

Usulan Perencanaan Agregat Produksi Pipa Baja Spiral Dan Longitudinal Di PT.XYZ

Arif Saptiyadi¹, Evi Febianti², Bobby Kurniawan³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
saptiyadi@gmail.com¹, evifebiati@yahoo.com², b.kurniawan76@gmail.com³

ABSTRAK

PT.XYZ adalah perusahaan bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi berbagai macam pipa baja yaitu pipa baja spiral dan longitudinal. Rencana produksi di perusahaan PT.XYZ selama ini hanya berdasarkan jumlah pesanan yang ada tanpa memperhitungkan optimalisasi faktor produksi yang digunakan diantaranya persediaan barang jadi, penggunaan jam kerja reguler dan lembur. Tidak memiliki perencanaan persediaan barang jadi yang cukup baik dapat menimbulkan ongkos biaya simpan semakin besar, penyempitan gudang penyimpanan, dan dapat menimbulkan kerusakan barang jadi. Serta penggunaan jam kerja yang kurang optimal dapat menimbulkan ongkos penggunaan jam kerja semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan pipa baja serta membuat rencana agregat produksi secara keseluruhan, baik persediaan barang jadi dan penggunaan jam kerja reguler dan lembur yang optimal sehingga dapat memenuhi permintaan dengan memaksimalkan sumber daya yang ada dengan biaya total minimum. Metode yang digunakan adalah perencanaan agregat menggunakan model linear programming. Berdasarkan hasil peramalan didapat jumlah permintaan peramalan pipa baja spiral dan longitudinal sebesar 3747,47 ton dan 2015,72 ton setiap periodenya. Dengan total permintaan sebesar 69158,28 ton selama 12 periode. Dan hasil perencanaan agregat didapatkan jumlah persediaan barang jadi pipa baja spiral dan longitudinal yang optimal 1969,18 jam dan 709,26 jam, jam kerja reguler 18492,76 jam dan 5598,16 jam, jam kerja lembur 551,88 jam dan 743,29 jam. Biaya total yang optimal untuk memenuhi jumlah permintaan pipa baja spiral dan longitudinal sebesar Rp. 270.243.700,78 dan Rp. 97.616.711,20. Dengan biaya keseluruhan sebesar Rp. 367.860.411,98.

Kata Kunci : *Pipa Baja Spiral Dan Longitudinal, Perencanaan Agregat, Linear Programming,*

PENDAHULUAN

Persaingan dalam dunia industri semakin ketat, banyaknya perusahaan yang memproduksi barang sejenis menjadikan setiap perusahaan manufaktur harus memperhatikan perencanaan produksi. Hal ini diperlukan perusahaan untuk mempertahankan dan memperluas pangsa pasar, dan perusahaan harus terus menerus melakukan *improvement* dalam perencanaan dan pengendalian produksi agar dapat memenuhi keinginan serta meningkatkan kepuasan konsumen. Jika keinginan konsumen terpenuhi maka kepuasan konsumen juga akan meningkat. Dengan begitu penjualan produk juga akan meningkat sehingga *profit* perusahaan pun akan meningkat juga.

Menurut Assauri (2004) Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian

mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu dimasa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan. Menurut Baroto (2002), perencanaan agregat merupakan perencanaan produksi jangka menengah. Horizon perencanaannya biasanya berkisar antara 1 sampai 24 bulan. Pada dasarnya perencanaan produksi agregat merupakan suatu proses penentuan tingkat output atau kapasitas produksi secara keseluruhan guna memenuhi tingkat permintaan yang diperoleh dari peramalan dan pesanan dengan tujuan meminimalkan total biaya produksi.

