

# 55117320056-Andri Pipit Utoyo

*by 55117320056-andri Pipit Utoyo 55117320056-andri Pipit Utoyo*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

---

**Submission date:** 27-Jan-2020 12:15PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1246937099

**File name:** 55117320056-Andri\_Pipit\_Utoyo.docx (152.15K)

**Word count:** 8191

**Character count:** 51553

## ANALISIS FORECASTING PERSEDIAAN RAW MATERIAL DAN PENENTUAN SAFETY STOCK DI PT. YZ BOGOR

**Andri Pipit Utoyo, Sugiyono**

Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercubuana, Kranggan

[andriutoyo@yahoo.com](mailto:andriutoyo@yahoo.com)

[sugiyono.madelan@gmail.com](mailto:sugiyono.madelan@gmail.com)

**ABSTRACT** *This study aims to analyze the forecasting of raw material requirements using exponential smoothing with trend methods. Furthermore, the safety stock needs for that period are sought using the safety stock formula from King. This type of research uses descriptive methods with secondary data on raw material inventory. For population data, the data set is the use of raw materials from the beginning of the YZ factory in production, while the sample data uses usage data from June 2018 to May 2019. The results obtained from ABC analysis are taken five raw materials that have the largest value and with forecasting the exponential smoothing with trend method gives the smallest error rate with alpha and beta values and the determination of safety stock. ABC analysis results selected 5 raw materials with the largest use of money as forecasting research material, namely raw material code P0003, P0015, P0027, P0145, and P0157. The forecasting results use the exponential smoothing with trend method and are selected with the smallest error rate for each raw material. From the results of the analysis, the safety stock that must be available for each raw material depends on the size of the variable forming the formula, namely: service level, standard deviation, lead time, and time increment.*

**Keywords :** *ABC Analysis, Forecasting, Exponential Smoothing, Safety Stock.*

**ABSTRAK** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan kebutuhan raw material menggunakan forecasting metode *exponential smoothing with trend*. Selanjutnya dicari kebutuhan *safety stock* pada periode tersebut menggunakan rumus *safety stock* dari King. Jenis penelitian menggunakan metode deskriptif dengan data sekunder persediaan raw material. Untuk populasi data yakni kumpulan data penggunaan raw material dari mulai awal pabrik YZ memproduksi, sedangkan sampel data menggunakan data penggunaan dari Juni 2018-Mei 2019. Hasil yang diperoleh analisis ABC diambil lima raw material yang memiliki nilai terbesar dan dengan peramalan metode *eksponensial smoothing with trend* memberikan tingkat error terkecil dengan nilai alfa dan beta serta penentuan *safety stock*. Hasil analisis ABC terpilih 5 raw material dengan penggunaan uang terbesar sebagai bahan penelitian forecasting, yaitu raw material kode P0003, P0015, P0027, P0145, dan P0157. Hasil forecasting menggunakan metode *exponential smoothing with trend* hasil peramalan dan dipilih dengan tingkat error terkecil untuk tiap raw material-nya. Dari hasil analisa, *safety stock* yang harus ada untuk setiap raw material tergantung pada besar kecilnya nilai variabel pembentuk formula yaitu: *service level*, standar deviasi, *lead time*, dan *time increment*.

**Kata Kunci:** *Analisis ABC, Forecasting, Eksponensial Smoothing, Safety Stock.*

9

## I. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia industri belakangan ini, membuat perusahaan manufaktur harus bersaing ketat untuk rebut pangsa pasarnya dengan memproduksi produk-produk yang bermutu dengan harga jual yang murah.

Efektivitas dan efisiensi dari sistem operasional produksi harus selalu diperhatikan untuk mendapatkan produk yang dapat memuaskan konsumen. Untuk dapat menciptakan sistem produksi yang efisien maka diperlukan suatu perencanaan produksi yang baik karena bagi perusahaan manufaktur, perencanaan dan pengendalian, baik produksi maupun persediaan ini perlu mendapat perhatian tersendiri. Dalam mengambil keputusan, para manajer selalu berusaha membuat estimasi yang baik tentang apa yang akan terjadi di masa depan. Membuat estimasi yang baik merupakan

tujuan utama dari forecasting (Heizer dan Rend 2017:113).

