

## ***Improvement* Manajemen Bahan Baku Kertas dengan MRP I pada PT. X**

Richard<sup>1</sup>, Jani Rahardjo<sup>2</sup>

---

**Abstract:** Company X is a box manufacturing industry. The business concept used by the Company X is make to order, where the production starts if there is a demanded from the consumers by order. The production process is adjusted to the consumers' demand because specific products are specified by the consumers. Large number of specific demand by the consumers requires the company to manage raw materials well. Management system in the company is still in a poor condition, resulting in exceeded paper raw material stock and lost sales because of the insufficient paper raw material to help the production process. The purpose of this research is to improve the management of paper raw material in order to optimize the ordering system of paper raw material and to avoid excessive stock and lost sales. The method used to solve the problem is Material Requirement Planning I with the concept of demand forecasting. The result of Material Requirement Planning can help the company to manage paper raw material and ordering paper raw material optimally. The profit obtained by the company ordering paper raw material optimally can decrease the amount of ordering paper raw materials by 17%.

**Keywords:** material requirement planning I, raw material management, box, manufacturing industry.

---

### **Pendahuluan**

PT "X" merupakan perusahaan industri manufaktur jasa yang bergerak pada bidang percetakan karton *box*. PT "X" secara garis besar memproduksi 2 jenis kardus, yaitu kardus normal dan kardus *diecut* dengan ukuran yang bervariasi. Produk kardus yang spesifikasinya bervariasi berdasarkan ukuran kardus, jenis kertas, lebar kertas, jumlah *flute* dan desain. Spesifikasi kardus yang bervariasi dibuat atas permintaan konsumen, sehingga proses produksi disesuaikan dengan keinginan konsumen yang tertera pada kontrak perjanjian dengan konsep produksi *make to order*, sehingga tidak ada stok produk yang di persiapkan oleh perusahaan.

Produk kardus terdiri dari beberapa lapisan, yaitu *Outer*, *Middle*, *Flute* dan *Inner*. Kelima lapisan ini dapat menggunakan jenis bahan baku kertas yang berbeda – beda sesuai dengan permintaan konsumen. Bahan baku kertas yang digunakan oleh perusahaan terdiri dari berbagai variasi pada berat dan lebar kertas dengan total keseluruhan bahan baku kertas sebanyak 121 jenis bahan baku kertas.

Gudang penyimpanan bahan baku pada PT "X" sering kali mengalami *lost sales* dan penumpukan *stock* bahan baku kertas. Cara mengatasi permasalahan dengan merancang manajemen pemesanan persediaan bahan baku kertas dengan optimal. Saat ini sistem manajemen pengelolaan bahan baku masih belum optimal. Penyebab terjadinya *lost sales* dan penumpukan stok gudang bahan baku, karena tidak ada aktivitas monitor pergerakan pemakaian bahan baku yang detail dan secara langsung, dimana perusahaan baru mengetahui pergerakan bahan baku kertas setelah 3 hari dan tidak mengetahui penggunaan bahan baku kertas di periode yang akan datang. Perusahaan PT "X" mengharapkan agar peneliti dapat melakukan manajemen bahan baku kertas pada perusahaan dan mengetahui jumlah pemesanan bahan baku kertas yang optimal. Metode yang digunakan untuk memajemen bahan baku perusahaan yang optimal dengan MRP (Material Requirement Planning).

### **Metode Penelitian**

#### **Peramalan**

Menurut Montgomery [1] peramalan atau *forecasting* adalah suatu kegiatan yang memperkirakan sesuatu hal yang akan terjadi di masa yang akan datang.

---

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: richardsoegiarto@yahoo.com, jani@peter.ac.id

Makridakis [2] menyatakan peramalan merupakan hal yang paling efektif dan efisien untuk merencanakan suatu hal. Menurut Dr. Vincent Gasperz [3] definisi peramalan permintaan adalah suatu kegiatan yang meramalkan di dalam fungsi bisnis untuk memperkirakan penjualan produk di masa yang akan datang dengan kuantitas yang tepat.

Kegiatan Peramalan yang sering dilakukan perusahaan – perusahaan adalah peramalan permintaan, dimana jumlah permintaan yang akan terjadi di periode selanjutnya yang digunakan untuk menentukan jadwal produksi dan mengatur pembelian bahan baku. Tujuan perusahaan melakukan peramalan permintaan untuk mengetahui kemungkinan – kemungkinan yang terjadi di masa yang akan datang dan mengetahui perkiraan jumlah permintaan di periode yang akan datang.

