

# PERAMALAN MATERIAL *POLYESTER TEXTURED 75D* PADA PERIODE NOVEMBER 2016 SAMPAI DENGAN MEI 2017 PT TIGA MANUGGAL SYNTHETIC DENGAN METODE *TIME SERIES*

Wiya Eki Dwiguna

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

## Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah pada hampir seluruh sektor industri, termasuk industri tekstil. Hal tersebutlah yang membuat Indonesia kini memiliki banyak perusahaan tekstil yang telah mendunia, salah satunya adalah PT Tiga Manunggal Synthetic. Pada PT Tiga Manunggal Synthetic, terdapat penumpukan sejumlah bahan baku *Polyester Textured 75D* pada *warehouse*, sehingga dibutuhkan suatu peramalan terhadap jumlah *Polyester Textured 75D* yang akan dibutuhkan selama tujuh periode berikutnya. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan model deret berkala (*time series*). Metode tersebut merupakan metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisis pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu. Berdasarkan hasil perhitungan dari data historis konsumsi benang *Polyester Textured 75D*, maka hasil peramalan dengan menggunakan metode *Center Moving Average* (CMA) bersifat konstan sebesar 4,941,40 Kg untuk bulan November 2016 hingga bulan Mei 2017. Metode tersebut dipilih berdasarkan nilai error SDE, MAPE, dan U-Theil adalah yang terkecil dibandingkan dengan metode lainnya. Nilai error SDE, MAPE, dan U-Theil masing-masing pada metode *Center Moving Average* (CMA) adalah 900,91 ; 14,06 ; 0,59.

**Kata kunci:** *forecasting; time series; polyester textured 75D; tracking signal*

## Abstract

*Forecasting of Material Polyester Textured 75D on November 2016 until May 2017 Period PT Tiga Manunggal Synthetic Using Time series Method. Indonesia is one of the countries that have plenty resources in almost every industrial sectors, including textile industries. That makes Indonesia now has many international textile companies, including PT Tiga Manunggal Synthetic. On PT Tiga Manunggal Synthetic, there is a cumulation of raw material Polyester Textured 75D in warehouse, so a forecast of number of the Polyester Textured 75D for the next seven period is needed. The method that used in this research is a quantitative method by using time series method. This method is a forecast method which based on the pattern of relation analysis usage between the forecasted variables, which is a time series. Based on the calculation of consumption data's history of Polyester Textured 75D, the result of the forecasting using Center Moving Average method has a constant behaviour of 4,941,40 Kg for November 2016 until May 2017. That method was choosen based on the smallest error value of SDE, MAPE, and U-Theil compared to the other method. Each of the error value of SDE, MAPE, and U-Theil on Center Moving Average (CMA) are 900,01 ; 14,06 ; 0,59.*

**Keywords:** *forecasting; time series; polyester textured 75D; tracking signal*

## Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya alam yang melimpah pada hampir seluruh sektor industri, baik itu pertanian, perikanan, dan pertambangan, termasuk industri tekstil. Hal tersebutlah yang membuat Indonesia kini memiliki beberapa perusahaan tekstil terbesar yang sudah mendunia, seperti PT Sri Rejeki Isman Tbk (Sritex), PT Indorama Synthetics Tbk, dan PT Pan Brothers

Tbk yang masing-masing bergerak di industri tekstil. Akan tetapi, kini Indonesia dihadapkan dengan permasalahan minimnya bahan baku untuk produksi, termasuk pada bahan baku untuk industri pakaian.

PT Tiga Manunggal Synthetic Industries (TIMATEX) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri tekstil terbesar di Indonesia. Didirikan sejak tahun 1975, PT Tiga

Manunggal Synthetic Industries berkontribusi lewat pengembangan industri tekstil. Penelitian yang dilakukan berlokasi pada divisi *Production Planning Control* (PPC) dan divisi *Inventory*. Salah satu tugas Divisi PPC adalah merencanakan kebutuhan raw material serta penjadwalan pembelannya, sedangkan pada divisi *Inventory* menangani stok barang yang masuk dan yang akan dikonsumsi.

PT Tiga Manunggal Synthetic Industries merupakan perusahaan produksi kain yang memiliki pabrik. Kain yang dihasilkan merupakan kain jenis 100% Polyester dan Kain P80.C20. Kain tersebut merupakan hasil dari proses produksi yang kompleks dengan menggunakan berbagai macam mesin, dan sesuai dengan standar dan alur kerja perusahaan. Bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan kain tersebut salah satunya adalah Polyester Textured 75D dengan berat total 5 Ton.