PT.XYZ adalah perusahaan bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi berbagai macam pipa baja yaitu pipa baja *spiral* dan *longitudinal*. Banyaknya perusahaan yang

membuat produk sejenis membuat persaingan semakin ketat. Perusahaan ini berproduksi sesuai dengan pesanan pelanggan. Rencana produksi di perusahaan PT.XYZ selama ini hanya berdasarkan jumlah pesanan yang ada tanpa memperhitungkan optimalisasi faktor produksi yang digunakan diantaranya persediaan barang jadi, penggunaan jam kerja regular dan lembur. Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara pada saat ini PT.XYZ melakukan perencanaan produksi persediaan barang jadi berdasarkan 13% dari jumlah permintaan setiap periodenya, sedangkan untuk penggunaan jam kerja regular dan lembur PT.XYZ tidak melakukan perencanaan tersebut. Tidak memiliki perencanaan persediaan barang jadi yang cukup baik dapat menimbulkan ongkos biaya simpan semakin besar, penyempitan gudang penyimpanan, dan dapat menimbulkan kerusakan barang jadi. Serta penggunaan jam kerja yang kurang optimal dapat menimbulkan ongkos penggunaan jam kerja semakin besar. Oleh karena itu perusahaan dituntut untuk mempunyai kemampuan dalam membuat rencana kegiatan di masa yang akan datang. Perencanaan agregat produksi merupakan salah satu rencana kegiatan dalam jangka waktu menengah yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan. Dengan perencanaan agregat produksi yang baik diharapkan mampu untuk membuat rencana produksi secara keseluruhan, baik persediaan barang jadi dan penggunaan jam kerja regular dan lembur yang optimal sehingga dapat memenuhi permintaan dengan memaksimalkan sumber daya yang ada dengan biaya total minimum.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk menentukan peramalan dan perencanaan agregat oleh penelitian Pramita, dkk (2010) yang membahas tentang sistem informasi pengendalian persediaan produk dan bahan baku dalam memprediksi jumlah permintaan bahan baku ke supplier dengan jumlah yang tepat. Penelitian Sukendar, dkk (2008) membahas tentang menentukan cara terbaik untuk memenuhi jumlah permintaan dengan melakukan perencanaan agregat menggunakan metode heuristik (*trial and error*). Sementara itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan jumlah peramalan permintaan pipa baja selama

12 periode kedepan dan merencanakan agregat produksi pipa baja spiral dan longitudinal menggunakan model matematis dengan *software* lingo untuk meminimasi biaya total.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan adanya permasalahan pada rencana produksi yang hanya berdasarkan jumlah pesanan yang ada tanpa memperhitungkan optimalisasi faktor produksi yang digunakan. Sehingga membuat biaya total produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal* membesar. cara untuk mengoptimalkan faktor produksi yang digunakan dengan melakukan perencanaan agregat. perencanaan agregat adalah perencanaan produksi jangka menengah untuk memenuhi permintaan dengan mengoptimalkan sumberdaya yang ada.

Peramalan Permintaan Pipa Baja

Peramalan permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dilakukan untuk mengetahui pola data permintaan dan mengantisipasi fluktuasi permintaan yang akan terjadi pada periode berikutnya. Berdasarkan grafik plot data menunjukkan bahwa data permintaan produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal* bersifat kecenderungan naik dan memiliki beberapa pola data siklik karena terdapat adanya data yang berfluktuasi dalam suatu interval tertentu membentuk menyerupai gelombang sinusoid, dapat terlihat dari data sepanjang tahun 2008 sampai 2013 yang cenderung naik dan turun yang signifikan. Berdasarkan pola data yang ada untuk meramalkan satu tahun kedepan metode peramalan yang digunakan adalah *Single exponential Smooting* dan *Double exponential Smooting*.

Rumus *Single exponential Smooting* dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$Y'_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) Y'_t \quad (1)$$

Dengan :

$$Y'_{t+1} = \text{Nilai Peramalan Periode } T+1$$

$$Y_t = \text{Data permintaan periode } t$$

$$\alpha = \text{Nilai Konstanta } (0 \leq \alpha \leq 1)$$

Rumus double exponential smooting adalah:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

Persamaan yang digunakan untuk membuat peramalan pada periode p yang akan datang adalah:

$$\hat{Y}_{t+p} = A_t + T_t p \quad (4)$$

Dengan :

A_t = Data Permintaan Periode t
 α = Nilai Konstanta ($0 \leq \alpha \leq 1$)
 β = Nilai Konstanta Trend ($0 \leq \beta \leq 1$)
 Y'_{t+p} = Nilai Peramalan Periode $T+1$
 Y_t = Data permintaan periode 1
 T_t = Estimasi Trend
 p = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Perencanaan Agregat Dengan Model Matematis

Model matematis dirancang untuk merencanakan agregat produksi pipa baja spiral dan longitudinal yang optimal dengan memanfaatkan sumberdaya dengan biaya total yang minimum. diantaranya menentukan jumlah persediaan barang jadi, waktu kerja reguler dan lembur. Fungsi tujuan pada penelitian ini yaitu untuk meminimasi biaya total. Biaya total terdiri dari biaya ongkos simpan persediaan (s_{it}), Biaya ongkos tenaga kerja reguler (r_{it}), dan biaya ongkos tenaga kerja lembur (o_{it}).