Salah satu kegiatan perencanaan dan pengendalian diberlakukan khususnya untuk penyediaan *raw material*. Perencanaan dan pengendalian dilakukan agar dapat melayani kebutuhan *raw material* dengan tepat dan dengan biaya yang rendah. Selama ini perusahaan pada umumnya melakukan perencanaan dan pengendalian tidak berdasarkan metode-metode yang sudah baku, tetapi hanya berdasarkan intuisi personal bagian *inventory control*. Hal tersebut sering menyebabkan terjadinya kelebihan atau penumpukan *raw material* maupun kekurangan-kekurangan yang dapat mengganggu atau menghambat proses produksi dalam memenuhi permintaan konsumen.

Tabel 1.1 Peramalan di PT. YZ dalam Pemakaian RM

Material		Apr-19	Mei-19	Jun-19	Jul-19
P00619	Forecast	2.000	2.000	2.000	1.200
	Usage	2.019	1.422	1.658	1.212
P00610	Forecast	660	660	530	660
	Usage	1.016	433	68	128
P00513	Forecast	5.091	5.091	5.091	5.091
	Usage	2.386	292	1.494	897
P00055	Forecast	1.000	1.000	1000	1000
	Usage	336	330	302	301
P00254	Forecast	150	150	120	100
	Usage	138	135	135	131
P00003	Forecast	22.000	24.000	24.000	24.000
	Usage	18.522	21.794	24.852	24.852

Sumber: Data Sekunder PT. YZ

PT. YZ yang berlokasi di Kabupaten Bogor merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang produksi *food and beverages*. Produk dari perusahaan ini berupa

*seasoning* pada divisi *dryblend*, lemak ayam pada divisi *liquid*, dan ekstrak daging pada divisi *meat reaction*. Untuk memenuhi pesanan dari *costumer*, maka diperlukan



perencanaan yang baik pada operasional perusahaan. Permasalahan terjadi pada bagian *inventory raw material*. Dapat dilihat dari data yang tersaji, bahwa terjadi permasalahan pada *inventory* dalam penyediaan *raw material* untuk dilakukan proses produksi.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 1 mengenai rencana produksi PT. YZ, memberitahu kepada kita bahwa terjadi ketidakmampuan untuk memenuhi pesanan dikarenakan adanya keterlambatan pada ketiadaan *raw material* yang akan digunakan untuk produksi. Sedangkan pada sisi *supply RM*, sering mengalami permasalahan mengenai persediaan *raw material*, sehingga barang yang seharusnya sudah ada untuk dilakukan proses produksi, mengalami kemunduran dari jadwal yang diharapkan.

Untuk membantu memecahkan masalah di atas, khususnya dalam membuat suatu *forecasting*, meminimalkan tingkat kesalahan sangatlah penting. Pemilihan metode *forecasting* perlu dicari tingkat kesalahan (*error*) yang terkecil. Dengan memilih hasil ramalan dengan tingkat kesalahan yang minim, ramalan yang dibuat akan mendekati kenyataan.

Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan saran-saran atau rekomendasi perbaikan yang berguna bagi manajemen agar dapat beroperasi lebih efisien di masa mendatang.

Perangkat dari penelitian diatas, peneliti ingin menggunakan alat bantu *software POM QM for Windows* edisi 5.2 sebagai alat analisis peramalan. Banyaknya metode peramalan dalam deret waktu, maka dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode deret waktu dengan pendekatan metode peramalan *exponential smoothing with trend* dengan beberapa konstanta pemulusan  $\alpha$  (alfa) dan  $\beta$  (beta). Dalam analisis *error*, peneliti disini juga menggunakan *signal tracking* untuk melihat *error* yang terjadi, yang mana hal ini belum diikut sertakan pada penelitian rujukan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis

*Forecasting Persediaan Raw Material* dan Penentuan *Safety Stock* di PT. YZ Bogor.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah.

1. Mengetahui nilai alfa dan beta untuk metode peramalan *double exponensial smoothing* yang paling sesuai untuk digunakan dalam peramalan *raw material* untuk PT. YZ.
2. Menganalisis jumlah lima *raw material* kelas A pada periode berikutnya.
3. Menganalisis *safety stock* yang harus dimiliki oleh PT. YZ agar dapat mengantisipasi kenaikan jumlah produksi secara mendadak.