Menurut Makridakis [2] Peramalan perancangan produksi dibedakan menjadi 3 jangka waktu, yaitu peramalan jangka panjang, peramalan jangka menengah dan peramalan jangka pendek. peramalan jangka panjang adalah peramalan yang dilakukan perusahaan untuk melihat periode 3 tahun keatas, seperti mengeluarkan produk baru, infrastruktur pabrik, pelebaran gudang dan perencanaan anggaran investasi. Peramalan jangka menengah merupakan peramalan untuk merencanakan suatu hal dengan jangka periode waktunya antara 1 tahun atau 2 tahun kedepan, seperti penetapan pergantian metode baru. Peramalan jangka pendek digunakan dalam kurun waktu 1 tahun atau di bawah 1 tahun yang dilakukan secara teratur, contohnya perencanaan bahan baku dan penjadwalan produksi baku.

Teknik peramalan terdapat 2 macam, yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Menurut Sofjan [4] peramalan kualitatif adalah peramalan yang dilaksanakan berdasarkan pemahaman atau pemikiran oleh peramalan atau orang yang merencanakan peramalan, dimana metode peramalan terdiri dari, *market research*, *structured group method*, dan *historical analogy*.

Peramalan kuantitatif bersifat jangka pendek dan jangka menengah, dimana peramalan jangka pendek dalam rentang waktu 1 tahun kebawah, sedangkan peramalan jangka menengah dalam rentang waktu 1 tahun sampai 2 tahun. Peramalan kuantitatif pada umumnya digunakan untuk mengetahui jumlah permintaan di masa yang akan datang agar

membantu untuk membantu keputusan dalam penjadwalan pembelian bahan baku dan pembuatan jadwal produksi. Langkah awal untuk melakukan teknik peramalan kuantitatif harus menganalisis pergerakan pola dari data aktual, kemudian hasil analisis pergerakan pola data yang dimiliki dapat menentukan metode peramalan kuantitatif yang akan di eksekusi. Makridakis [2] menyatakan setiap pola data menggunakan metode peramalan yang berbeda – beda. Pergerakan data tersebut terdiri dari pola horisontal, pola musiman, pola siklis dan pola *trend*.

Beberapa metode peramalan yang digunakan oleh peneliti, terdiri dari :

#### 1. *Simple moving average*

Menurut Dr. Vincent Gasperz [3] metode peramalan *simple moving average* merupakan peramalan dengan model rata – rata bergerak yang memanfaatkan data masa lalu untuk menghasilkan nilai di masa yang akan datang. Metode peramalan ini akan tepat digunakan apabila pola pergerakan data bersifat konstan. Berikut adalah rumus perhitungannya.

$$F_t = \frac{(A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n})}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

$F_t$  : Nilai peramalan pada periode t

$A_t$  : Nilai aktual pada periode t

n : Jumlah periode

#### 2. *Single exponential smoothing*

Metode peramalan *single exponential smoothing* adalah metode peramalan pemulusan yang digunakan memperbaiki peramalan dengan merata nilai masa lalu dengan cara menurun. Metode ini digunakan biasanya pola pergerakan data tidak konstan, adanya fluktuasi yang terjadi pada sekitar nilai tengah atau *mean*. Berikut adalah rumusan metode peramalan *Single Exponential Smoothing*

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

#### 3. *Exponential smoothing with trend*

Brockwell mengatakan [5] metode peramalan *Exponential Smoothing with Trend* merupakan metode peramalan yang hampir sama dengan metode peramalan *Single Exponential Smoothing* dengan ada pengaruh unsur *trend*. Formula yang digunakan untuk menghiung metode peramalan adalah sebagai berikut.

$$FIT_t = F_t + T_t \quad (3)$$

Keterangan :

$FIT_t$  : Nilai peramalan *exponential smoothing with trend* untuk periode t

$F_t$  : Nilai peramalan *exponential smoothing* untuk periode t

$T_t$  : Nilai *trend* untuk periode t

Formula *Trend* adalah berikut

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1}) \quad (4)$$

Formula *Exponential smoothing* adalah berikut

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (5)$$

Keterangan :