Fungsi Tujuan :

$$\text{Min}Z = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I (s_{it} S_{it} + r_{it} R_{it} + o_{it} O_{it}) \quad (5)$$

Fungsi Kendala :

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^I R_{it} &\leq tr_{it} \\ \sum_{t=1}^I O_{it} &\leq to_{it} \\ ss_{it} &\leq S_{it} \leq os_{it} \\ S_{it-1} + m_i(R_{it} + O_{it}) - S_{it} \\ R_{it}, O_{it}, \text{ dan } S_{it} &\geq 0 \\ i &= 1, 2, \dots, I \\ t &= 1, 2, 3 \dots 12, T \end{aligned}$$

Dengan :

s_{it} = Biaya penyimpanan persediaan barang jadi pipa baja.
 S_{it} = Jumlah persediaan barang jadi produk pipa baja pada periode t .
 r_{it} = Biaya pemakaian jam kerja reguler produk pipa baja.

R_{it} = Jumlah pemakaian jam kerja reguler pipa pada periode t .
 o_{it} = Biaya pemakaian jam kerja lembur produk pipa.
 O_{it} = Jumlah pemakaian jam kerja lembur pipa pada periode t .
 tr_{it} = Jumlah jam kerja reguler produk pipa baja yang tersedia.
 to_{it} = Jumlah jam kerja lembur produk pipa baja yang tersedia.
 d_{it} = Hasil peramalan permintaan/ demand produk pipa baja pada periode t .
 ss_{it} = Kapasitas persediaan terendah barang jadi produk pipa baja.
 os_{it} = Kapasitas persediaan tertinggi barang jadi produk pipa baja.
 m_i = Produktifitas mesin yang digunakan.
 i = Produk Family (*Spiral* dan *Longitudinal*).
 t = Periode waktu.

1. Biaya Ongkos Simpan Persediaan

Biaya penyimpanan ditetapkan oleh pihak perusahaan sebesar yaitu sebesar Rp. 402 per jam dalam satu ton untuk pipa baja *spiral* dan Rp. 284 per jam dalam satu ton untuk pipa baja *longitudinal*.

2. Biaya Ongkos Tenaga Kerja Reguler

Gaji pokok tenaga kerja produksi yang ditetapkan oleh pihak perusahaan setiap bulan adalah sebesar Rp. 2.200.000 per orang. Dengan jam kerja reguler mencapai 160 jam per bulan maka biaya tenaga kerja reguler per jam sebesar Rp. 13.750.

3. Biaya Ongkos Tenaga Kerja Lembur

Biaya jam kerja lembur ditetapkan oleh pihak perusahaan sebesar dua kali dari biaya tenaga kerja reguler per jam yaitu sebesar Rp. 27.500.

4. Kapasitas Jam Kerja Reguler dan Lembur

Kapasitas jam kerja reguler dan lembur yang tersedia berbeda-beda setiap bulannya tergantung jumlah hari dan hari libur nasional. Dimana jumlah jam kerja reguler dan lembur tidak lebih dari kapasitas jam kerja reguler dan lembur yang tersedia.

5. Tingkat Persediaan Barang Jadi

Tingkat persediaan barang jadi berdasarkan kebijakan perusahaan adalah lebih besar atau sama dengan kapasitas terendah barang jadi dan lebih kecil atau sama dengan kapasitas tertinggi barang jadi. Kapasitas persediaan terendah barang jadi pipa baja pada perusahaan ini telah ditetapkan sebesar lebih besar atau sama dengan 10% dari jumlah permintaan pada periode tersebut. Sedangkan kapasitas persediaan tertinggi barang jadi pipa baja pada perusahaan ini telah ditetapkan sebesar lebih kecil atau sama dengan 15% dari jumlah permintaan pada periode tersebut.

