

# PERAMALAN DENGAN METODE TIME SERIES DAN PERENCANAAN KUOTA PEMESANAN MATERIAL GYPSUM (STUDI KASUS: DEPARTEMEN *PRODUCTION PLAN & EVALUATION* PT Semen Gresik Pabrik Rembang)

Lutfia Fatiha Rohmah<sup>1</sup>, Susatyo Nugroho W.P.\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

<sup>2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT. Semen Gresik Pabrik Rembang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk yang memproduksi berbagai macam semen. Semen yang diproduksi yaitu Semen tipe I OPC, PCC, PPC. Salah satu material yang harus ada dalam pembuatan semen yaitu gypsum. Fungsi gypsum adalah untuk mengatur waktu pengikatan daripada semen atau yang dikenal dengan sebutan retarder. Di PT Semen Gresik Pabrik Rembang, gypsum yang digunakan hanya +/- 5% dari total keseluruhan produksi. Dalam pengadaan material gypsum ini, PT Semen Gresik mengalami beberapa kendala yaitu adanya penalty yang diterima perusahaan apabila tidak dapat memenuhi kuota pemesanan yang telah disepakati. Tujuan penelitian ini adalah melakukan perencanaan pemesanan material gypsum dengan metode peramalan dengan data time series. Metode yang digunakan yaitu 3 SMA, 3 DMA, dan DES. Lalu dilakukan perhitungan error dan memilih metode dengan error terkecil. Metode yang terpilih adalah metode 3 SMA yaitu dengan nilai MAPE sebesar 14,088% dan nantinya akan menjadi peramalan perencanaan demand di masa yang akan datang.*

**Kata Kunci:** DES, 3 DMA, MAPE, 3 SMA, Time Serries

## Abstract

*PT. Semen Gresik Pabrik Rembang is a subsidiary of PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, producing various types of cement. The types of cement produced include Type I OPC, PCC, and PPC. One of the essential materials in cement production is gypsum. The function of gypsum is to regulate the setting time of cement, also known as a retarder. At PT Semen Gresik Pabrik Rembang, the gypsum used constitutes only +/- 5% of the total production. In procuring gypsum, PT Semen Gresik faces several challenges, including penalties incurred if the company fails to meet the agreed-upon order quotas. The objective of this research is to plan the ordering of gypsum material using forecasting methods with time series data. The methods used are 3 SMA (Simple Moving Average), 3 DMA (Double Moving Average), and DES (Double Exponential Smoothing). Error calculations were performed to select the method with the smallest error. The selected method is 3 SMA, with a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 14.088%, and it will be used for future demand planning forecasting.*

**Keyword:** DES, 3 DMA, MAPE, 3 SMA, Time Serries

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman semakin banyak pula perusahaan yang bermunculan, membuat ketatnya persaingan diantara perusahaan – perusahaan. Hal ini membuat perusahaan harus memiliki strategi yang tepat dan efektif dalam memenangkan persaingan yang terjadi. Masalah utama yang terjadi pada perusahaan biasanya susah dalam menentukan jumlah prduksi barang, dikarenakan permintaan konsumen yang tidak stabil. Bila terjadi kesalahan dalam menentukan

jumlah produksi, perusahaan bisa mendapat kerugian yang cukup besar. Sehingga permintaan pelanggan cenderung menjadi konsen utama bagi perusahaan.

PT. Semen Gresik Pabrik Rembang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk yang memproduksi berbagai macam semen. Semen yang diproduksi yaitu Semen tipe I OPC, PCC, PPC. Salah satu bahan yang dipakai dalam pembuatan semen yaitu

gypsum. Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Gypsum merupakan bahan tambahan yang harus ada dalam pembuatan semen. Di dalam proses penggilingan terak ditambahkan bahan tambahan Gypsum sebanyak 4-5%. Gypsum merupakan bahan yang harus ditambahkan pada proses pengkilangan klinker menjadi semen. Fungsi gypsum adalah mengatur waktu pengikatan daripada semen atau yang dikenal dengan sebutan retarder.