## II. Kajian Teori

### 2.1. Forecasting

*Forecasting* adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa-peristiwa pada masa mendatang (Rizki dan Render, 2017:113). *Forecasting* dibutuhkan untuk memberi informasi kepada manajemen sebagai dasar dalam membuat keputusan, seperti persediaan, produksi serta penjualan perusahaan. Kapan suatu peristiwa akan terjadi atau suatu kebutuhan akan timbul dapat ditentukan oleh hasil, sehingga dapat dipersiapkan kebijakan atau tindakan-tindakan yang perlu dilakukan. Dalam peramalan terdapat unsur kesalahan, sehingga diusahakan untuk memperkecil kemungkinan kesalahan tersebut. Sebab, berhasil tidaknya keputusan dan rencana yang disusun sangat ditentukan oleh ketepatan ramalan yang dibuat. Pedapat lain tentang *forecasting* (Stevenson, 2011:72) adalah masukan/input dasar dalam proses pengambilan keputusan dari manajemen operasi karena peramalan memberikan informasi dalam permintaan dimasa yang akan datang. Salah satu tujuan utama dari manajemen operasi adalah untung menyeimbangkan antara pasokan/supply dan permintaan, dan memiliki perkiraan permintaan dimasa yang akan datang sangat

penting untuk menentukan berapa kapasitas atau pasokan/*supply* yang dibutuhkan untuk menyeimbangi permintaan.

### 2.1.1. Langkah-langkah Sistem Forecasting Dalam Manajemen Persediaan

Pada dasarnya terdapat tujuh langkah yang harus diperhatikan untuk menjangkau efektivitas dan efisiensi dari sistem *forecasting* menurut Heizer dan Render (2017:116) yaitu:

- 1) Menentukan penggunaan dari *forecasting*.
- 2) Memilih barang yang akan diramalkan.
- 3) Menentukan horison waktu dari *forecasting* (jangka pendek, menengah, atau panjang).
- 4) Memilih model *forecasting*.
- 5) Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk melakukan *forecasting*.
- 6) Membuat *forecasting*.
- 7) Memvalidasi dan mengimplementasi hasil-hasil *forecasting*.

Tujuan utama dari *forecasting* dalam manajemen persediaan adalah untuk memprediksi permintaan dari *raw material* di masa yang akan datang.

Penentuan horison waktu *forecasting* akan tergantung pada situasi dan kondisi aktual dari masing-masing industri manufaktur serta tujuan dari *forecasting* itu sendiri. Bagaimanapun juga, peramal harus memilih interval ramalan atau bagaimana mengembangkan suatu ramalan. Alternatif yang umum dipilih adalah menggunakan interval waktu: harian, mingguan, bulanan, triwulan, semesteran, atau tahunan. Dalam industri manufaktur, pemilihan waktu mingguan dimaksudkan untuk *forecasting* jangka pendek, sedangkan interval waktu bulanan untuk *forecasting* jangka menengah, dan interval waktu triwulan untuk *forecasting* jangka panjang.

### 2.1.2. Beberapa Model Forecasting

Peramalan dapat diklasifikasikan menjadi empat dasar, yaitu kualitatif, analisis deret waktu, hubungan kausal, dan simulasi. Teknik kualitatif menggunakan penilaian manajerial dan teknik kuantitatif yang bergantung pada model matematis (Jacobs dan Chase, 2016:124).

Pendekatan yang bisa digunakan dalam *forecasting* adalah (Heizer dan Render, 2017:117).

- 1) *Forecasting* kualitatif atau subyektif, memanfaatkan faktor-faktor penting seperti intuisi, pengalaman pribadi dan sistem nilai pengambilan keputusan.
- 2) *Forecasting* kuantitatif, menggunakan beberapa metode yang menggunakan data-data atau variabel-variabel dalam meramal, yaitu :
  - a. Model seri waktu: Rata-rata Bergerak (*Moving Average*), Penghalusan Eksponensial (*Eksponential Smoothing*) dan Proyeksi Trend (*Trend Projection*).
  - b. Model kausal: Regresi Linear (*Linear Regression*).

Model teknik kuantitatif dengan teknik kuantitatif terdiri atas model peramalan analisis deret waktu dan analisis regresi linear (Jacobs dan Chase, 2016:127-134). Analisis deret waktu yang digunakan adalah sebagai berikut.

- 1) *Exponential Smoothing*  
*Exponential smoothing* atau penghalusan eksponensial menggunakan data dari semua periode. Pembobotan dari periode sebelumnya yang berbentuk eksponensial diperlukan dalam metode ini. Persamaan untuk

ramalan *exponential smoothing* tunggal adalah sebagai berikut.

