

Perencanaan Produksi *Yarn* Divisi *Spinning 2* PT ABC

Wakhid Ahmad Jauhari^{*1)} dan Namrotul Uela Fatakunul Imamah^{*2)}

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Ir Sutami 36A, Surakarta, 57126, Indonesia

²⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Ir Sutami 36A, Surakarta, 57126, Indonesia

Email: wakhid_aj@yahoo.com, fatakunuela@yahoo.com

ABSTRAK

PT ABC merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur tekstil. Dalam menjalankan produksinya, bagian produksi dibagi menjadi tiga divisi besar yakni divisi *spinning*, divisi *weaving*, dan divisi *denim*. Proses produksi *yarn* atau benang dilakukan di divisi *spinning*. Pada pengamatan yang dilakukan di divisi *spinning 2*, terdapat beberapa permasalahan pada rantai produksi, diantaranya adalah kekosongan pada bagian *raw material* dan material *packaging* yang menyebabkan produksi terhambat. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat perencanaan produksi di divisi *spinning 2* berdasarkan data historis yang ada. Didapatkan hasil bahwa metode peramalan *demand* yang tepat bagi divisi *spinning 2* adalah *double exponential smoothing*, serta kebutuhan kardus di periode yang akan datang setiap minggunya sebanyak 3235 unit.

Kata kunci: jadwal induk produksi, *material requirement planning*, peramalan, produksi

1. Pendahuluan

PT ABC merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur tekstil. Manufaktur tekstil merupakan perusahaan yang didasarkan pada perubahan dari serat menjadi benang, kemudian menjadi kain, sampai akhirnya menjadi tekstil (pakaian jadi). Produk yang diproduksi oleh PT ABC ada tiga jenis, yaitu benang (*yarn*), kain (*greige*), dan denim. Dalam menjalankan produksinya, PT ABC membagi area produksinya berdasarkan produk yang diproduksi. Divisi *spinning* merupakan bagian yang memproduksi benang (*yarn*), untuk divisi *weaving* bertugas memproduksi kain (*greige*), dan divisi denim memproduksi denim atau kain pembentuk pakaian *jeans*.

Proses produksi dilakukan semi-otomatis, atau menggunakan mesin dan manusia sebagai operatornya. Proses produksi benang atau *yarn* dilakukan dalam tujuh tahapan yang masing-masing memiliki fungsi untuk memproses bahan dasar baik sintetis maupun alami, menjadi benang siap olah atau benang siap pakai. Proses produksi benang berawal dari *raw material* melewati proses *blowing* yang memiliki fungsi untuk mencacah *raw material* dan membuatnya menjadi sejajar. Selain itu, proses *blowing* juga berfungsi untuk membersihkan *raw material* yang akan diproses dari kotoran-kotoran yang menempel, sehingga benang memiliki kualitas yang baik nantinya. Setelahnya masuk ke proses *carding* yang berfungsi untuk mengubah *raw material* menjadi bentuk lembaran-lembaran dengan serat sejajar atau yang disebut *slyver*. Kemudian proses dilanjutkan pada bagian *drawing* yang berfungsi untuk standarisasi *slyver*. Dalam proses ini dilakukan penarikan dan perangkapan *slyver* sehingga didapatkan *slyver* yang memiliki panjang dan berat sesuai standar. Proses selanjutnya adalah *roving* yang berfungsi untuk menghasilkan *slyver* dalam diameter lebih kecil dengan adanya gerakan puntiran pada mesin yang dapat memberikan kekuatan pada benang setengah jadi. Proses selanjutnya adalah pada *ring frame* yang berfungsi untuk melanjutkan memberikan kekuatan dan dijadikan benang jadi. Setelahnya dilanjutkan ke proses *winding* yang berfungsi untuk menggulung benang dalam gulungan yang lebih besar dan siap *packing*. Proses terakhir adalah *packaging*.