$T_t$  : Nilai *trend* pada periode t

B : Kostanta dari *trend* yang ditentukan

$F_t$  : Nilai ramalan dari periode t

$A_{t-1}$  : Nilai aktual sebelum

#### 4. Trend Analysis

Metode peramalan ini memiliki syarat bahwa pergerakan data tersebut adanya pola yang terus meningkat atau terus menurun. Pergerakan ini dilihat dari waktu ke waktu. Formula dari *trend line analysis* adalah.

$$F_t = a + bt \quad (6)$$

$$a = \bar{A} - b\bar{t} \quad (7)$$

$$b = \frac{\sum tA - n\bar{t}\bar{A}}{\sum t^2 - n(\bar{t})^2} \quad (8)$$

Keterangan :

$F_t$  : Nilai peramalan

a : *Intersept*

$\bar{A}$  : Nilai rata – rata permintaan per periode

A : Data aktual permintaan

b : *slope*

t : Indeks waktu

#### Nilai Error Peramalan

Nilai *error* adalah perbedaan selisih dari hasil perhitungan matematis dengan nilai aktual yang nyata. Nilai *error* dari hasil peramalan digunakan untuk mengukur keakuratan nilai peramalan terhadap nilai aktual. Hasil perhitungan nilai *error*, dimana semakin besar hasil perhitungan nilai *error*, maka nilai peramalan tidak mendekati dengan nilai aktual, sedangkan semakin kecil perhitungan nilai *error*, maka nilai peramalan mendekati dengan

nilai aktual. Setiap metode peramalan harus dibandingkan nilai *error* dengan tujuan mengetahui metode peramalan yang paling tepat digunakan pada setiap jenis bahan baku. Perhitungan nilai *error* menggunakan dua teknik, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Error* (MSE). Berikut formula dari perhitungan nilai *error* peramalan.

##### 1. Mean Absolute Deviation

$$MAD = \frac{\sum |Peramalan - Aktual|}{periode} \quad (9)$$

##### 2. Mean Squared Error

$$MSE = \sum \frac{(Aktual - Peramalan)^2}{periode} \quad (10)$$

#### Master Production Schedule (MPS)

Menurut Dr. Vincent Gaspersz [4] dan Hanke [6] *Master Production Schedule* digunakan sebagai perancangan spesifikasi penjadwalan kuantitas produk yang akan di produksi. Tujuan dari MPS untuk mengetahui kapan dilakukan proses produksi yang paling tepat, dengan jumlah kapasitas yang cukup pada suatu periode tersebut, serta menjamin adanya ketersediaan produk. Fokus pada MPS ini memberikan suatu kepastian kepada konsumen mengenai pengiriman produk kepada konsumen secara tepat waktu.

Fungsi yang harus ada di dalam MPS. Pertama, mengetahui kapasitas produksi, dan material. Kedua, membuat jadwal produksi yang akan dilaksanakan. Ketiga, menentukan kebutuhan sumber daya, dan kapasitas. Keempat, perencanaan *ATP (Available To Promise)* atau pemberian waktu pengiriman produk yang dijanjikan oleh perusahaan. Perancangan MPS diperlukan informasi mengenai jumlah stok, stok pengaman, jumlah permintaan produksi, kapasitas produksi, *lead time* dan sumber daya yang diperlukan untuk mendukung proses produksi.

#### Material Requirement Planning (MRP)

Metode yang digunakan untuk manajemen pengelolaan bahan baku dengan *Material Requirement Planning* (MRP). Langkah awal sebelum membuat MRP dengan merencanakan *Master Production Schedule* untuk mengetahui kuantitas komponen bahan yang akan dipesan, dan periode kapan dilakukan pemesanan. *Material Requirement Planning* merupakan

perancangan yang dilakukan untuk mengatur atau menjadwalkan waktu dilakukan pemesanan bahan baku yang paling optimal. Tujuan dari MRP untuk mengatur aliran bahan baku agar bahan baku tersebut sesuai dan tersedia dalam proses produksi yang sudah disesuaikan dengan jadwal produksi. *Material Requirments Planning* mengandung 4 komponen yang harus disiapkan adalah :

**Master Production Schedule**

Penjadwalan proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan pada periode – periode yang sudah ditetapkan dengan kuantitas produksi yang disesuaikan dengan kapasitas tiap periode menurut Indiyanto [7]. MPS merupakan data *input* yang cukup penting untuk MRP, dimana untuk mengetahui kuantitas yang diproduksi agar mengetahui jumlah bahan baku yang akan dipesan

**Item Master**

*Item master* berupa data yang berisi informasi dan status bahan baku. Informasi yang terakit, yaitu jumlah bahan baku yang ada saat ini, jumlah yang akan di alokasikan dan perencanaan waktu tunggu (*planned lead time*). Informasi lainnya jumlah stok cadangan (*safety stock*), ukuran lot dan kriteria lot.