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

Keterangan :

$F_t$  = ramalan yang dimuluskan secara eksponensial untuk periode  $t$ .

$F_{t-1}$  = ramalan yang dimuluskan secara eksponensial yang dibuat untuk periode sebelumnya.

$A_{t-1}$  = permintaan aktual periode sebelumnya.

$\alpha$  = konstanta pemulusan.

Formula dasar dari *exponential smoothing* adalah sebagai berikut.

Peramalan baru

= peramalan periode sebelumnya

+  $\alpha$  (permintaan sebenarnya dari periode sebelumnya

– peramalan dari periode sebelumnya)

Dimana  $\alpha$  merupakan beban, atau *smoothing constant* (faktor pemberat/*weighting factor* yang digunakan di dalam peramalan penghalusan eksponensial) yang dipilih oleh peramal dan memiliki nilai lebih dari atau sama dengan 0, dan kurang dari atau sama dengan 1. Semakin tinggi  $\alpha$  yang digunakan, maka peramalan akan menjadi semakin sensitif terhadap permintaan yang terjadi baru-baru ini.

Jadi, *exponential smoothing* memberikan penekanan yang lebih besar kepada *time series* saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta *smoothing* (penghalus). Konstanta *smoothing* mungkin berkisar dari 0 ke 1. Nilai yang dekat dengan 1 memberikan penekanan terbesar pada nilai saat ini sedangkan nilai yang dekat dengan 0 memberi penekanan pada titik data sebelumnya.

## 2) *Exponential Smoothing with Trend*

*Adjustment*

*Exponential Smoothing* memiliki kemiripan dengan teknik *moving average* dimana kedua teknik tersebut tidak dapat merespon terhadap *trend*. Oleh karena itu, *exponential smoothing* perlu di modifikasi ketika terdapat *trend*.

Ramalan yang dimuluskan secara eksponensial dapat sedikit dikoreksi dengan melakukan penambahan dalam penyesuaian *trend*. Untuk mengoreksi *trend*, kita membutuhkan dua konstanta pemulusan. Selain konstanta pemulusan  $\alpha$ , persamaan *trend* juga menggunakan konstanta pemulusan delta (*smoothing constant delta*- $\delta$ ).

Jadi, dengan menggunakan dua konstanta penghalusan, akan didapatkan pemulusan dengan penyimpangan yang lebih sedikit. Sehingga dapat dikemukakan bahwa eksponensial *smoothing* dengan *trend* ini melibatkan dua konstanta penghalusan untuk *adjustment*-nya.

Dengan penghalusan eksponensial yang telah disesuaikan dengan *trend*, perkiraan dari rata-rata dan *trend* menjadi lebih halus dan lebih mendekati kebutuhan permintaan yang sesungguhnya. Persamaan yang dipakai untuk peramalan ini, yaitu:

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

$$T_t = T_{t-1} + \delta(F_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Keterangan:

$F_t$  = ramalan yang dimuluskan secara eksponensial yang tidak memasukkan *trend* untuk periode  $t$ .

$T_t$  = *trend* yang dimuluskan secara eksponensial untuk periode  $t$ .

$FIT_t$  = ramalan untuk periode  $t$ .

$FIT_{t-1}$  = ramalan termasuk *trend*



yang dibuat untuk periode sebelumnya.

$A_{t-1}$  = permintaan aktual untuk periode sebelumnya.

$\alpha$  = konstanta pemulusan (alfa).

$\delta$  = konstanta pemulusan (delta).

Menurut Jacob dan Chase (2016:415), model peramalan deret waktu mencoba memprediksi masa depan berdasarkan data masa lalu. Sedangkan menurut Stevenson dan Chuong (2014:83), bahwa ramalan permintaan harus didasarkan pada deret berkala dari permintaan masa lalu bukan pada penjualan per unit. Model untuk data tren sederhana yaitu.

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1})$$

untuk tren bersifat aditif, dan

$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$  untuk data bersifat multiplikatif.

### 2.1.3. Kesalahan Forecasting

Pengukuran keandalan suatu metode peramalan dilakukan dengan membandingkan hasil ramalannya dengan nilai yang sebenarnya (Pardede, 2007:120). Tingkat kesalahan ramalan memberikan ukuran ketepatan dan ukuran untuk membandingkan metode-metode alternatif yang mungkin digunakan.