Dalam pengadaan material gypsum, perusahaan mengalami kendala dalam jumlah pemesanan yang sesuai. Oleh karena itu perusahaan mendapat *penalty* dari pihak X karena tidak dapat memenuhi kuota pemesanan yang telah disepakati. Untuk memberikan referensi atau rujukan dalam penentuan kuota pemesanan gypsum digunakan metode peramalan data *time series* dengan metode 3 SMA, 3 DMA, dan DES. Dan dalam menentukan error dengan menggunakan MAPE. Dari ketiga metode tersebut, metode yang memiliki error terkecil yang akan dipilih.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Metodologi Penelitian

Pada laporan ini dimulai dengan memasukkan input berupa data *demand* untuk produksi semen pada periode Januari 2018 – Desember 2019. Data ini nantinya akan digunakan untuk membuat plot data permintaan pasar. Tahap selanjutnya adalah memilih metode yang akan digunakan untuk peramalan. Plot data linier menggunakan metode peramalan *Singe Moving Average*  $t=3$ , *Double Moving Average*  $t=3$ , dan *Double Exponential Smoothing*. Setelah menentukan metode yang akan digunakan selanjutnya adalah melakukan peramalan. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung error dari tiap metode peramalan dan kemudian memilih satu metode peramalan dengan error terkecil. Metode error yang digunakan yaitu MAPE. Setelah itu memilih hasil peramalan yang memiliki error terkecil.

### 2.2. Sumber Data

Proses pengumpulan data dilakukan di Departemen *Production Plan & Evaluation* PT. Semen Gresik Pabrik Rembang pada tanggal 2 Januari 2020 – 31 Januari 2020. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melihat data masa lalu yang terdapat dalam departemen, wawancara dengan staff pembimbing maupun kepada manajer dari Departemen *Production Plan & Evaluation*. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan sekunder yang akan dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang secara langsung digunakan untuk digunakan dalam pengolahan data. Data ini didapat dengan dengan cara meminta data produksi semen periode sebelumnya yaitu tahun 2018-2019. Selain itu juga

dilakukan wawancara dengan pembimbing di Departemen *Production Plan & Evaluation* untuk mendapat penjelasan tentang penggunaan Gypsum dan dari mana Gypsum tersebut didapatkan serta Leadtime dari pengiriman Gypsum tersebut.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang mendukung dalam proses pengolahan data, tetapi tidak menjadi hal utama yang diolah dalam pengolahan data tersebut. Data ini didapatkan dengan cara wawancara dengan bagian produksi mengenai proses produksi dari semen dan alurnya secara keseluruhan dan tentang profil perusahaan ini.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penentuan permintaan material gypsum, menurut penulis, penggunaan data produksi semen secara keseluruhan dalam metode peramalan ini lebih akurat dibandingkan dengan data permintaan material gypsum secara langsung. Hal ini dikarenakan gypsum bukanlah material utama melainkan material tambahan yang hanya diambil 5% dari total produksi saat itu. Produksi semen ini merupakan data yang dimiliki oleh bagian Departemen *Production Plan & Evaluation*.

Tujuan penelitian ini yaitu menentukan kuota pemesanan gypsum per tiga bulan, maka data produksi tersebut terlebih dahulu di agregat per tiga bulan yang akan dipergunakan dalam metode peramalan. Berikut adalah bentuk plot data dari produksi semen selama 24 bulan yang telah diagregat di Departemen *Production Plan & Evaluation*:

**Tabel 3.1 Data Produksi yang Telah Diagregat (per 3 bulan)**

Periode	Demand	Rata-Rata
T1	336,167	475,939.93
T2	320,924	475,939.93
T3	493,372	475,939.93
T4	543,414	475,939.93
T5	445,710.90	475,939.93
T6	418,512.33	475,939.93
T7	593,506.93	475,939.93
T8	655,912.26	475,939.93

Keterangan :