Terkait dengan stok bahan baku, pada warehouse PT Tiga Manunggal Synthetic Industries terdapat penumpukan jumlah bahan baku (*overstock*). Tentu saja hal ini cukup memperhatikan bagi perusahaan dikarenakan bahan yang terlalu lama ditumpuk dapat menimbulkan penurunan kualitas lewat pelapukan serta bahan baku menjadi tidak higienis. Selain itu, adanya penurunan produksi perusahaan membuat besarnya penumpukan bahan baku menjadi bertambah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu “Peramalan Material *Polyester Textured 75D* Pada Periode November 2016 sampai dengan Mei 2017 PT Tiga Manunggal Synthetic dengan Metode *Time Series*”.

## Tinjauan Pustaka

### Definisi Peramalan

Menurut Hartini (2011) aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk – produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, misalnya berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan dapat menggunakan teknik – teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal. Aktivitas peramalan ini biasa dilakukan oleh Departemen Pemasaran dan hasil – hasil dari peramalan ini sering disebut sebagai ramalan penjualan (*sales forecast*).

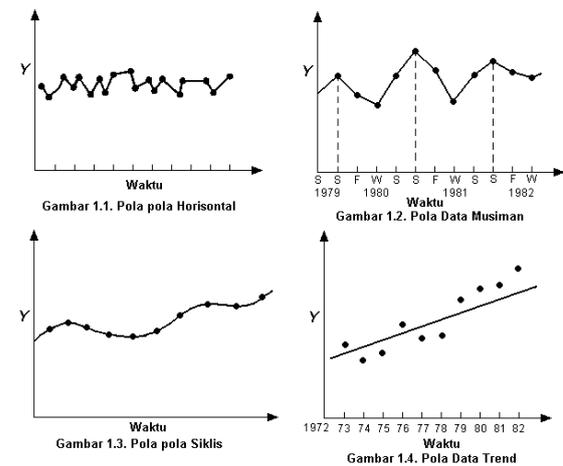
### Tahapan dalam Peramalan

Terdapat tahap-tahap yang harus dilakukan dalam suatu peramalan yaitu sebagai berikut:

#### 1. Plot data

*Plotting* data harus dilakukan sebelum melakukan metode peramalan untuk menentukan pola data yang terjadi. Dengan data yang ada

diperoleh diagram pencarnya. Macam – macam dari plot data adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.** Macam-macam Plot Data

Sumber: Hartini, 2011

#### 2. Memilih metode yang sesuai

Pilih metode-metode yang paling memenuhi tujuan peramalan dan sesuai dengan plot data. Jika datanya konstan maka metode yang digunakan adalah Moving Average yang terdiri dari Single Moving Average dan Double Moving Average, Centered Moving Average, Weighted Moving Average, dan Eksponensial Smoothing yang terdiri dari Single Eksponensial Smoothing dan Double Eksponensial Smoothing. Sedangkan untuk pola data linier menggunakan metode Eksponensial Smoothing yang terdiri dari Single Eksponensial Smoothing with Trend dan Double Eksponensial Smoothing with Trend, Linier Regression, dan Box Jenkins/ ARIMA. Melakukan uji verifikasi dengan menghitung error dari metode – metode yang digunakan.

#### 3. Memilih metode terbaik

Memilih metode yang terbaik, yang dipilih adalah 2 metode yang memiliki error terkecil.

#### 4. Melakukan Uji Validasi

Melakukan uji validasi metode terpilih dengan menggunakan peta Moving Range (Hartini, 2011).

### Metode-metode Deret Waktu (*Time Series*)

Data *time series* merupakan kumpulan angka atau permintaan yang terurut, biasanya data permintaan masa lalu atau historis. Biasanya data ini membentuk pola. Sekali pola teridentifikasi, maka pola ini yang akan di Berikut penjelasan beberapa metode deret waktu (Hartini, 2011):

#### a) *Single Moving Average* (SMA)

Dengan metode ini, maka pembobotan menurun secara eksponensial. Metode ini dirumuskan sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{(x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-N+1})}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t x_i \quad (1)$$

#### b) *Center Moving Average* (CMA)

Dimana rata-rata antara data sekarang dengan menggunakan data sebelumnya dan data

sesudahnya. Misalnya untuk 3 periode moving average, maka CMA menggunakan data periode 3 ditambah data sebelumnya dan data sesudahnya. Didefinisikan sebagai berikut:

$$CMA_t = \frac{Y_{t-(L-1)/2} + \dots + Y_t + \dots + Y_{t+(L-1)/2}}{L} \quad (2)$$

c) *Single Exponential Smoothing* (SES)

Dengan metode ini, maka pembobotan menurun secara eksponensial. Metode ini dirumuskan sebagai berikut:

$$F(t) = aX(t) + (1-a)F(t-1) \quad (3)$$

d) *Double Exponential Smoothing* (DES)

Metode ini hampir sama dengan metode SES, tetapi pada metode ini penghalusan dilakukan berganda.