**Jumlah Pesanan**

Jumlah pesanan sangat diperlukan dalam pembuatan *Material Requirments Planning*. Tujuan dari data jumlah permintaan untuk mengetahui berapa jumlah yang harus dipenuhi dengan tepat. Jumlah pesanan berkaitan dengan 2 hal, yaitu *planned order receipt* dan *planned order release*.

**Jumlah Kebutuhan**

Jumlah bahan baku yang diperlukan oleh perusahaan untuk kegiatan produksi yang akan mengurangi jumlah persediaan bahan baku perusahaan. Terdapat informasi kebutuhan yang tercantum seperti waktu penggunaan bahan baku, jumlah yang digunakan dan identitas bahan baku.

*Input* yang diperlukan dalam pembuatan MRP, berikut :

- *Lead time*
- *Lot size*
- *Safety stock*
- *Gross requirement*
- *Projected on hand*
- *Projected available*
- *Net requirements*
- *Planned order receipt*
- *Planned order release*

**Teknik Lot Sizing Menggunakan Metode Lot for Lot**

*Lot sizing* berfungsi mengatur jumlah pemesanan bahan baku dan waktu pemesanan bahan baku secara optimal. Salah satu teknik dari *lot sizing* adalah metode *lot for lot*. Metode *lot for lot* memiliki tujuan biaya penyimpanan bahan baku menjadi sangat rendah. Teknik ini berupaya agar tidak ada penyimpanan bahan baku. Jumlah permintaan akan disamakan dengan jumlah pemesanan, sehingga perusahaan tidak melakukan penyimpanan bahan baku. Keuntungan dari metode ini adalah digunakan oleh perusahaan yang tidak memiliki tempat persediaan yang besar dan biaya penyimpanan menjadi lebih rendah.

**Hasil dan Pembahasan**

**Peramalan**

Peramalan adalah metode yang digunakan perusahaan untuk memperkirakan jumlah permintaan atau pemakaian di periode selanjutnya. Jumlah bahan baku yang tersimpan di dalam gudang harus sesuai.. Bahan baku yang terlalu sedikit menyebabkan *lost sales* atau kekurangan bahan baku untuk produksi ketika terjadi *fluktuasi* permintaan yang tinggi. Penyimpanan bahan baku yang berlebihan dapat mempengaruhi biaya yang dikeluarkan, seperti *holding cost* dan biaya pemesanan, selain itu gudang penyimpanan akan menjadi penuh dengan bahan baku yang tidak efektif. Fungsi dari peramalan bahan baku kertas agar perusahaan dapat melakukan jumlah PO bahan baku kertas pada *supplier*. Melakukan perhitungan peramalan memerlukan data historis penggunaan bahan baku kertas.

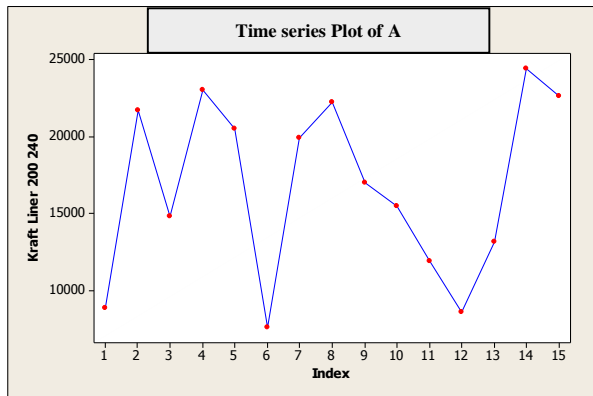
**Tabel 1.** Penggunaan bahan baku kertas A

2018												2019	
Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
8833	21674	14822	23050	20523	7592	19934	22197	16981	15450	11869	8595	13115	24403

Tabel 1 menunjukkan jumlah penggunaan aktual bahan baku kertas A dari periode ke periode. Sebelum melakukan peramalan harus menganalisis beberapa hal terlebih dahulu agar proses peramalan berjalan dengan baik dan menghasilkan nilai peramalan yang akurat. Langkah awal yang dilakukan membuat plot data masa lalu pada setiap jenis bahan baku, membandingkan nilai *error* dengan metode MAD, Analisa perbandingan grafik pergerakan data peramalan dengan pergerakan data aktual.

