

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN PERAMALAN PERMINTAAN DENGAN METODE TIME SERIES

Sudarto

Abstrak: Proses manufaktur pada PT Kastex Textile Kasrie adalah berupa proses pembuatan Handuk, Selimut, Kimono, Keset, Serbet dan Bad Cover yang mana perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan menengah di Indonesia. Pada penelitian ini difokuskan bagaimana mengetahui pengendalian persediaan bahan baku pembuatan Handuk, Selimut Keset, Serbet dan Bad Cover pada PT Kastex Textile Kasrie dan untuk mengetahui selisih antara biaya persediaan menurut perusahaan dan biaya persediaan bahan baku menurut perhitungan analisis pengendalian bahan baku. Agar produksi tidak berlebih harus dilakukan perencanaan produksi yang tepat. Pada tahap peramalan produksi didapat metode yang terbaik adalah *Moving Average 4* harian, dalam tahap perencanaan produksi digunakan metode *Chase Strategy*. Karena metode ini cocok digunakan pada perusahaan, sedangkan langkah terakhir adalah menjadwalkan produksi dari hasil peramalan dan perencanaan produksi.

Kata kunci: peramalan, perencanaan produksi, *chase strategy*

Analisa kebutuhan untuk masa yang akan datang biasa disebut sebagai “*Peramalan*”. Suatu kebijakan usaha memang tidak akan terlepas dari usaha untuk meningkatkan performansi dan keberhasilan perusahaan, agar tujuan-tujuan tersebut dapat tercapai maka segala sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang harus diantisipasi sedini mungkin agar segala sesuatunya berjalan dengan lancar. Usaha-usaha untuk mengantisipasi apa yang akan terjadi di masa yang akan datang tidak akan terlepas dari kegiatan peramalan atau “*Forecasting*”.

Forecasting atau peramalan disadur dari buku “*Forecasting Method and Application*” karangan (*Makridalis Wheel Wright, 2011*) dapat diartikan sebagai upaya untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang.

Objek yang diramalkan dapat meliputi apa saja tergantung kebutuhan. Peramalan diperlukan disamping untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang juga para pengambil keputusan perlu untuk membuat *planning*, disamping itu di dalam suatu manufaktur ada yang dinamakan dengan *Lead Time* atau pembagian waktu dalam membuat suatu rencana produksi. Oleh sebab itu pembahasan peramalan dalam suatu manufaktur banyak berkisar dalam konteks peramalan kebutuhan, peramalan penjualan dan lain-lain.

Kegunaan peramalan umumnya untuk menentukan atau merencanakan jumlah hasil yang akan diproduksi sangat ditentukan oleh jumlah atau besarnya permintaan akan produk tersebut. Oleh karena itu setiap perusahaan selalu memperkirakan atau meramalkan jumlah permintaan dari produknya. Bahwa peramalan berguna bagi kepentingan perusahaan secara keseluruhan. Adapun kegunaan peramalan. (*Sofjan Assauri, 2003*) adalah: Menentukan kebijakan dalam penyusunan anggaran, Untuk pengawasan dalam persediaan, membantu kegiatan perencanaan dan pengawasan produksi, mengurangi banyaknya biaya produksi secara keseluruhan. Untuk mengurangi atau mengganti produk yang kurang memberikan keuntungan. Dalam setiap peramalan harus dipenuhi salah satu kegunaan di atas, sehingga hal ini akan menimbulkan tambahan waktu yang diperlukan untuk membuat kebijakan ditambah dengan waktu untuk membuat akibat kebijakan tersebut.

Langkah-Langkah Peramalan Pada dasarnya terdapat Sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin *efektivitas* dan *efisiensi* dari *system* peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu: (*Kristianto, Ocky, seperti disitir dalam Gazpersz, 2004*) Menentukan tujuan peramalan. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan. Menentukan *horizon* waktu dari peramalan (jangka pendek, jangka menengah atau jangka panjang), Memilih model-model peramalan, Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan, Validasi model peramalan, Membuat peramalan, *Implementasi* hasil-hasil peramalan, Memantau kendala dari hasil peramalan.