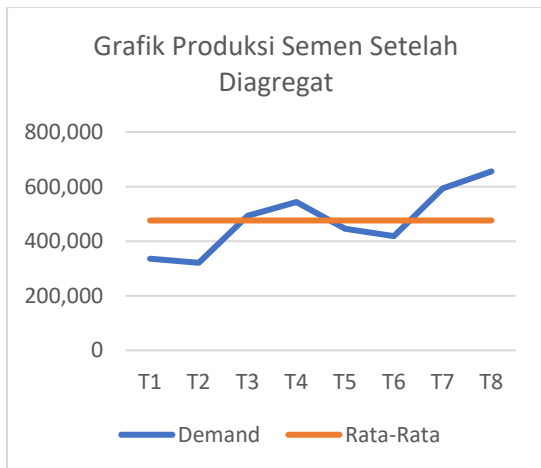
T1: Bulan Januari - Maret 2018

T2: Bulan April – Juni 2018

Dan seterusnya

### 3.1. Plot Data

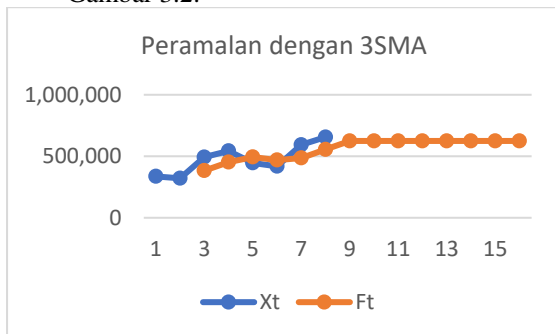
Berikut adalah plot data produksi semen yang telah diagregat:



**Gambar 3.1 Grafik Produksi Semen**

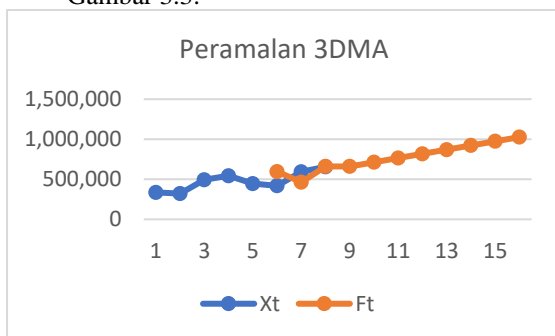
### 3. 2. Peramalan

- Metode 3SMA (*Single Moving Average*)  
Hasil peramalan 3SMA dapat dilihat pada Gambar 3.2:



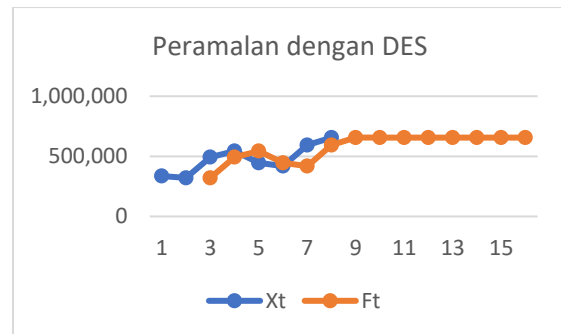
**Gambar 3.2 Grafik Hasil Peramalan 3SMA**

- Metode 3DMA  
Hasil peramalan 3DMA dapat dilihat pada Gambar 3.3:



**Gambar 3.3 Grafik Hasil Peramalan 3DMA**

- Metode DES  
Hasil peramalan DES dapat dilihat pada Gambar 3.4:



**Gambar 3.4 Grafik Hasil Peramalan DES**

### 3. 3. Pemilihan Metode Peramalan dengan Error Terkecil

Metode peramalan yang dipilih adalah berdasarkan kepada nilai MAPE yang terkecil dari berbagai metode peramalan yang telah dilakukan. Berikut adalah perbandingan nilai MAPE dari masing- masing metode peramalan:

**Tabel 3.2 Rekapitulasi Perhitungan Error**

Metode	MAPE
3SMA	14,088
3DMA	21,638
DES	15,167

Berdasarkan tabel rekapitulasi MAPE dari beberapa metode peramalan maka dapat disimpulkan bahwa metode terbaik yang dipilih dengan error MAPE terkecil adalah 3SMA.

### 3. 4. Analisis Metode Peramalan

#### a) Metode 3SMA

Pada metode SMA ini, berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan perhitungan manual dan *software excel*, diperoleh nilai peramalan dan error yang tidak jauh berbeda. Perbedaan tersebut dikarenakan perbedaan hasil pembulatan. Nilai MAPE terkecil diperoleh dari perhitungan metode 3 SMA dengan nilai 14,088%.

#### b) Metode 3DMA

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan perhitungan manual dan *software excel*, diperoleh nilai MAPE sebesar 21,638%. Error ini masih terbilang cukup besar, dapat disebabkan oleh perbedaan pembulatan.