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data selama 30 hari di divisi *spinning 2* yang memproduksi *yarn*. Dalam pengamatan, didapatkan bahwa permasalahan yang sering muncul pada rantai produksi benang adalah terjadi kekosongan atau keterlambatan datangnya *raw material* dan datangnya perlengkapan pengepakan atau kardus. Akibat yang

ditimbulkan dari permasalahan tersebut adalah produksi tidak dapat berjalan, dan mesin dalam keadaan menganggur dalam waktu lama. Untuk menangani permasalahan tersebut, diperlukan penanganan melalui perencanaan produksi yang tepat. Menurut Nasution (2003) perencanaan dan pengendalian produksi adalah proses untuk merencanakan dan mengendalikan aliran material, mengalir, dan keluar dari sistem produksi atau operasi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi minimum. Manfaat dari perencanaan dan pengendalian produksi dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu manfaat bagi konsumen dan manfaat bagi produsen (Gitosudarmo, 2009). Manfaat bagi konsumen adalah barang yang lebih murah, kualitas lebih unggul, dan kecepatan waktu penyelesaian sedangkan manfaat bagi produsen adalah keselamatan kerja meningkat, kemandirian dalam kesempatan kerja, dan perbaikan kondisi kerja (Chandradevi dan Puspitasari, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah membuat perencanaan produksi benang atau *yarn* pada periode selanjutnya di divisi *spinning* 2 bagi PT ABC.

2. Metode

Dalam melakukan perencanaan produksi, maka ada beberapa tahapan yang dilakukan. Tahap awal adalah melakukan pengumpulan data kemudian melakukan peramalan produksi, dilanjutkan dengan agregasi, kemudian perhitungan jadwal induk produksi atau *master production scheduling*, dan *material requirement planning*.

2.1 Peramalan

Gaspersz (2004) menyatakan aktivitas peramalan merupakan suatu bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Suparanto (1984) menjelaskan bahwa peramalan adalah memperkirakan sesuatu pada waktu-waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode statistika. Kusuma (2009) menyatakan peramalan adalah perkiraan dari tingkat permintaan produk selama beberapa periode mendatang.

Berdasarkan sifatnya, peramalan dibagi menjadi dua yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Untuk peramalan kuantitatif, maka diperlukan data historis masa lalu dalam bentuk numerik, dan diasumsikan bahwa pola masa lalu akan terus berlanjut ke masa yang akan datang. Peramalan kuantitatif dapat dilakukan dengan dua metode yaitu menggunakan perhitungan *moving* dan *smoothing*.

Berikut merupakan rumus untuk masing-masing metode peramalan :

Moving Average

$$MA = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N} \quad (1)$$

Weighted Moving Average

$$WMA = \frac{A_t(B_t) + A_{(t-1)}(B_{(t-1)}) + \dots + A_{t-(N-1)}(B_{t-(N-1)})}{\sum B} \quad (2)$$

Single Exponential Smoothing

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

Double Exponential Smoothing

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

$$F_t' = \alpha F_t + (1 - \alpha)F_{t-1}'$$

$$a_t = 2F_t - F_t'$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (F_t - F_t')$$

$$F_t'' = a_t + b_t p \quad (4)$$

Notasi

A_t : Permintaan di periode t

A_{t-1}	: Permintaan di periode t-1
N	: Jumlah periode
B_t	: Bobot di periode t
F_t	: Hasil peramalan di periode t
A	: Parameter
b	: Parameter
P	: Periode
A	: nilai <i>smoothing</i> 0 – 1
F_t'	: Hasil peramalan tahap 1 <i>double exponential smoothing</i>
F_t''	: Hasil peramalan akhir <i>double exponential smoothing</i>

Perhitungan akurasi peramalan menggunakan *mean absolute deviation* (MAD). Semakin kecil nilai MAD maka akurasi peramalan semakin tinggi. Berikut merupakan rumus dari *mean absolute deviation* :

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} \quad (5)$$

Tracking signal adalah ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual suatu ramalan diperbaharui setiap minggu, bulan, atau triwulan, sehingga data permintaan yang baru dibandingkan terhadap nilai-nilai ramalan (Gaspersz, 2004).

Rumus untuk menghitung nilai *tracking signal* adalah :

$$\text{Tracking Signal} = \frac{RSFE}{MAD} \quad (6)$$

$RSFE$: Kumulatif *error*

Nilai *tracking signal* berada pada rentang -4 hingga +4 yang didapatkan dari rumus berikut ini :

$$\eta = \frac{K}{0,8} \sqrt{\frac{1}{2\alpha}} \quad (7)$$

Dimana K adalah ketetapan standar deviasi dan nilai α yang dipakai adalah 0,2 didapatkan nilai $\eta = 3,95$ (Sipper dan Bulfin, 1997).