Konsep Peramalan pada dasarnya konsep peramalan merupakan kesimpulan dari beberapa kenyataan pada saat melakukan peramalan, antara lain :(*Kristianto, Ocky, 2005, p. 4*) (1). Peramalan hampir tidak akan memberikan hasil yang betul-betul tepat, hal ini dikarenakan terdapat factor -faktor yang tidak dapat diprediksi atau dikendalikan yang berakibat pada peramalan. (2). Kebanyakan teknik-teknik peramalan mengamsumsikan bahwa terdapat kesetabilan pada sistem. (3). Peramalan kelompok produk atau produk secara keseluruhan cenderung lebih akurat dibanding peramalan produk secara *individu*.

Tipe-Tipe Pola Peramalan Data Yang digunakan untuk *forecast* adalah data permintaan masa lalu. Kemudian dari data tersebut diolah menjadi suatu grafik berpola. Dalam grafik ini kemudian dapat diamati pola yang muncul dari grafik tersebut. (*Lie, Kho Suen, 2006, p.1*)

Metode Peramalan

Secara garis besar metode peramalan dibagi dalam dua pendekatan, (*Amar, Samsul, 2009*). yaitu : **Metode kualitatif** : Dilakukan bila hanya ada sedikit atau tidak ada data masa lalu misalnya untuk produk baru, atau untuk *sistem* yang terlalu *kompleks* sehingga sulit dikuantifikasi dan dicari polanya misalnya untuk problematika sosial. **Metode kuantitatif** Bila data yang tersedia mencukupi dan memungkinkan untuk diketahui polanya, memperkirakan peramalan dengan mencari pola data masa lalu berdasarkan deret aktu. Tepat dipakai untuk pola permintaan dengan data masa lalu yang *konsisten*. Pola data masa lalu bisa berbentuk *trend, siklus, musiman* dan *random*.

PT. Kastex Textile Kasrie yang berada di Jl. Raya A. Yani no. 287 Pandaan Pasuruan merupakan pabrik manufaktur pembuatan Handuk, Selimut, Kaset, Serbet dan Bad Cover. Hasil produksi ditujukan pada pelanggan – pelanggan baik yang ada di Indonesia maupun di luar negeri. Dari pengamatan yang kami lakukan selama Penelitian di, PT Kastex Textile Kasrie kami menemukan bahwa terjadi kelebihan produksi Handuk, Selimut, Kaset, Serbet dan Bad Cover. Hal ini diakibatkan oleh kurangnya minat pembeli dan promosi serta ada persaingan. Agar produksi tidak berlebih harus dilakukan perencanaan produksi yang tepat.

Selain permasalahan diatas PT. Kastex Textile Kasrie juga belum pernah dilakukan perencanaan produksi dan peramalan permintaan, maka dari permasalahan inilah kami mencoba untuk membuat perencanaan produksi dan peramalan permintaan dari pabrik tersebut. Dan nantinya akan dapat dijadikan bahan untuk pertimbangan proses produksi.

Perencanaan Produksi

Pada dasarnya perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat output *manufacturing* secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan *inventori* yang diinginkan. Rencana produksi harus konsisten dengan rencana bisnis, yang dalam system *MRP* merupakan input bagi perencanaan produksi. Perencanaan produksi merupakan tanggung jawab manajemen puncak (*top*

management) yang membutuhkan semua *consensus* dari semua departemen fungsional, terutama dari departemen keuangan, pemasaran, ppic, dan produksi. Perencanaan produksi menetapkan kerangka kerja untuk penjadwalan produksi induk (*MPS manufacturing*).