**Plot Data Masa Lalu**

Data penggunaan bahan baku kertas di analisis setiap jenis kertasnya untuk dilihat pergerakan penggunaan bahan baku kertas (plot data) dari periode ke periode. Tujuan plot data membantu menentukan metode peramalan sesuai pola data.



**Gambar 1.** Plot data bahan baku kertas A

Gambar 1 menunjukkan pergerakan data penggunaan bahan baku kertas A. Bahan baku kertas A dapat dilihat ada kecenderungan pola musiman, karena ada pola yang berulang sebanyak 3 kali. Pola pergerakan data seperti ini biasanya menggunakan metode peramalan *single exponential smoothing*, namun harus di analisis lagi dengan membandingkan nilai *error* pada setiap metode peramalan.

**Perbandingan Nilai Error Dengan Metode MAD**

Nilai *error* digunakan sebagai parameter pengukur hasil peramalan dengan aktual. Nilai *error* yang semakin kecil membuktikan bahwa metode peramalan menghasilkan nilai peramalan yang mendekati dengan jumlah aktual. Perbandingan nilai *error* digunakan sebagai perbandingan nilai *error* untuk mengetahui metode peramalan yang paling tepat digunakan. Keempat metode peramalan akan dibandingkan nilai *error* menggunakan metode

*Mean Abosolute Deviation (MAD)*, dimana nilai *error* terendah maka metode peramalan tersebut yang paling tepat digunakan. Metode peramalan yang digunakan terdiri dari *simple moving average*, *single exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend* dan *trend analysis*. Pada setiap metode peramalan akan dibandingkan nilai MAD dengan menggunakan parameter bobot yang berbeda – beda agar diketahui bobot yang terbaik pada setiap metode peramalan di setiap jenis bahan baku kertas.

**Tabel 2.** Perbandingan nilai MAD metode peramalan *simple moving average* jenis bahan baku kertas A

Bulan (n)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Error (MAD)	5257.5	5292.7	4603.5	4843.7	4960.3	5745.5	6377.4	6700.2	5465.58

Tabel 2 merupakan perbandingan nilai MAD pada metode peramalan *simple moving average*, dimana penggunaan parameter 6 bulan adalah yang paling tepat karena menghasilkan nilai *error* yang terendah dibanding parameter yang lain. Setelah itu bahan baku kertas A akan dibandingkan nilai MAD dengan metode peramalan *single exponential smoothing*.

**Tabel 3.** Perbandingan nilai MAD metode peramalan *single exponential smoothing* bahan baku kertas A

Alpha (α)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Error (MAD)	6028	5642.3	5495.7	5432.5	5456.4	5589.8	5752.8	5947.9	6109.73

Tabel 3 merupakan perbandingan nilai MAD pada metode peramalan *single exponential smoothing*, dimana nilai *error* terkecil pada metode peramalan ini sebesar 5432.5 kg dengan menggunakan bobot *alpha* 0.4. Setelah itu bahan baku kertas A akan dilakukan perbandingan nilai MAD dengan menggunakan metode peramalan *exponential smoothing with trend*.

**Tabel 4.** Perbandingan nilai MAD metode peramalan *exponential smoothing with trend* bahan baku kertas A

Beta (β)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
Alpha (α)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
Error (MAD)	0.4	5925.3	5973.7	6149.2	6279	6370.4	6456.2	6563.6	6710.67	6905.87

Tabel 4 merupakan perbandingan nilai MAD pada metode peramalan *exponential smoothing with trend*. Nilai MAD terkecil bahan baku kertas A pada metode peramalan ini dengan menggunakan bobot beta sebesar 0.1. Bahan baku kertas A akan di hitung nilai MAD pada metode peramalan *trend analysis*.

**Tabel 5.** Hasil nilai MAD metode peramalan *trend analysis* bahan baku kertas A

Error (MAD)	4868.797
-------------	----------

Tabel 5 merupakan hasil perhitungan nilai MAD pada bahan baku kertas A dengan metode peramalan *trend analysis*. Hasil perhitungan nilai MAD pada bahan baku kertas dengan teknik *trend analysis* sebesar 4868.79.