2 Keseluruhan keakuratan beberapa model peramalan-pergerakan rata-rata, penghalusan eksponensial, atau yang lainnya-dapat ditentukan dengan membandingkan nilai yang diramalkan dengan nilai aktual atau yang diamati. Jika  $F_t$  menunjukkan peramalan dalam periode  $t$ , dan  $A_t$  menandakan permintaan aktual dalam periode  $t$ , kesalahan peramalan (atau deviasi) didefinisikan sebagai berikut.

Kesalahan Peramalan

$$= \text{Permintaan Aktual}$$

–Nilai Peramalan

$$= A_t - F_t$$

(Heizer dan Render, 2017:126).

Beberapa ukuran yang digunakan dalam praktiknya untuk menghitung keseluruhan 14 dalam kesalahan peramalan. Tiga ukuran yang paling terkenal adalah deviasi rata-rata yang absolut (*mean absolute deviation-MAD*), kesalahan rata-rata yang dikuadratkan (*mean squared error-MSE*), dan kesalahan rata-rata yang absolut (*mean absolute percent error-MAPE*).

Pengertian dari MAD, MSE, dan MAPE, yaitu (Heizer dan Render, 2017:126-151).

a. MAD (deviasi 15 rata-rata yang absolut) yaitu ukuran pertama atas keseluruhan dalam kesalahan untuk model. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

b. MSE (kesalahan rata-rata yang dikuadratkan) yaitu cara kedua untuk mengukur keseluruhan dalam kesalahan peramalan. MSE adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan di antara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum |A_t - F_t|^2}{n}$$

7 Keterangan :

$\Sigma$  = jumlah

$A_t$  = data pengamatan periode  $t$

$F_t$  = ramalan periode  $t$

c. MAPE (persentase 8 kesalahan rata-rata yang absolut) dihitung sebagai perbedaan rata-rata yang absolut antara nilai yang diramalkan dengan aktualnya, dicerminkan sebagai persentase nilai 9 aktual. Permasalahan dengan, baik MAD

maupun MSE adalah bahwa nilai mereka bergantung pada besarnya barang yang diramalkan. Jika peramalan barang diukur dalam ribuan, nilai MAD dan MSE dapat menjadi besar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat menggunakan kesalahan persentase rata-rata absolut. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut.

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|At - \frac{Ft}{At}\right|$$

- d. Untuk memonitoring peramalan dapat pula menggunakan cara *signal tracking*/penelusuran sinyal. Salah satu cara untuk memonitor peramalan untuk memastikan bahwa mereka berjalan dengan baik adalah dengan menggunakan sinyal penelusuran. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$= \frac{\text{Sinyal penelusuran}}{\text{Kesalahan kumulatif}} = \frac{\text{MAD}}{\sum (\text{Permintaan aktual dalam periode } i - \text{Peramalan permintaan dalam periode } i)}$$

36

## 2.2. Safety Stock

Persediaan pengamanan atau sering pula disebut sebagai *safety stock* adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan persediaan (Ristono, 2013:7). Untuk kelangsungan hidup, setiap perusahaan memerlukan persediaan. Tanpa adanya persediaan perusahaan tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumennya dengan baik. Apabila persediaan tidak mampu untuk memenuhi dari permintaan konsumen, maka akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*). Sehingga keuntungan perusahaan akan berkurang yang lama-kelamaan bisa mengakibatkan kebangkrutan.

Jika naiknya permintaan terlalu tajam dan *safety stock* tidak mencukupi, perusahaan akan kehilangan penjualan (*lost sale*). Jadi persediaan dan *safety stock* diperlukan setiap

perusahaan, meski ada resiko kehilangan penjualan yang tidak mengurangi untung. Untuk menentukan *safety stock* perlu dicari penyimpangan yang terjadi antara pemakaian yang sesungguhnya dengan perkiraan pemakaian menghasilkan standar penyimpangan atau standar deviasi.

### 2.1.2. Faktor yang Perlu Dipertimbangkan dalam Penentuan Safety Stock

Menurut Ristono (2013:8), bahwa dalam menentukan persediaan pengaman ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, yang nantinya akan mempengaruhi besar dan kecilnya tingkat persediaan pengaman. Faktor tersebut meliputi:

- Resiko kehabisan persediaan, yang mana ditentukan oleh kebiasaan *supplier* dalam pengiriman barang. *Supplier* dalam hal ini juga sudah memasukkan besar waktu tunggu dari awal pemesanan yang dimasukkan dalam nilai waktu tunggu (*leadtime*). Resiko kehabisan persediaan juga ditentukan dengan dapat diduga maupun tidaknya bahan baku/penolong yang nantinya juga akan mempengaruhi tingkat besarnya persediaan.
- Biaya penyimpanan serta biaya tambahan apabila terjadi kehabisan persediaan (*stockout*).
- Model persaingan dengan kompetitor, yang mana apabila merupakan kecepatan layanan, maka butuh untuk memiliki persediaan yang besar.