2.2 Jadwal Induk Produksi

Jadwal Induk Produksi adalah rencana terperinci tentang apa dan berapa banyak perusahaan merencanakan untuk memproduksi masing-masing produk akhir dalam setiap periode waktu untuk beberapa bulan yang akan datang (Handoko, 1999). Jadwal Induk Produksi bertujuan untuk mewujudkan perencanaan agregat menjadi suatu perencanaan terpisah untuk masing-masing item (Nasution, 2003).

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) adalah proses konversi dari perencanaan produksi dalam bentuk unit produksi akhir ke dalam kebutuhan yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. Perhitungan RCCP dapat dilakukan dalam tiga pendekatan yaitu; pendekatan *Capacity Planning using Overall Factor (CPOF)* merupakan metode yang menggunakan data historis waktu proses masa lalu dan tidak memperhitungkan *lead time*, pendekatan *Bill of Labour (BOL)* yaitu perhitungan menggunakan data yang lebih rinci dan tidak memperhitungkan *lead time*, pendekatan *Resource Profile* menggunakan data yang lebih rinci dan memperhitungkan *lead time*.

$BOL =$ konversi waktu dalam menit per stasiun

$$\text{Kapasitas dibutuhkan} = JIP \times BOL \quad (8)$$

2.3 Material Requirement Planning

Material Requirement Planning (MRP) atau Perencanaan Kebutuhan Material merupakan suatu metode yang dimulai dengan kegiatan peramalan terhadap permintaan produk jadi yang independen, menentukan kebutuhan permintaan terikat untuk:

1. Kebutuhan terhadap tiap jenis komponen (material, *parts*, atau *ingredients*)

2. Jumlah pasti yang benar-benar diperlukan, dan
3. Waktu membuat peramalan secara bertahap yang diperlukan untuk memenuhi pesanan guna mencukupi suatu rencana produksi (Haming dan Nurnajamuddin, 2011).

MRP adalah model permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan (Heizer dan Render, 2011).

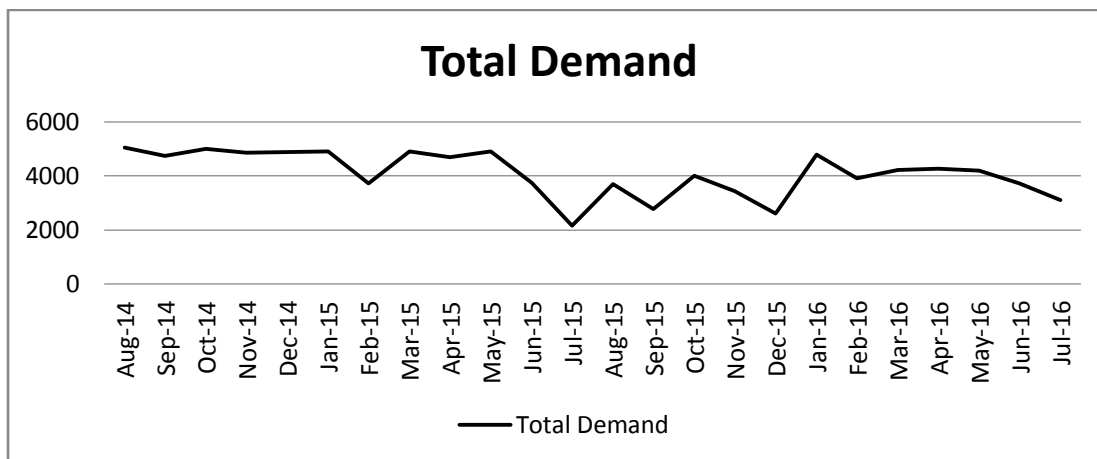
Tahap penyusunan *material requirement planning* adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan *bill of material*
2. *Netting* atau penentuan kebutuhan bersih
3. *Lotting* atau penentuan ukuran lot
4. Penentuan *planned order release*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Peramalan

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data *demand yarn* pada divisi *spinning 2* PT ABC. Data historis yang didapatkan adalah data *demand* selama periode Agustus 2014 – Juli 2016.