#### c) Metode DES

Nilai alpha jika mendekati 0 menunjukkan perbedaan atau variansi yang tidak terlalu berbeda dengan demand masa lalu sedangkan nilai alfa yang mendekati 1 menunjukkan peramalan masa depan akan sangat bervariasi dari demand masa lalu dan dengan alpha DES sebesar 0,999. Untuk metode DES diperoleh hasil MAPE sebesar 15,167%.

### 3. 5. Hasil Peramalan Terpilih

Setelah mendapatkan metode terbaik, dilakukan perhitungan jumlah material gypsum yang didapatkan dari metode Single Moving Average tersebut. Gypsum yang digunakan dalam produksi semen pada PT. Semen Gresik Pabrik Rembang sebesar 5% dari total produksi. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Demand Material Gypsum (5%)**

t	Demand
3	19174.38333
4	22628.5
5	24708.28167
6	23460.6205
7	24295.50267
8	27798.85867
9	31235.47975
10	31235.47975
11	31235.47975
12	31235.47975
13	31235.47975
14	31235.47975
15	31235.47975
16	31235.47975

### 3. 6. Analisis Metode Terpilih

Berdasarkan hasil dari beberapa metode peramalan yang dilakukan yaitu 3 SMA, 3 DMA, dan DES, maka metode yang dipilih adalah dengan MAPE terkecil diantara metode tersebut untuk membandingkan mana yang menjadi metode terbaik. Error MAPE dipilih sebagai pembanding karena MAPE memperhatikan demand periode sekarang, demand pada periode sebelumnya, dan hasil peramalan pada periode sebelumnya sehingga nilai MAPE yang paling kecil dapat mengindikasikan bahwa hasil peramalan yang dilakukan mendekati akurat. Berdasarkan pada rekapitulasi hasil perhitungan MAPE dengan berbagai metode peramalan didapatkan bahwa metode peramalan dengan nilai MAPE terkecil adalah metode 3 SMA dengan nilai 14,088%. Oleh karena itu metode 3 SMA menjadi metode terbaik terpilih untuk dilakukan peramalan.

### 4. Kesimpulan

Permasalahan yang dihadapi oleh Departemen *Production Plan & Evaluation* di PT Semen Gresik Pabrik Rembang adalah adanya penalty yang didapatkan oleh perusahaan karena tidak bisa memenuhi pemesanan sesuai dengan perjanjian dengan pihak X. Hal ini terutama disebabkan karena kurangnya keakuratan dalam perhitungan pemesanan. Selain itu salah satu penyebab yang paling berpengaruh lainnya adalah factor-faktor musiman dan sebagainya. Berdasarkan

perbandingan nilai MAPE, didapatkan MAPE masing-masing sebesar 14,088%, 21,638%, dan 15,167%. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan pembulatan, atau human error. Metode yang terpilih ialah metode *Single Moving Average* dengan MAPE terkecil sebesar 14,088%.

### Daftar Pustaka

- Agil Saputro, Bambang Purwanggono. (2017). Peramalan Perencanaan Produksi Semen Dengan Metode Exponential Smoothing Pada PT. Semen Indonesia. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Amaliah Gusfadilah, Budi Darma Setiawan, Bayu Rahayudi. (2019). Implementasi Metode Exponential Smoothing Untuk Prediksi Bobot Kargo Bulanan Di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 3, No. 2, Februari.
- Assauri, Sofjan. (2004). Manajemen Produksi dan Operasi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Gasperz, Vincent. (1998). Forecast. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent., (1998). Manajemen Produktivitas Total Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent. (2001). Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Hartini, S. (2011). Teknik Mencapai Produksi Optimal. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Kusuma, Hendra. (2001). Kegunaan Peramalan. PT Remaja Rodakarya.
- Montgomery, Douglas C. (1990). Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nafitri, R. (2010). Penerapan Metode Peramalan Sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock Pada Industri Elektronik. 58-68.
- Nasution, Arman Hakim. (2008). Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Edisi Kedua. Surabaya: Prima Printing.
- Purnomo, Hari. (2004). Pengantar Teknik Industri. Graha ilmu, Yogyakarta.
- Supranto, J. (1984). Metode Ramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan. Jakarta: Gramedia.