Untuk mengetahui berapa *safety stock* yang harus disediakan oleh perusahaan dalam mengantisipasi lonjakan permintaan dan memiliki variabilitas pada permintaan sebagai perhatian utama, dapat digunakan rumus *safety stock* yang dikemukakan oleh King (2011:34), adalah dengan mengalikan standar deviasi dengan *policy factor* atau derajat keyakinan



perusahaan. Dimana derajat keyakinan ini merupakan tingkat pelayanan perusahaan kepada *costumer*-nya.

Rumus *safety stock* yang biasa digunakan adalah sebagai berikut (King, 2011:34).

$$Safet Stock = Zx \sqrt{\frac{PC}{T_1}} x \sigma_{\delta}$$

Keterangan :

$Z$  = *Z - Score*

$PC$  = *performance c<sub>1</sub>* atau *lead time*

$T_1$  = *time increment* digunakan untuk menghitung standar deviasi dari permintaan

$\sigma_{\delta}$  = standar deviasi dari permintaan

Untuk mengetahui berapa *safety stock*nya, dengan mengalikan standar deviasi dengan *policy factor* atau derajat keyakinan perusahaan yang merupakan tingkat pelayanan perusahaan kepada konsumen (dicari dalam tabel kurva normal). Besarnya *safety stock* dapat diketahui dengan:

$$SS = SD \times Z$$

Keterangan:

$SS$  = *safety stock* (persediaan minimum)

$SD$  = standar deviasi

$Z$  = standar normal/*policy factor* atau jumlah standar deviasi yang menyediakan tingkat pelayanan tertentu.

### 2.3. Analisis ABC

Analisis ini digunakan untuk mengklasifikasikan *raw material* berdasarkan prinsip Pareto. Prinsip Pareto memberikan pengetahuan akan pengelompokan *raw material* yang membutuhkan perhatian, dikarenakan biaya atas volume penggunaannya yang dikeluarkan per tahun<sup>4</sup>a.

Barang-barang kelas A adalah barang-barang yang volume uang tahunannya tinggi.

Meskipun barang-barang ini mungkin hanya mewakili sekitar 15% dari total barang persediaan, tetapi mewakili 70% sampai 80% dari total penggunaan uang. Barang-barang kelas B adalah barang-barang persediaan dengan volume uang tahunan yang sedang. Barang-barang ini mewakili sekitar 30% dari barang-barang persediaan dan 15% sampai 25% dari nilai totalnya. Barang-barang dengan volume uang tahunan yang kecil adalah kelas C yang mungkin hanya mewakili 5% dari volume uang tahunan, tetapi mewakili sekitar 55% dari total arang persediaan (Heizer dan Render, 2017:555).

Dengan memahami prinsip ini, maka dapat dipilih mana barang-barang yang membutuhkan perhatian yang lebih.

Kiyak, dkk (2015:13) menyebutkan bahwa analisis ABC mengklasifikasikan barang menjadi 3 subgrup, di mana grup A merupakan barang yang paling penting untuk organisasi. Barang pada grup B merupakan barang yang memiliki tingkat penting pertengahan, dan barang pada grup C merupakan barang yang kurang penting bagi organisasi. Dimana biasanya grup paling penting (grup A) hanya berkisar 20% dari total jumlah barang.