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1} \quad (4)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1} \quad (5)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (6)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{(1-\alpha)}(S'_t - S''_t) \quad (7)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t.m \quad (8)$$

### Verifikasi

Menurut Makridakis (2002) Uji verifikasi merupakan langkah penting setelah Uji Verifikasi adalah untuk mengetahui representatif data dalam peramalan. Uji verifikasi dilakukan dengan cara mengetahui perbandingan error data sesungguhnya dengan data peramalan. Berikut berabagai cara uji verifikasi:

1. MSE (*Mean Square Error*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (9)$$

2. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (10)$$

3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n |PE_i|}{n} \quad (11)$$

4. CFE (*Cumulative Forecast Error*)

$$\sum_{i=1}^n e_i \quad (12)$$

5. ME (*Mean Error*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \quad (13)$$

6. SDE (*Standart Deviation of Error*)

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{(n-1)}} \quad (14)$$

7. MPE (*Mean Percentage Error*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n PE_i}{n} \quad (15)$$

8. U-Theil

$$\sqrt{\frac{\sum \text{pembilang}}{\sum \text{penyebut}}} \quad (16)$$

Keterangan:

X = data aktual pada periode ke - t

F = nilai ramalan pada periode ke - t

n = banyak periode waktu

e =  $X_t - F_t$  (kesalahan pada periode ke - t) (17)

Percentage Error =  $PE_t = \frac{X_t - F_t}{X_t} \times 100\%$  (18)

$$\text{Pembilang} = \left[ \frac{F_{t+1} - X_{t+1}}{X_t} \right]^2 \quad (19)$$

$$\text{Penyebut} = \left[ \frac{X_{t+1} - X_t}{X_t} \right]^2 \quad (20)$$

### Validasi

Validasi merupakan langkah setelah melakukan peramalan agar mengetahui bahwa data tersebut dapat dianggap layak sebagai ramalan yang akan datang. Berkaitan dengan validasi peramalan, terdapat peta moving range dan *tracking signal*.

*Tracking signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai - nilai *actual tracking signal* dihitung sebagai *Running Sum Of The Forecast Errors (RSFE)* dibagi dengan *Mean Absolute Deviation (MAD)*. Rumus tracking signal adalah:

$$\text{Tracking signal} = \frac{RSFE}{MAD} \quad (21)$$

Dimana

$$MAD = \frac{\sum (\text{absolut dari Forecast errors})}{n} \quad (22)$$

n = banyaknya periode data

*Tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dari pada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang *negative* berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Suatu *tracking signal* disebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah, dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari tracking signal mendekati nol. Apabila *tracking signal* telah dihitung, kita dapat membangun peta control *tracking signal* sebagaimana halnya dengan peta-peta control dalam pengendalian proses *statistical*, yang memiliki batas control atau (*Upper Control Limit*) dan batas control bawah (*Lower control Limit*).

Disarankan oleh ahli PPIC, George Plossl dan Oliver Wight, bahwa menggunakan nilai *tracking signal* maksimum  $\pm 4$ , sebagai batas - batas pengendalian untuk *tracking signal*. Dengan demikian apabila *tracking signal* telah berada diluar batas-batas pengendalian, model peramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima. Dan apabila *tracking signal* berada didalam batas-batas pengendalian maka perhitungan dapat dilanjutkan (Gaspersz, 2004).

### Metode Penelitian

Peneliti melakukan sebuah penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 24 Oktober 2016 sampai dengan 7 November 2016 di PT Tiga Manunggal Synthetic. Perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur dan eksportir kain mentah dan kain jadi.

Metode pengumpulan data yang dilakukan melalui:

1. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka berupa membaca referensi-referensi ilmiah yang berkaitan

dengan topik yang dibahas untuk kemudian dijadikan sebagai landasan teori dalam pemecahan masalah.