Gambar 1. Plotting demand benang Divisi Spinning 2

Dari data *demand* di atas, dilakukan peramalan menggunakan empat metode peramalan seperti yang dituliskan pada persamaan (1) – (4). Dan dari hasil perhitungan menggunakan *software winQSB* serta perhitungan manual didapatkan hasil peramalan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Forecasting

	MA 3	WMA 4	SES ($\alpha = 0,9$)	DES
Hasil forecasting	3675,59	3624,58	3170,03	3234,35
MAD	572,40	592,72	655,14	620,18
Tracking signal	-5,01	-4,66	-3,21	-,3,61

Hasil *forecasting* dengan menggunakan empat metode di atas, menunjukkan bahwa metode *moving average 3* dan metode *weighted moving average 4* memiliki hasil yang tidak akurat karena nilai *tracking signal* kedua metode diluar rentang yang ditentukan. Untuk metode *single exponential smoothing* dan metode *double exponential smoothing* dapat dikatakan akurat karena memiliki nilai *tracking signal* yang masih di dalam rentang -4 hingga 4. Maka dari itu, hasil *forecasting* yang digunakan adalah metode *double exponential smoothing* karena memiliki nilai MAD yang lebih kecil dibandingkan metode *single exponential smoothing*.

Nilai *demand* sebesar 3234,35 bales kemudian dijadikan *input* dalam pengerjaan jadwal induk produksi.

3.2 Jadwal Induk Produksi

Pada divisi *spinning* 2 telah terdapat penentuan waktu baku bekerja baik bagi operator maupun mesin. Operator dibagi menjadi 3 *shift* kerja dengan masing-masing bekerja selama 7 jam/hari di luar jam istirahat. Sedangkan bagi mesin utama yang menghasilkan benang yaitu *ring frame* setiap harinya bekerja selama 24 jam/hari dengan kapasitas sebesar 1,52 bales/hari/mesin.

Dari data kapasitas mesin, maka dapat diperoleh waktu baku pengerjaan untuk setiap bales benang jadi. Dan berikut merupakan data perhitungan data waktu baku :

Perhitungan waktu baku
 Kapasitas Mesin : 1,52 bales/hari/mesin
 Jumlah mesin : 102 mesin
 Total Kapasitas Mesin : $1,52 \times 102 = 155,04 \frac{\text{bales}}{\text{hari}} = 6,46 \frac{\text{bales}}{\text{jam}}$
 Waktu Baku : $\frac{1}{6,46} = 0,154 \frac{\text{jam}}{\text{bales}}$
 Perencanaan Produksi : $0,154 \times 3234,35 = 500,67 \text{ jam}$

Dari perhitungan di atas, didapatkan bahwa untuk periode selanjutnya perencanaan produksi dilakukan selama 500,67 jam. Dan berikut merupakan penjadwalan mingguan untuk periode (bulan) selanjutnya :

Tabel 2. Jadwal Induk Produksi Mingguan

Bales	Minggu	Jumlah produksi (bales)
3234,35	1	808,59
	2	808,59
	3	808,59
	4	808,59

3.3 Rough Cut Capacity Planning

Perhitungan *rough cut capacity planning* menggunakan pendekatan *bill of material* (BOL) karena perusahaan sudah menggunakan perhitungan waktu baku dalam produksinya. Dan berikut adalah hasil perhitungan kapasitas yang dibutuhkan untuk periode selanjutnya.

Tabel 3. Kapasitas yang Dibutuhkan.

Kapasitas Dibutuhkan				
minggu ke -	BOL	JIP	Menit	Jam
1	9,29	808,59	7510,10	125,17
2	9,29	808,59	7510,10	125,17
3	9,29	808,59	7510,10	125,17
4	9,29	808,59	7510,10	125,17

$$\begin{aligned} \text{BOL} &= \text{Kapasitas (menit/bales)} \\ &= 0,154 \frac{\text{jam}}{\text{bales}} \times 60 = 9,29 \text{ menit/bales} \end{aligned}$$

Kapasitas yang tersedia didapatkan dari hasil perhitungan jam produksi yang tersedia dikalikan dengan efisiensi dan utilitas di divisi *spinning* 2.