Penjadwalan Produksi

Penjadwalan didefinisikan sebagai pengaturan waktu dari suatu kegiatan yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan atau tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi. Penjadwalan juga dapat diartikan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber guna melaksanakan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Berbagai teknik dapat diterapkan untuk penjadwalan. Teknik yang digunakan tergantung dari *volume* produksi, variasi produk, keadaan operasi, dan kompleksitas dari pekerjaan sendiri dan pengendalian yang diperlukan selama proses. Beberapa teknik yang sering digunakan antara lain *Gantt Chart*, metode penugasan dan metode *Johnson*. (Adiaksa, Rahadian Galih, 2010,)

Penjadwalan produksi memiliki beberapa fungsi dalam sistem produksi, aktifitas fungsi tersebut adalah: (Adiaksa, Rahadian Galih, 2010)

1. *Loading* (pembebanan) bertujuan mengkompromikan antara kebutuhan yang diminta dengan kapasitas untuk menentukan fasilitas, operator dan peralatan.
2. *Sequencing* (Penentuan urutan) bertujuan membuat prioritas urutan pengerjaan dalam pemrosesan order-order yang masuk.
3. *Dispathing*, pemberian perintah- perintah kerja setiap mesin atau fasilitas lainnya.
4. Pengendalian kinerja penjadwalan
5. *Updating schedule*, pelaksanaan jadwal selalu ada masalah baru yang berbeda dalam proses pembuatan jadwal.

Material Requirement Planning:

Material Requirement Planning (MRP) merupakan penentu jumlah setiap jenis bahan baku yang perlu / dibutuhkan selama satu *horizon* waktu tertentu dalam pembuatan barang, jadi untuk memenuhi permintaan selama *horizon* tertentu (*Manajemen Operasi dan Produksi. M. Pardede, 2003 hal 476*). *MRP* adalah prosedur logis, aturan keputusan teknik pencatatan secara komputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan “ *jadwal induk produksi (MPS)*” menjadi kebutuhan bersih untuk semua item. *System MRP* dikembangkan untuk membantu perusahaan dalam mengatasi kebutuhan akan item- item *dependen* secara lebih baik dan *efisien*. Selain itu *MRP* di desain untuk melaksanakan pesanan- pesanan dan pembelian bahan baku, sehingga proses produksi sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, (*manajemen industri, Ir. Arman Hakim Nasution, M. En. 2006 hal 271*). Dalam *system MRP* terdapat tiga alternatif strategi perencanaan produksi yaitu : (Rosalie, Febi, 2003, pp. 12-13). 1). *Level method: Level method* didefinisikan sebagai perencanaan produksi yang mempunyai distribusi merata dalam produksi. *Level method* akan mempertahankan tingkat kesetabilan produksi sementara menggunakan *inventori* yang bervariasi untuk mengakumulasi output apabila terjadi kelebihan permintaan total. 2.) *Chase strategy: Chase strategy* didefinisikan sebagai metode perencanaan produksi yang mempertahankan tingkat kesetabilan *inventori*, sementara produksi bervariasi mengikuti permintaan total. 3.) *Compromise strategy: Compromise strategy* merupakan kombinasi antara kedua metode perencanaan produksi diatas.

METODE

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode peramalan *time series* sesuai teori Kristianto, 2005, untuk memecahkan masalah tersebut diatas, yaitu:

Moving Average

Metode ini digunakan apabila pola data yang terjadi adalah bersifat random dan mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan stabil sepanjang waktu dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Moving average} = \frac{\text{jumlah permintaan n periode sebelumnya}}{n}$$

Weight Moving Average

Metode ini sama seperti *moving average*, tetapi lebih *responsif* terhadap perubahan, karena data pada periode yang lebih baru diberikan bobot yang lebih besar, dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Weighted Moving Average (n)} = \frac{\text{(pembobotan periode n)(permintaan periode n)}}{\text{pembobot}}$$

Single Exponential Smoothing

Metode ini digunakan apabila pola data tidak stabil atau bergojolak dari waktu ke waktu dengan formulanya sebagai berikut :

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

Double Exponential Smoothing

Metode ini digunakan apabila pola data tidak stabil dari waktu ke waktu dan mengandung *trend*. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Forecast Including Trend (FIT)} = F_{es} + \text{Trend Correction (T}_t\text{)},$$

Dimana *trend correction* adalah:

$$T_t = (1-\beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

Winter

Metode ini digunakan apabila pola data mengandung *seasonal* dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Forecast with seasonal variation} = \text{Forecast Including Trend (FIT}_t\text{)} \times \text{Seasonal}$$

Selanjutnya menghitung ukuran akurasi hasil peramalan. *Error* adalah tingkat kesalahan yang terjadi antara peramalan (*forecast*) dengan hasil yang sesungguhnya (*actual order*). Perhitungan *error* dilakukan untuk mengukur tingkat kelayakan dari peramalan. Semakin kecil tingkat *error*nya, maka semakin akurat hasil peramalan tersebut. (Lie, Kho Suen, 2006, p. 3)

Berikut ini kriteria yang digunakan dalam memilih metode terbaik menurut Kristianto, Ocky, 2005.

- MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$\text{MAD} = \frac{\sum (\text{Absolute Forecast Error})}{n}$$

n = jumlah periode peramalan

- MSE (*Mean Square Error*)

$$\text{MSE} = \frac{\sum (\text{Forecast Error})^2}{n}$$

n = jumlah periode peramalan

- MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum (\text{Forecast Error} / \text{Data Aktual}) \times 100}{n}$$

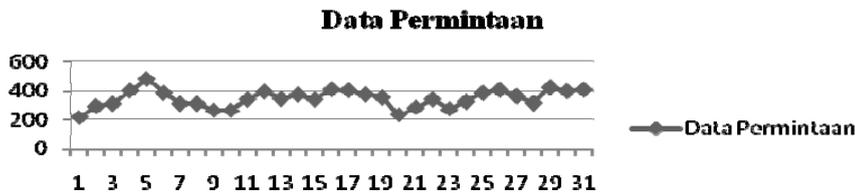
n = jumlah periode peramalan

- MFE (*Mean Forecast Error*)

$$\text{MFE} = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n}$$

PEMBAHASAN

Data yang dibutuhkan dalam pembuatan laporan ini berkaitan dengan penjadwalan permintaan konsumen. Pengumpulan data untuk peramalan *ime series* yang diperoleh dari permintaan konsumen adalah :



Gambar 1. Plotting data

Peramalan: *Moving Average*

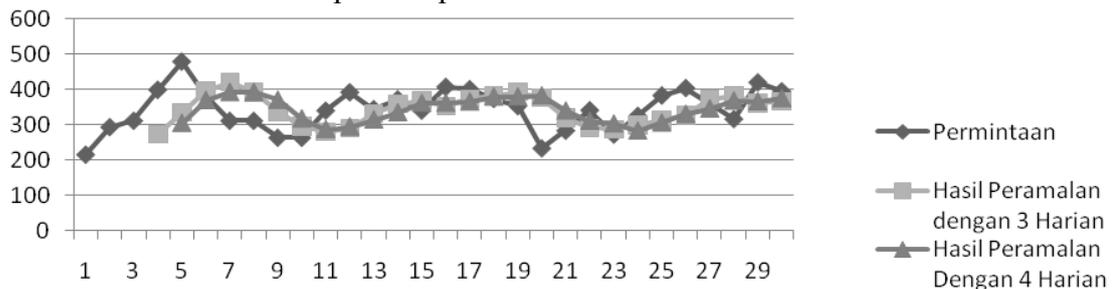
$$F_{t+1} = (A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-(n-1)}) / n$$

Keterangan : t = periode

A_t = data *actual* untuk periode t

F_t = *forecast* untuk periode t

n = periode perata



Gambar 2 Grafik Perbandingan Permintaan Dengan Hasil Peramalan *Moving Average*.

Dari hasil peramalan dapat diperoleh ukuran akurasi hasil peramalan sebagai berikut :

- MAD (*Mean Absolute Deviation*) = 50.41
- MFE (*Mean Forecast Error*) = 6.74
- MSE (*Mean Square Error*) = 4258.52
- MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) = 14.79 %
- MAD (*Mean Absolute Deviation*) = 49.05
- MFE (*Mean Forecast Error*) = 4.2

- MSE (Mean Square Error) = 4172.57
- MAPE (Mean Absolute Presentage Error) = 14.76 %

