (2013), pp. 419-433.*
- Taha, Hamdy A. 1996. *Riset Operasi Edisi Ke Lima*. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Wiyono, Dwi Agus. 2001. *Kebijakan Optimal dalam perencanaan penjadwalan Produksi dengan menggunakan Program dinamis pada perusahaan Raket "Gonex" Malang.*