6. Jumlah Permintaan

Jumlah permintaan sama dengan jumlah persediaan pada periode sebelumnya di tambah dengan produktifitas mesin dikalikan dengan jam kerja reguler ditambah jam kerja lembur dikurangi dengan persediaan pada periode tersebut.

HASIL PENELITIAN

Data Permintaan yang digunakan adalah data permintaan produk pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dari Januari 2008 – Desember 2013. Berikut hasil rekapitulasi nilai error metode peramalan *single exponential smoothing* dan *double exponential smooting* pipa baja *spiral* dan *longitudinal*.

Tabel 1. Nilai Error Peramalan Pipa Baja Spiral

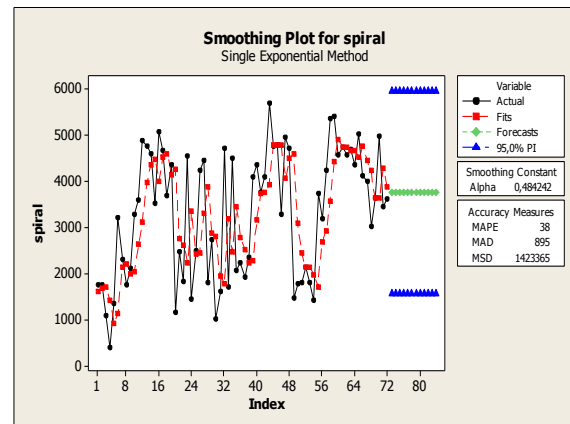
Metode Peramalan	Tingkat Kesalahan	Tingkat Kesalahan	
		In Sampel	Out Sampel
<i>Single Exponential Smoothing</i>	MAPE	43	12
	MAD	978	488
	MSD	1.624.613	416.555
<i>Double Exponential Smoothing</i>	MAPE	46	13
	MAD	1036	529
	MSD	1.874.218	506.254

Tabel 2. Nilai Error Peramalan Pipa Baja Longitudinal

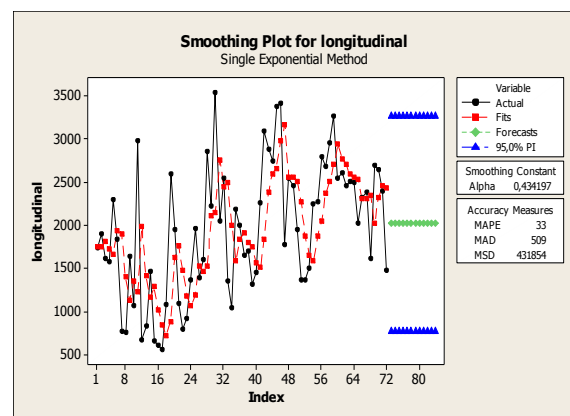
Metode Peramalan	Tingkat Kesalahan	Tingkat Kesalahan	
		In Sampel	Out Sampel
<i>Single Exponential Smoothing</i>	MAPE	36	16
	MAD	547	301
	MSD	478.879	189.917
<i>Double Exponential Smoothing</i>	MAPE	37	17
	MAD	560	345
	MSD	543.290	212.542

Berdasarkan nilai error peramalan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* metode peramalan yang terbaik adalah metode *Single exponential*

Smoothing. Berikut ini hasil *software minitab 16* peramalan permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal*.



Gambar 1. Forecast Pipa Baja Spiral Metode Single Exponential Smoothing



Gambar 2. Forecast Pipa Baja Longitudinal Metode Single Exponential Smoothing

Berikut ini hasil *software minitab 16* peramalan permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* selama 12 periode.

Tabel 3. Hasil Peramalan Permintaan Pipa Baja Spiral Dan Longitudinal

Periode	Spiral	Longitudinal
1	3747,47	2015,72
2	3747,47	2015,72
3	3747,47	2015,72
4	3747,47	2015,72
5	3747,47	2015,72
6	3747,47	2015,72
7	3747,47	2015,72
8	3747,47	2015,72
9	3747,47	2015,72
10	3747,47	2015,72
11	3747,47	2015,72
12	3747,47	2015,72

Nilai kendala perencanaan agregat pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Nilai Kendala Perencanaan Agregat Pipa Baja Spiral