Weight Moving Average

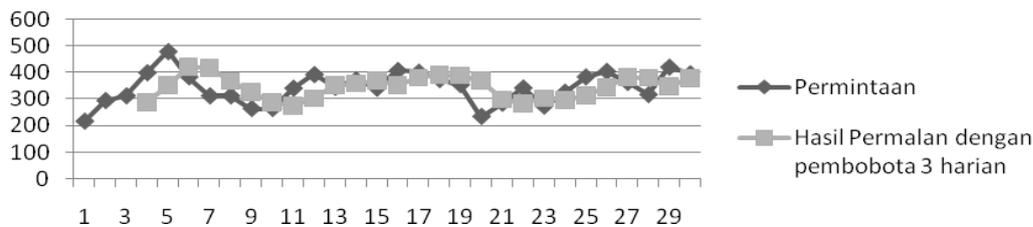
$$F_{t+1} = W_1.A_t + W_2.A_{t-1} + W_3.A_{t-2} + \dots + W_n.A_{t-(n-1)}$$

Dimana: W_i = bobot data ke-i terbaru $\sum W_i = 1$

Ditentukan $n = 3$, dengan: $W_1 = 0,5$

$W_2 = 0,3$

$W_3 = 0,2$

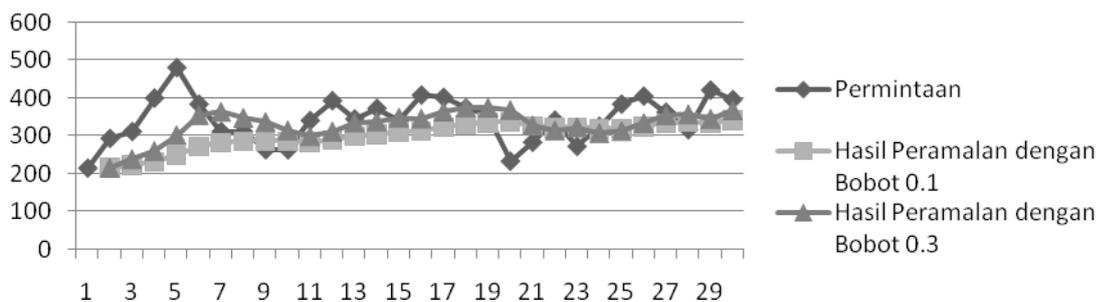


Gambar 3 Grafik Perbandingan Permintaan Dengan Hasil Peramalan *Weight Moving Average*.

Dari hasil peramalan dapat diperoleh ukuran akurasi hasil peramalan sebagai berikut :

- MAD (Mean Absolute Deviation) = 50.39
- MFE (Mean Forecast Error) = 6.74
- MSE (Mean Square Error) = 4256.08
- MAPE (Mean Absolute Presentage Error) = 14.79 %

Single Exponential Smoothing $F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$ α bernilai antara 0,1 – 0,3, α menjadi factor koreksi dari kesalahan hasil peramalan sebelumnya. Semakin besar nilai α , hasil peramalan akan semakin reaktif terhadap facto rkesalahan peramalan yang dibuat sebelumnya. Karena belum ada hasil peramalan sebelumnya.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Permintaan dengan Hasil Peramalan *Single Exponential Smoothing*.

Dari hasil peramalan dapat diperoleh ukuran akurasi hasil peramalan dengan pemulus 0.1 adalah:

- MAD (Mean Absolute Deviation) = 62.15
- MFE (Mean Forecast Error) = 44.37
- MSE (Mean Square Error) = 6189
- MAPE (Mean Absolute Presentage Error) = 17.34%

Sedangkan ukuran akurasi hasil peramalan dengan pemulus 0.3 adalah

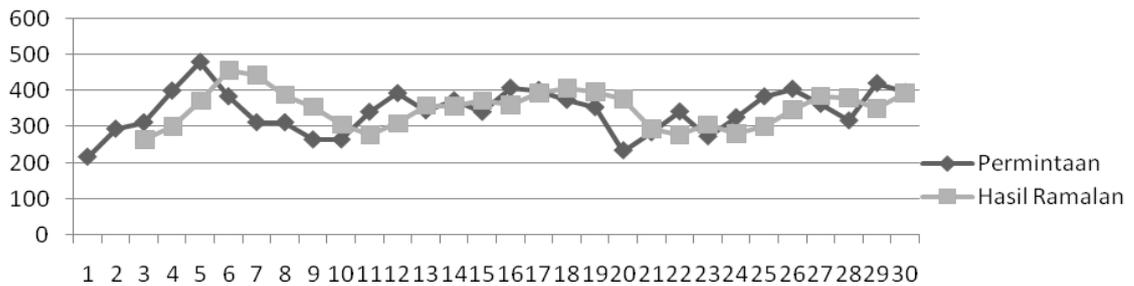
- MAD (Mean Absolute Deviation) = 52.3

- MFE (Mean Forecast Error) = 17.83
- MSE (Mean Square Error) = 4396
- MAPE (Mean Absolute Presentage Error) = 15.42%