Jenis bahan baku kertas yang sudah diketahui nilai MAD terendah dari setiap metode peramalan, maka setiap jenis bahan baku kertas akan dibandingkan nilai MAD terhadap keempat metode peramalan. Tujuan perbandingan nilai MAD terhadap keempat metode peramalan untuk mengetahui metode peramalan yang menghasilkan nilai *error* terendah untuk mengetahui metode yang paling tepat digunakan,

**Tabel 6.** Perbandingan hasil nilai MAD bahan baku kertas A pada keempat metode peramalan

Jenis Bahan Baku	Error Forecast Methods								
	Simple Moving Average		Single Exponential Smoothing		Exponential Smoothing with Trend		Trend Analysis		
	n	α	α	β	α	β	α	β	
	α	β	α	β	α	β	α	β	
A	Error (MAD)	6	4603.52	0.4	5432.54	0.4	0.1	5925.28	4868.79

Tabel 6 merupakan hasil perbandingan nilai MAD pada bahan baku kertas A dapat dilihat bahwa metode peramalan yang paling tepat digunakan untuk bahan baku kertas A adalah metode *simple moving average* dengan parameter 6 bulan, karena menghasilkan nilai *error* terkecil dibanding metode peramalan lainnya. Berikut adalah hasil peramalan dari bahan baku kertas A dengan metode peramalan yang terbaik.

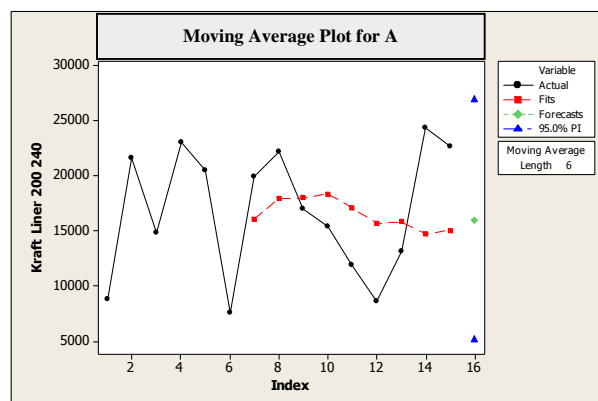
**Hasil Peramalan dan Analisa Pergerakan Data Metode Peramalan**

**Tabel 7.** Hasil peramalan bahan baku kertas A

Jenis bahan baku	Metode peramalan	Hasil peramalan (Kg)		
		Batas atas	Tengah	Batas bawah
A	Simple Moving Average	26.933	16.014,5	5.095

Tabel 7 merupakan hasil peramalan bahan baku kertas A pada periode yang akan datang dengan menghasilkan nilai peramalan 16.014,5 Kg. Berdasarkan perhitungan dengan *software minitab* batas maksimal nilai peramalan sebesar 26.933 Kg

dan batas minimal nilai peramalan sebesar 5.095 Kg. kemudian di analisis perbandingan pergerakan plot data historis dengan plot peramalan.



**Gambar 2.** Grafik metode peramalan *simple moving average* terhadap bahan baku kertas A

Gambar 2 dapat dianalisis ada kecenderungan pergerakan pola yang hampir sama dengan pergerakan dari hasil peramalan metode *Simple Moving Average*. Titik hijau pada Gambar 2 menunjukkan hasil peramalan pada bahan baku kertas A sebanyak 16.014,5 Kg pada periode yang akan datang.

**Penyusunan Jadwal Produk Proses Mesin Corrugated**

Penyusunan jadwal produksi proses *corrugated* harus di rencanakan selama satu minggu kedepan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penggunaan bahan baku kertas yang akan digunakan untuk kebutuhan produksi yang akan datang. Mesin *corrugated* dapat memproduksi kardus *single face* (satu flute) dan *double face* (dua flute). Jenis *flute* terdiri dari *flute B*, *flute C* dan *flute E*. Pembuatan jenis *flute* disesuaikan dengan spesifikasi yang di inginkan oleh konsumen. Faktor kecepatan dari proses *corrugated* ini dipengaruhi oleh jumlah *flute* dan ukuran panjang *sheet*.