Periode	Permintaan (Jam)	Reguler Tersedia (Jam)	Lembur Tersedia (Jam)	Safetystock (Jam)	Overstock (Jam)
1	1.573,93	1512	720	157,39	236,09
2	1.573,93	1440	576	157,39	236,09
3	1.573,93	1440	792	157,39	236,09
4	1.573,93	1584	576	157,39	236,09
5	1.573,93	1584	648	157,39	236,09
6	1.573,93	1368	792	157,39	236,09
7	1.573,93	1656	576	157,39	236,09
8	1.573,93	1440	792	157,39	236,09
9	1.573,93	1512	648	157,39	236,09
10	1.573,93	1584	648	157,39	236,09
11	1.573,93	1440	720	157,39	236,09
12	1.573,93	1512	720	157,39	236,09

Tabel 5. Nilai Kendala Perencanaan Agregat Pipa Baja Longitudinal

Periode	Permintaan (Jam)	Reguler Tersedia (Jam)	Lembur Tersedia (Jam)	Safetystock (Jam)	Overstock (Jam)
1	524,08	504	240	52,41	78,61
2	524,08	480	192	52,41	78,61
3	524,08	480	264	52,41	78,61
4	524,08	528	192	52,41	78,61
5	524,08	528	216	52,41	78,61
6	524,08	456	264	52,41	78,61
7	524,08	552	192	52,41	78,61
8	524,08	480	264	52,41	78,61
9	524,08	504	216	52,41	78,61
10	524,08	528	216	52,41	78,61
11	524,08	480	240	52,41	78,61
12	524,08	504	240	52,41	78,61

Berikut ini adalah hasil dari perencanaan agregat pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dengan bantuan *software* lingo 11.

Tabel 6. Hasil Perencanaan Agregat Pipa Baja Spiral

Periode	Persediaan (Jam)	Reguler (Jam)	Lembur (Jam)	Biaya Total (Rupiah)
1	157,40	1439,51	291,83	Rp 27.881.720,04
2	157,40	1395,91	178,02	Rp 24.152.742,04
3	157,40	1573,94	0,00	Rp 21.704.906,54
4	157,40	1573,94	0,00	Rp 21.704.906,54
5	159,14	1575,68	0,00	Rp 21.729.629,96
6	157,40	1572,19	0,00	Rp 21.680.885,29
7	236,09	1652,63	0,00	Rp 22.818.612,17
8	157,40	1495,24	0,00	Rp 20.622.836,54
9	157,40	1573,94	0,00	Rp 21.704.906,54
10	157,40	1573,94	0,00	Rp 21.704.906,54
11	157,40	1573,94	0,00	Rp 21.704.906,54
12	157,40	1491,91	82,02	Rp 22.832.742,04
	1969,18	18492,76	551,88	Rp 270.243.700,78

Tabel 7. Hasil Perencanaan Agregat Pipa Baja Longitudinal

Periode	Persediaan (Jam)	Reguler (Jam)	Lembur (Jam)	Biaya Total (Rupiah)
1	52,41	576,50	0,00	Rp 7.941.695,68
2	52,41	524,09	0,00	Rp 7.221.082,93
3	52,41	346,06	178,02	Rp 9.668.915,68
4	66,38	538,06	0,00	Rp 7.417.219,31
5	78,61	536,32	0,00	Rp 7.396.675,24
6	52,41	251,81	246,07	Rp 10.244.263,80
7	78,61	550,29	0,00	Rp 7.588.842,49
8	52,41	424,76	73,12	Rp 7.866.216,98
9	52,41	442,06	82,02	Rp 8.348.915,68
10	66,38	538,06	0,00	Rp 7.417.219,31
11	52,41	346,06	164,05	Rp 9.284.581,18
12	52,41	524,09	0,00	Rp 7.221.082,93
	709,26	5598,16	743,29	Rp 97.616.711,20

Berikut ini adalah hasil dari proyeksi *purchase order* pipa baja *spiral* dan *longitudinal* di perusahaan.