Double Exponential Smoothing, metode ini digunakan apabila pola data tidak stabil dari waktu ke waktu dan mengandung *trend*.

Forecast Including Trend (FIT) = $F_{es} + Trend\ Correction\ (T_t)$, dimana *trend correction* adalah :

$$T_t = (1-\beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$



Gambar 5 Grafik Perbandingan Permintaan Dengan Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing*.

Dari hasil peramalan dapat diperoleh ukuran akurasi hasil peramalan sebagai berikut :

- MAD (Mean Absolute Deviation) = 53.65
- MFE (Mean Forecast Error) = 0.26
- MSE (Mean Square Error) = 4288
- MAPE (Mean Absolute Presentage Error) = 16.01%

Berdasarkan hasil perhitungan dari beberapa metode diatas dapat di sajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1 Perbandingan MAD, MSE, MFE dan MAPE Pada Masing-masing Metode

Akursi Hasil Peramalan	<i>Moving Average</i>		<i>Weight Moving Average</i>	<i>Sgl Exponential Smoot</i>		<i>Dbl Exp Smoothing</i>
	3 harian	4 harian	3 harian	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.3$	
MAD	50.41	49.05	50.39	62.15	52.3	53.65
MFE	6.74	4.2	6.74	44.37	17.83	0.26
MSE	4258.5	4172.57	4256.08	6189.4	4396	4288.4
MAPE	14.79	14.76	14.79	17.34	15.42	16.01

Dari tabel diatas diketahui bahwa metode *Moving Average* dengan rata-rata 4 harian, merupakan metode yang menghasilkan peramalan terbaik, karena memiliki nilai MAD, MSE, MFE dan MAPE yang terkecil.

Perencanaan Produksi

Setelah dilakukan peramalan dan dipilih metode peramalan yang terbaik maka dilanjutkan dengan perencanaan produksi dengan hasil peramalan terbaik. Rencana produksi kali ini menggunakan metode *chase strategy* dari metode *MRP*. *Chase strategy* digunakan karena cocok dengan yang terjadi pada perusahaan yang ada, dengan tujuan

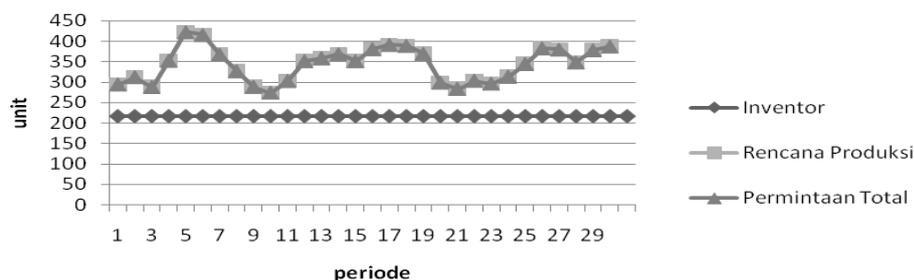
mempertahankan tingkat kesetabilan *inventori* dan produksi bervariasi mengikuti permintaan.