**Tabel 8.** Ketetapan kecepatan mesin *corrugated*

Jumlah face	Panjang sheet	Kecepatan (meter/menit)
Single face	Ukuran pendek	100
Double face	Ukuran pendek	100
Single face	Ukuran panjang	150
Double face	Ukuran panjang	130

Kapasitas produksi dengan menggunakan jam kerja efektif. Jam kerja efektif adalah waktu kerja yang digunakan oleh pekerja secara efektif tanpa ada gangguan, seperti *set up* mesin, pembersihan mesin dan sebagainya. Jam kerja efektif dijadikan sebagai kapasitas produksi oleh



perusahaan. Hari Senin hingga Kamis lama jam kerja efektif selama 435 menit, sedangkan hari Jumat lama waktu kerja efektif sebanyak 335 menit. Waktu kerja efektif mesin *corrugated* pada hari Sabtu selama 285 menit.

Susunan produksi harus memperhatikan efisiensi kertas, dimana susunan produk yang memiliki *substance* dan penggunaan lebar kertas yang sama harus disusun berurutan agar tidak diperlukan penggantian rol kertas. Penyusunan penjadwalan proses *corrugated* harus memperhatikan efisiensi kertas dan *delivery time*. Efisiensi kertas adalah penyusunan program *corrugated* dengan urutan produksi yang jenis *substance* dan lebar bahan baku kertas yang sama.

### Perancangan Material Requirement Planning

Data yang diperlukan untuk perancangan *Material Requirement Planning* I harus mengetahui bahan baku kertas yang akan digunakan dari hari ke hari yang berasal dari penyusunan jadwal produk proses mesin *corrugated*. Perancangan *Material Requirement Planning* menggunakan teknik *lot for lot* dengan alasan pemesanan bahan baku kertas dengan kuantiti yang tidak selalu sama, periode pemesanan bahan baku kertas tidak sama dan pemesanan bahan baku kertas harus bersifat fleksibel.

Sistem manajemen pengelolaan bahan baku yang sudah ada tidak memiliki informasi yang lengkap dan tidak diketahui secara langsung pergerakan bahan baku. Sistem manajemen pengelolaan bahan baku memiliki berbagai informasi yaitu *safety stock*, PP lama (PO) dalam satuan rol kertas, PP lama dalam satuan kilogram, jumlah pemakaian aktual, dan *inventory on hand*. Informasi lainya terdiri dari *ended inventory*, jumlah bahan baku datang dalam satuan kilogram, total bahan baku, jumlah bahan baku kertas yang dipesan dalam satuan rol dan *Reorder point*. *Lead time* yang dirancang untuk pembuatan MRP selama 4 hari.

### Kapasitas Gudang Bahan Baku Kertas Perusahaan

Tujuan mengetahui kapasitas gudang bahan baku agar tidak terjadinya bahan baku yang datang ke perusahaan, namun tidak dapat disimpan didalam gudang. Gudang bahan baku kertas perusahaan menyimpan berbagai jenis bahan baku kertas dengan satuan rol kertas.

Kapasitas penyimpanan bahan baku kertas A sebesar 543 rol kertas, kapasitas penyimpanan bahan baku kertas B sebesar 426 rol kertas. Kapasitas penyimpanan bahan baku kertas C sebesar 495 rol kertas, kapasitas penyimpanan bahan baku kertas D sebesar 300 rol kertas dan kapasitas penyimpanan bahan baku kertas E sebesar 195 rol kertas.

### Perbandingan Hasil Simulasi Peramalan Awal dan Usulan

Hasil dari simulasi peramalan penggunaan bahan baku kertas harus dibandingkan dengan hasil peramalan dari pihak departemen PPIC perusahaan untuk dicari selisih nilai *error* (MAD dan MSE) dengan data aktual bulan April.

**Tabel 9.** Hasil rata – rata nilai *error* perbandingan simulasi peramalan

Hasil <i>error</i> perbandingan simulasi peramalan			
Peneliti		Departemen PPIC	
MAD	MSE	MAD	MSE
4479.867	64669045	5125.884	97263963

Tabel 9 menunjukkan hasil rata – rata nilai *error* perbandingan simulasi dari peneliti dan departemen PPIC terhadap keseluruhan jenis bahan baku kertas. Membuktikan dari perhitungan MAD rata – rata nilai *error* peneliti lebih rendah dibanding dengan nilai *error* departemen PPIC dan nilai MSE dari perhitungan peneliti lebih rendah dibanding dengan departemen PPIC. Hal ini membuktikan bahwa dengan sistem metode peramalan yang di usulkan lebih baik dibanding dengan sistem awal pada perusahaan.