Tabel 8. Proyeksi Hasil Purchase Order Pipa Baja Spiral

Periode	Persediaan (Jam)	Reguler (Jam)	Lembur (Jam)	Biaya Total (Rupiah)
1	204,52	1512	266,45	Rp 28.199.592,04
2	204,52	1440	133,93	Rp 23.565.292,04
3	204,52	1440	133,93	Rp 23.565.292,04
4	204,52	1584	0,00	Rp 21.862.217,04
5	204,52	1584	0,00	Rp 21.862.217,04
6	204,52	1368	205,93	Rp 24.555.292,04
7	204,52	1656	0,00	Rp 22.852.217,04
8	204,52	1440	133,93	Rp 23.565.292,04
9	204,52	1512	61,93	Rp 22.575.292,04
10	204,52	1584	0,00	Rp 21.862.217,04
11	204,52	1440	133,93	Rp 23.565.292,04
12	204,52	1512	61,93	Rp 22.575.292,04
	2454,24	18072,00	1131,96	Rp 280.605.504,48

Tabel 9. Proyeksi Hasil Purchase Order Pipa Baja Longitudinal

Periode	Persediaan (Jam)	Reguler (Jam)	Lembur (Jam)	Biaya Total (Rupiah)
1	68,14	504	88,22	Rp 9.375.401,76
2	68,14	480	44,08	Rp 7.831.551,76
3	68,14	480	44,08	Rp 7.831.551,76
4	68,14	528	0,00	Rp 7.279.351,76
5	68,14	528	0,00	Rp 7.279.351,76
6	68,14	456	68,08	Rp 8.161.551,76
7	68,14	552	0,00	Rp 7.609.351,76
8	68,14	480	44,08	Rp 7.831.551,76
9	68,14	504	20,08	Rp 7.501.551,76
10	68,14	528	0,00	Rp 7.279.351,76
11	68,14	480	44,08	Rp 7.831.551,76
12	68,14	504	20,08	Rp 7.501.551,76
	817,68	6024,00	372,78	Rp 93.313.671,12

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Peramalan Permintaan Pipa Baja

Peramalan permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dilakukan untuk mengetahui pola

data permintaan dan mengantisipasi fluktuasi permintaan yang akan terjadi pada periode berikutnya. Berdasarkan grafik plot data menunjukkan bahwa data permintaan produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal* bersifat kecenderungan naik dan memiliki beberapa pola data siklik karena terdapat adanya data yang berfluktuasi dalam suatu interval tertentu membentuk menyerupai gelombang sinusoid, dapat terlihat dari data sepanjang tahun 2008 sampai 2013 yang cenderung naik dan turun yang signifikan. Berdasarkan pola data yang ada untuk meramalkan satu tahun kedepan metode peramalan yang digunakan adalah *Single exponential Smoothing* dan *Double exponential Smoothing*.

Pemilihan metode peramalan terbaik dilakukan setelah menerapkan berbagai metode tersebut untuk meramal produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal*. Pemilihan metode terbaik didasarkan atas nilai kesalahan terkecil yang dihasilkan untuk tiap-tiap metode peramalan. Kriteria pemilihan metode peramalan terbaik dapat dilihat dari nilai tingkat kesalahan terkecil, nilai MSE (*Mean Square Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan MAE (*Mean Absolute Error*). Nilai kesalahan terkecil menunjukkan tingkat keakuratan peramalan yang tinggi. Metode yang dianggap cocok untuk meramalkan jumlah permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* adalah metode *Single Exponential Smoothing*. Hal ini didasari bahwa metode *Single Exponential Smoothing* memberikan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan terkecil sebagai ukuran keakuratan model dengan nilai kesalahan data in sampel menghasilkan nilai MAPE, MAD dan MSE sebesar 43,978, dan 1.624.613. Data *out sampel* menghasilkan nilai MAPE, MAD dan MSE sebesar 12,488, dan 416.555.

Model *Single Exponential Smoothing* yang terpilih digunakan untuk melakukan peramalan jumlah permintaan pada produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal*. Berdasarkan *software minitab 16* didapat hasil peramalan permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* selama 12 periode dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* sebesar 3747,47 ton dan 2015,72 ton setiap periodenya. Dengan total permintaan sebesar 69158,28 ton selama 12 periode.