Tabel 2 Perencanaan Produksi

Uraian	Periode											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Permintaan		294	312	287.4	352.4	422.4	416.0	367.2	326.4	288.0	273.6	302.5
Rcn Produksi		294	312	287.4	352.4	422.4	416.0	367.2	326.4	288.0	273.6	302.5
Inventori	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216

Periode											
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
351.6	358.6	368.6	351.4	380.9	391.6	389.2	369.6	298.0	283.0	303.0	295.9
351.6	358.6	368.6	351.4	380.9	391.6	389.2	369.6	298.0	283.0	303.0	295.9
216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216

Periode							Total
24	25	26	27	28	29	30	
313.3	344.4	382.9	379.8	348.4	378.2	387.7	6978.6
313.3	344.4	382.9	379.8	348.4	378.2	387.7	6978.6
216	216	216	216	216	216	216	4320



Gambar 6 Grafik perencanaan produksi

Penjadwalan Produksi

Dari hasil perencanaan produksi diatas maka dapat dilakukan penjadwalan produksi sebagai berikut :

Tabel 3 Penjadwalan Produksi

Bulan	April													
Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rencana Produksi	294	312	287.4	352.4	422.4	416.0	367.2	326.4	288.0	273.6	302.5	351.6	358.6	368.6

April															
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
351.4	380.9	391.6	389.2	369.6	298.0	283.0	303.0	295.9	313.3	344.4	382.9	379.8	348.4	378.2	387.7

Analisa Peramalan

Setelah diketahui nilai peramalan dengan menggunakan metode-metode yang ada, maka selanjutnya adalah mencari metode mana yang memberikan peramalan terbaik. Untuk itu, hal yang harus dilakukan adalah mencari peramalan dengan *error* terkecil dengan cara membandingkan nilai dari masing-masing MAD, MSE, MFE dan MAPE.

Setelah dibandingkan ternyata diketahui bahwa metode *Moving Average* dengan rata-rata 4 harian, merupakan metode yang menghasilkan peramalan terbaik, karena memiliki nilai MAD, MSE, MFE dan MAPE yang terkecil. Oleh karena itu metode *Moving Average* dengan rata-rata 4 harian merupakan metode yang cocok untuk digunakan dalam peramalan PT Kastex Textile Kasrie.

Analisa Perencanaan Produksi

Dari hasil peramalan terbaik diatas maka dapat merencanakan produksi harian dengan menggunakan *chase strategy*, dimana dari tabel 2 terlihat bahwa perencanaan produksi sudah sesuai dengan kejadian yang ada pada perusahaan. Sehingga sudah tepat jika mempertahankan kesetabilan *inventori* dan menyesuaikan perencanaan produksi dengan permintaan. Dan langkah selanjutnya menjadwalkan produksi dari hasil peramalan dan perencanaan yang terbaik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT Kastex Textile Kasrie, pada tahap peramalan produksi didapat metode yang terbaik adalah *Moving Average* 4 harian, dengan nilai MAD = 49.41 ; MFE = 4.2; MSE = 4172.57 dan MAPE = 14.76%, dalam tahap perencanaan produksi digunakan metode *Chase Strategy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiaksa, Rahadian Galih, 2010. *Sang Penyampai. Penjadwalan Produksi*. Diambil 13 Juni 2010,
- Amar, Samsul, 2009. *Handout Mata Kuliah PPIC Teknik Industri Unijoyo*, Bangkalan: Unijoyo.
- Rosalie, Febi, 2003. Tinjauan Pustaka. *Studi Perancangan Pembentukan Departemen Production Planning and Control Di P.T. E.T.A Indonesia* (Chap 2). Diambil 13 Juni 2010
- Kristanto, Ocky, 2005. Landasan Teori. *Perbaikan Sistem PPIC Dengan Pendekatan MRP II Pada Bogasari Flour Milis* (Chap 2).
- Lie, Kho Suen, 2006. Landasan Teori. *Perancangan Sistem PPIC (Production Planning, Inventory and Control) Produk Flusher Di PT. Surya Indometal Semesta* (Chap 2).
- Makridalis Wheel Wright, 2011 Forecasting atau peramalan disadur dari buku "Forecasting Method and Application"
- Pinandita, Agung Afafa, 2007. Aggregate Planning. *Aggregate Planning (An Overview)*. Diambil 13 Juni 2010,
- Tandyono, Jany Wulan & Cendrawati, Maria, 2008. Landasan Teori. *Analisa dan Implementasi Peningkatan Efisiensi Bahan Baku Di PT. Intan Ustrix* (Chap 2).
- Vincent Gaspersz, *Production Planning and Inventory Control berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT menuju Manufakturing* 21, 2004