2. Pengumpulan Bahan Dokumen

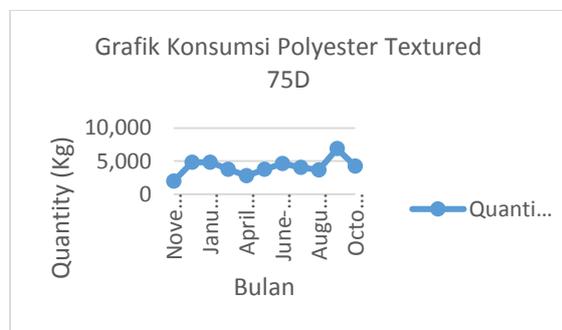
Data berasal dari sumber internal dari bagian marketing PT. Tiga Manunggal Syntethic.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada karyawan bagian PPIC yang bertanggung jawab terhadap perencanaan material dan penjadwalan produksi.

**Hasil dan Pembahasan**

Sebelum melakukan peramalan, langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat grafik plot data. Langkah plot data ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah data historis bersifat konstan atau linier. Hasil plot data dari data historis konsumsi Polyester Textured 75D dapat dilihat dari gambar 5.1:



**Gambar 2.** Grafik Konsumsi Benang Polyester Textured 75D

Setelah dilakukan plot data, dapat diketahui bahwa data bersifat fluktuatif. Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan *forecasting*.

➤ **Forecasting dan Verifikasi**

Untuk memperhitungkan peramalan, terdapat 4 metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Single Moving Average*, *Center Moving Average*, *Single Eksponensial Smoothing*, dan *Double Eksponensial Smoothing*. Pada metode *Single Moving Average* dan *Center Moving Average* diasumsikan nilai T adalah 3. Untuk metode *Single Eksponensial Smoothing* nilai alpha yang digunakan sebesar 0.116 dan *Double Eksponensial Smoothing* menggunakan nilai alpha adalah 0,001. Berikut ini perhitungan peramalan dengan 4 metode:

a) **SMA (Single Moving Average)**

Berdasarkan rumus 1 diperoleh hasil peramalan F(t) sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil Peramalan Metode SMA

t	Bulan	F(t)
1	November-16	4941.40
2	December-16	4941.40
3	January-17	4941.40
4	February-17	4941.40
5	March-17	4941.40
6	April-17	4941.40
7	May-17	4941.40

Perhitungan uji verifikasi menggunakan rumus 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan 16. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 2.** Rekapitulasi Uji Verifikasi Metode SMA

MSE	1575328.06
MAD	899.97
MAPE	20.71
CFE	1371.47
ME	171.43
SSE	12602624.50
SDE	1341.78
MPE	-2.20
U-Theil	0.87

b) **CMA (Center Moving Average)**

Berdasarkan rumus 2 diperoleh hasil peramalan F(t) sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil Peramalan Metode CMA

t	Bulan	F(t)
1	November-16	4941.40
2	December-16	4941.40
3	January-17	4941.40
4	February-17	4941.40
5	March-17	4941.40
6	April-17	4941.40
7	May-17	4941.40

Perhitungan uji verifikasi menggunakan rumus 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan 16. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 4.** Rekapitulasi Uji Verifikasi Metode CMA

MSE	730472.09
MAD	637.43
MAPE	14.06
CFE	1130.67
ME	113.07
SSE	7304720.92
SDE	900.91
MPE	-0.78
U-Theil	0.59

c) **SES (Single Exponential Smoothing)**

Berdasarkan rumus 3 diperoleh hasil peramalan F(t) sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Peramalan Metode SES

t	Bulan	F(t)
1	November-16	3732.90
2	December-16	3732.90

3	January-17	3732.90
4	February-17	3732.90
5	March-17	3732.90
6	April-17	3732.90
7	May-17	3732.90

Perhitungan uji verifikasi menggunakan rumus 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan 16. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 6.** Rekapitulasi Uji Verifikasi Metode SES

MSE	3471030.30
MAD	1506.81
MAPE	31.34
CFE	15068.08
ME	1506.81
SSE	34710303.03
SDE	1963.85
MPE	31.34
U-Theil	1.19

**d) DES (Double Exponential Smoothing)**

Berdasarkan rumus 4, 5, 6, 7, 8 diperoleh hasil peramalan F(t) sebagai berikut:

**Tabel 7.** Hasil Peramalan Metode DES

t	Bulan	F(t)
1	November-16	2031.96
2	December-16	2031.98
3	January-17	2032.01
4	February-17	2032.03
5	March-17	2032.05
6	April-17	2032.08
7	May-17	2032.1

Perhitungan uji verifikasi menggunakan rumus 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan 16. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 8.** Rekapitulasi Uji Verifikasi Metode DES

MSE	6392915.61
MAD	2290.43
MAPE	50.72
CFE	20613.88
ME	2290.43
SSE	57536240.51
SDE	2681.80
MPE	50.72
U-Theil	1.64

➤ **Pemilihan Metode Terbaik**

Setelah dilakukan peramalan dengan 4 macam metode tersebut, langkah berikutnya adalah memilih metode terbaik dari nilai *error* terkecil. Nilai *error* yang akan dibandingkan dalam penelitian ini ada 3 nilai yaitu, *Standar Deviation Error*, *Mean Absolute Percentage Error*, dan *U-Theil*. Dari hasil perhitungan nilai *error*, dapat disimpulkan hasil rekap nilai *error* pada tabel 9

**Tabel 9.** Rekap Nilai *Error* Empat Metode

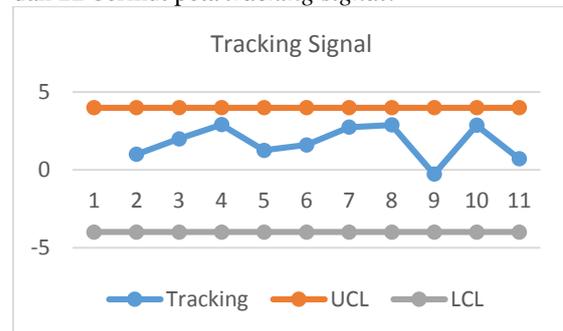
Error	3 SMA	3 CMA	SES	DES
SDE	1341.78	900.91	1963.85	2681.8
MAPE	20.71	14.06	31.34	50.72
U-Theil	0.87	0.59	1.19	1.64

Dari tabel 9 dapat dilihat metode yang memiliki nilai *error* terkecil adalah metode *Center Moving Average* (CMA) dengan nilai SDE sebesar 900,91; MAPE sebesar 14,06 ; dan U-Theil sebesar 0,59. Dari hasil perhitungan tersebut disimpulkan bahwa metode yang terpilih adalah metode *Center Moving Average*. Hasil peramalan berdasarkan metode *Center Moving Average* bersifat konstan yakni sebesar 4.941,40 Kg benang.

➤ **Validasi**

Data peramalan yang divalidasi merupakan data hasil perhitungan dengan menggunakan metode CMA (*Centered Moving Average*), hal ini karena metode tersebut yang mempunyai nilai SDE, MAPE, dan U-Theil terkecil.

*Tracking Signal* bernilai negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil dari pada peramalan, sedangkan jika bernilai positif berarti nilai aktual permintaan lebih besar dari pada peramalan. Nilai *tracking signal* yang baik adalah berada mendekati garis nol atau tepat pada titik nol. LCL dan UCL yang digunakan yaitu +/- 4. Berdasarkan rumus 21 dan 22 berikut peta *tracking signal*:



**Gambar 3.** Peta *Tracking Signal*

*Tracking signal* melihat apakah nilainya mendekati 0 atau tidak. Nilai *Tracking signal* yang baik adalah berada mendekati garis nol atau tepat pada titik nol. Pada perhitungan *tracking signal* pada metode ini didapatkan nilai rata – rata 1.77 dan nilai tersebut masih cukup dekat dengan angka 0 sehingga nilainya baik.

**Kesimpulan**

Berdasarkan dari pengumpulan data, perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dari data historis konsumsi benang Polyester Textured 75D, maka hasil peramalan dengan menggunakan metode *Center Moving Average* (CMA) bersifat konstan sebesar 4.941,40 Kg untuk bulan November 2016 hingga bulan Mei 2017.

2. Metode yang terpilih adalah metode *Center Moving Average* (CMA), karena pada metode tersebut memiliki nilai error SDE, MAPE, dan U-Theil yang terkecil dibandingkan dengan metode lainnya. Nilai error SDE, MAPE, dan U-Theil masing-masing pada metode *Center Moving Average* (CMA) ini adalah 900,91; 14,06; dan 0,59.

#### **Daftar Pustaka**

- Gaspersz, V. (2004). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Hartini, S. (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: Lubuk Agung.
- Makridakis. (2002). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1*. Tangerang: Binarupa Aksara.