Analisa Jumlah Persediaan Barang Jadi, Waktu Kerja Regular Dan Lembur Yang Optimal

Berdasarkan hasil perencanaan agregat pipa baja *spiral* dan *longitudinal* menggunakan bantuan *software lingo 11* didapat bahwa total jumlah persediaan barang jadi, waktu kerja regular dan lembur yang optimal pipa baja *spiral* selama 12 periode sebesar 1969,18 jam, 18492,76 jam dan 551,88 jam. Sedangkan total jumlah persediaan barang jadi, waktu kerja regular dan lembur yang optimal pipa baja *longitudinal* selama 12 periode sebesar 709,26 jam, 5598,16 jam dan 743,29 jam.

Analisa Biaya Total Yang Optimal Produksi Pipa Baja Spiral Dan Longitudinal

Berdasarkan hasil perhitungan agregat pipa baja *spiral* dan *longitudinal* menggunakan *software lingo* di dapat biaya total yang dikeluarkan untuk memenuhi jumlah permintaan produksi pipa baja *spiral* dan *longitudinal* sebesar Rp. 270.234.700,78 dan Rp. 97.616.711,20. Dengan jumlah persediaan 1969,18 jam dan 709,26 jam. Jumlah penggunaan jam kerja regular 18492,76 jam dan 5598,16 jam. Jumlah penggunaan jam lembur 551,88 jam dan 743,29 jam. Dengan biaya total yang dikeluarkan untuk memenuhi permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* selama 12 periode yaitu sebesar Rp. 367.860.411,98. Sedangkan berdasarkan proyeksi hasil *Purchase Order* pipa baja *spiral* dan *longitudinal* untuk memenuhi permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* yaitu sebesar Rp. 280.605.504,48 dan Rp. 93.313.671,12. Dengan jumlah persediaan 2454,24 jam dan 817,68. Jumlah penggunaan jam kerja regular 18072,00 jam dan 6024,00 jam. Jumlah penggunaan jam lembur 1131,96 jam dan 372,78 jam. Setelah dilakukan perencanaan agregat pipa baja *spiral* dan *longitudinal* dapat terlihat keuntungan yang diperoleh dari efisiensi biaya total yang dikeluarkan selama 12 periode pada pipa baja *spiral* dan *longitudinal* sebesar Rp. 6.058.763,62. Dengan presentase keuntungan sebesar dan 1,62 % selama periode perencanaan. Dapat menghemat jumlah persediaan barang jadi, jam kerja regular dan lembur sebesar 593,48 jam, 5,08 jam dan 209,57 jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan jumlah permintaan peramalan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* sebesar 3747,47 ton dan 2015,72 ton setiap periodenya. Dengan total permintaan sebesar 69158,28 ton selama 12 periode. Jumlah persediaan barang jadi pipa baja *spiral* dan *longitudinal* yang optimal selama 12 periode sebesar 1969,18 jam dan 709,26 jam, jam kerja reguler sebesar 18492,76 jam dan 5598,16 jam, jam kerja lembur sebesar 551,88 jam dan 743,29 jam. Biaya total yang optimal selama 12 periode untuk memenuhi jumlah permintaan pipa baja *spiral* dan *longitudinal* sebesar Rp. 70.243.700,78 dan Rp. 97.616.711,20. Dengan biaya keseluruhan sebesar Rp. 367.860.411,98.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi* edisi revisi. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Baroto, T. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Gaspersz, V. 1998. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Fogarty, D.W., Blackstone, J.H., and Hoffman, T.R., 1991. *Productuon & Inventory Control Management*. Cincinnati. South Western Publishing.
- Heizer, dan B. Render. 2005. *Manajemen Operasi* Edisi Ketujuh Terjemahan. Salemba Empat, Jakarta.
- Herjanto, Eddy. 1999. *Manajemen Produksi Dan Operasi* Edisi Kedua. Jakarta : Grasindo
- Kusuma, H. 2004. *Manajemen Produksi : Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Makridakis et al., 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga, Jakarta.
- Pramita, W. dkk. 2010. Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk Dan Bahan Baku Sebuah Café. *Jurnal Jurusan Sistem Informasi STIKOM, Surabaya*
- Prawirosentono, S. 2007. *Operation Management*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Raharja, A. dkk. 2010. Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT.Telkomsel Divre3 Surabaya. *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*.
- Schrage, L. 1991. *Lindo. An Optimization Modelling System*. Chicago: The Scientific Press.
- Sukendar, I dan Kristomi, R. 2008. Metoda Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan Dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya. *Jurnal Universitas Islam Sultan Agung, Semarang*.