Tabel 4. Kapasitas yang Tersedia.

Kapasitas Tersedia	
Minggu Ke-	Jam
1	154,812
2	154,812
3	154,812

4	154,812
---	---------

Nilai efisiensi pada divisi *spinning* 2 sebesar 97% sedangkan nilai utilitas sebesar 95%.

Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan

Minggu ke – 1 : $808,59 \times 0,154 = 125,17 \text{ Jam}$

Perhitungan Kapasitas yang Tersedia

Minggu ke – 1 : $97\% \times 95\% \times 7 \times 24 = 154,812 \text{ Jam}$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa kapasitas yang dibutuhkan masih di bawah kapasitas yang tersedia, sehingga pemenuhan produksi cukup dilakukan menggunakan jam kerja *reguler* tanpa harus menambah *overtime*.

3.4 Material Requirement Planning

Perhitungan perencanaan kebutuhan material ditujukan untuk menghitung jumlah kebutuhan kardus periode yang akan datang. Data yang diperoleh adalah kapasitas per kardus untuk menampung *cones-cones* benang jadi. Pada bagian *packaging* telah dibuat standar bahwa untuk 1 kardus dapat menampung sebanyak 24 *cones*. Sedangkan dalam produksinya, 1 bales dapat dibuat menjadi 96 *cones* benang jadi.

Tabel 5. *Gross Requirement* Kardus

Kardus	Periode	Unit
	1	3235
	2	3235
	3	3235
	4	3235

Dan berikut merupakan *lot sizing* untuk kardus pada periode selanjutnya :

Tabel 6. *Lot sizing* Kardus

	Kardus	Periode			
		1	2	3	4
1	<i>Gross Requirement</i>	3235	3235	3235	3235
	<i>Scheduled Receipt</i>				
	<i>On Hand Inventory</i>	0	0	0	0
	<i>Net Requirement</i>	3235	3235	3235	3235
	<i>Planned Order Receipt</i>	3235	3235	3235	3235
	<i>Planned Order Release</i>	3235	3235	3235	3235

PT ABC tidak menerapkan sistem adanya persediaan kardus di, sehingga *lot sizing* yang digunakan adalah metode *lot for lot* yang tidak memperhitungkan adanya *on hand inventory*. Kebutuhan kardus untuk periode selanjutnya di setiap minggunya sebanyak 3235 unit.

4. Simpulan

Perencanaan produksi bagi divisi *spinning* 2 yang memproduksi benang telah dilakukan, dan data historis yang ada dapat dijadikan acuan untuk memperhitungkan perencanaan produksi pada periode selanjutnya. Pada perhitungan yang telah dilakukan, metode peramalan yang cocok untuk memperkirakan *demand* yang akan datang adalah metode *double exponential smoothing*, dan pendekatan bagi RCCP di Jadwal Induk Produksi adalah *Bill of Labour*, dan perhitungan kebutuhan kardus telah dilakukan dengan metode *lot sizing lot for lot* dan didapatkan kebutuhan kardus setiap minggunya adalah 3235 unit.

Daftar Pustaka

Chandradevi, A., Puspitasari., N B. (2016). Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT Phapros, Tbk.

- Gaspers, V. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, Indonesia.
- Gitosudarmo, Indriyo, Mulyono A. (2002). *Manajemen Bisnis Logistik*. BPFE. Jogjakarta, Indonesia.
- Haming, M., Nurnajamuddin, M. (2011). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Bumi Aksara. Jakarta, Indonesia.
- Handoko, T. H. (1999). *Manajemen*. BPFE. Jogjakarta, Indonesia.
- Heizer, J. & Render, B. (2011). *Operation Management. Tenth Edition*. Pearson. New Jersey.
- Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Penerbit Andi. Jogjakarta, Indonesia.
- Nasution, Hakim A. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Cetakan Dua*. Guna Widya. Surabaya, Indonesia.
- Sipper, D., & Bulfin, R. J. (1997). *Production : Planning, Control, and Integration*. McGraw-Hill. New York, USA.
- Supranto, J. (1984). *Ekonometrik: Buku Dua*. Gahlia Indonesia 2004. Jakarta, Indonesia.