### Perbandingan hasil simulasi pemesanan bahan baku kertas awal dan usulan

Hasil dari simulasi pemesanan bahan baku kertas yang diusulkan ada beberapa informasi yang dapat di monitor dari *Material Requirement Planning* yang sebelumnya pada simulasi pemesanan bahan baku awal tidak diketahui. Informasi yang dapat diketahui, seperti jumlah pemakaian kertas harian, jumlah pemakaian kertas di masa yang akan datang, waktu pemesanan bahan baku kertas, jumlah bahan baku kertas yang dipesan dan *reorder point*. Perbandingan simulasi pemesanan bahan baku kertas disesuaikan dengan kondisi yang sama. Perbandingan simulasi pemesanan bahan baku kertas dilakukan terhadap seluruh jenis bahan

baku kertas agar jumlah pemesanan yang dilakukan dalam sebulan terlihat jelas.

**Tabel 10.** Perbandingan jumlah pemesanan dan stok akhir pada sistem awal dan sistem usulan terhadap seluruh jenis bahan baku kertas

Jumlah Pemesanan Bahan Baku Kertas (Rol)		Stok Akhir Sistem Awal (rol)	Stok Akhir Sistem Usulan (rol)
Awal	Usulan		
508	418	849	759

Jumlah pemesanan bahan baku kertas sistem awal selama satu bulan sebesar 508 rol kertas, sedangkan sistem usulan melakukan pemesanan selama satu bulan sebesar 418 rol kertas. Selisih jumlah pemesanan bahan baku kertas secara keseluruhan pada sistem awal dengan sistem usulan sebanyak 90 rol kertas. Stok keseluruhan bahan baku kertas akhir bulan pada sistem awal sebanyak 849 rol kertas, sedangkan untuk stok keseluruhan bahan baku kertas akhir bulan pada sistem usulan sebesar 759. Hal ini membuktikan dengan sistem usulan gudang bahan baku perusahaan terjadi pengurangan tempat penyimpanan bahan baku sebesar 10.6%.

#### Perbandingan Biaya Pemesanan Bahan Baku Kertas Awal dan Usulan

Banyak atau sedikit kuantiti jumlah pemesanan bahan baku akan mempengaruhi *inventory cost*. *Inventory cost* terdiri dari biaya penyimpanan dan biaya pengangkutan. Total *inventory cost* pada biaya pemesanan bahan baku kertas usulan sebesar Rp. 342.227.000,00, sedangkan dengan sistem pemesanan awal *inventory cost* sebesar Rp. 382.873.838,00.

#### Simpulan

Metode peramalan untuk membandingkan nilai MAD yang terbaik dan bobot yang terbaik pada setiap bahan baku kertas. Setiap bahan baku kertas menggunakan metode peramalan dan

bobot parameter yang berbeda – beda, sesuai dengan hasil perbandingan nilai MAD yang paling rendah. Perbandingan simulasi peramalan dari nilai MAD dan MSE membuktikan bahwa simulasi peramalan dari peneliti menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil yang berarti nilai peramalan mendekati dengan aktual.

Pemesanan jumlah bahan baku kertas yang dirancang menggunakan metode *Material Requirement Planning* dapat memberikan informasi yang lebih detail, nilai ROP dan *safety stock*. Hasil perbandingan simulasi *Material Requirement Planning* dari sistem awal dengan sistem usulan terdapat selisih jumlah pemesanan bahan baku kertas secara keseluruhan sebanyak 90 rol kertas dan penghematan *inventory cost* sebesar 10.6%.

#### Daftar Pustaka

1. Montgomery, D. C. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, 2nd Edition*. USA: John Wiley and Sons.
2. Makridakis, S. (2008). *Forecasting Methods And Applications, 3RD ED*. United States of America: John Wiley & Sons.
3. Gaspersz, V. (2001). *Production Planning And Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta: Vincent Foundation.
4. Sofjan, A. 1984. Teknik Dan Metode Peramalan: Penerapannya Dalam Ekonomi Dan Dunia Usaha, Edisi 1, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
5. Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting Second Edition*. New York: Springer Science and Business Media.
6. Hanke, J & Wichern, D. W. (2009). *Business Forecasting Ninth Edition*. United States of America: Pearson Education.
7. Indiyanto, R. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: Yayasan Humaniora.