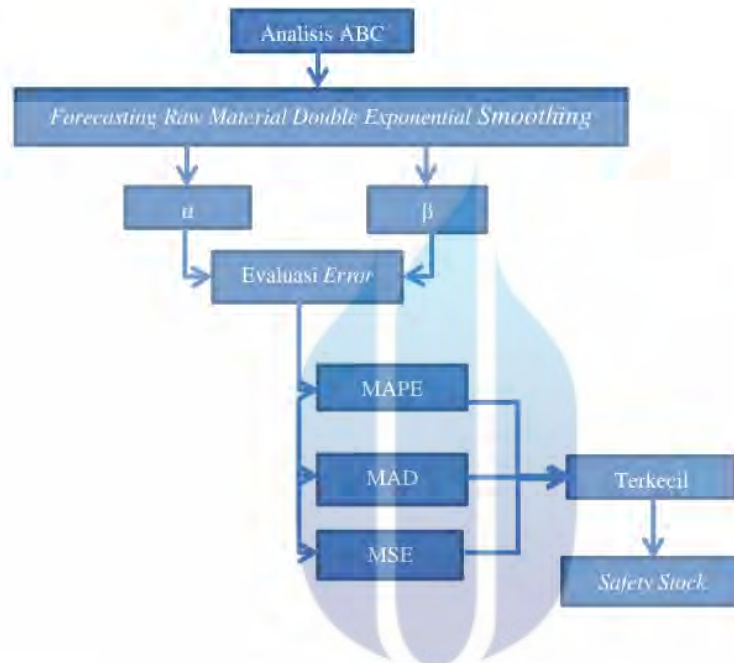
**Gambar 2.1. Diagram Pareto**

Sumber: (Adaptasi Kiyak, dkk (dalam Chen et al.) 13:2015)

48

## 2.4. Kerangka Pemikiran

Untuk kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 2.2 sebagai berikut.



71

Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Sumber: Dokumen Pribadi (Data Primer yang Diolah)

## III. Metode Penelitian

### 3.1. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lainnya (variabel mandiri adalah variabel yang berdiri sendiri, bukan variabel independen, karena kalau variabel independen

selalu dipasangkan dengan variabel dependen (Sugiono, 2015:53).

Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, yaitu ingin mendapatkan metode peramalan *raw material* yang tepat dengan standar error terkecil, dan tingkat *safety stock* yang optimal.

### 3.2. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Menurut Sugiyono (2015:38), variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Variabel penelitian dalam hal ini adalah perencanaan *raw material*.

Definisi operasional dari perencanaan *raw material* yaitu suatu sistem yang dilakukan oleh manajemen dalam mengatur persediaan *raw material* di perusahaannya yang mempunyai tujuan untuk mendapatkan kesiapan *raw material* dalam mendukung produksi yang efisien.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan variabel perencanaan permintaan *raw material* dengan indikator data permintaan kebutuhan *raw material* untuk 12 bulan sebelumnya.

### 3.3. Populasi dan Sampel

Populasi adalah “wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang menjadi kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015:80).

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2010:174). Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2015:81).

Untuk populasi data yakni kumpulan data penggunaan *raw material* dari mulai awal pabrik YZ berproduksi, sedangkan sampel data peramalan menggunakan data penggunaan dari Juni 2018-Mei 2019.

### 3.4. Metode Pengumpulan Data

#### 3.4.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data yaitu dokumentasi perusahaan, mencatat data dari arsip atau dokumen-dokumen dari perusahaan.

#### 3.4.2. Jenis dan Sumber Data

Sumber data berasal dari sumber internal perusahaan. Sedangkan jenis data yang digunakan adalah data sekunder persediaan *raw material* perusahaan tempat penelitian dilakukan.

### 3.5. Metode Analisis Data

Setelah semua data yang diperlukan sudah diperoleh, maka selanjutnya akan dilakukan analisis data, yaitu:

#### 1. Analisis ABC

Analisis ABC digunakan untuk mengklasifikasikan bahan baku berdasarkan basis volume uang tahunan yakni perkalian antara permintaan dan harga per unit.

Adapun langkah untuk menentukan analisis ABC adalah dengan mengalikan total permintaan selama satu tahun dengan harga per unit dari tiap bahan baku. Selanjutnya mempresentasikan hasil perkalian tersebut dan mengurutkan berdasarkan nilai persentase yang paling besar ke persentase yang paling kecil.

Setelah itu dikumulatifkan persentase tersebut hingga 100%. Kategorikan kumulatif persentase tersebut berdasarkan kelas A 50 % -75%, kelas B 15 % -25% dan kelas C 5%.

#### 2. Mengeplot Data Permintaan Masa Lalu

Berdasarkan data *demand* historis yang ada dilakukan pengeplotan data tersebut dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Berdasarkan grafik tersebut maka akan diketahui pola data permintaan apakah mengikuti pola acak, *trend* dll.

#### 3. Forecasting

Perusahaan yang diteliti menggunakan sistem order, produksinya berdasarkan pesanan. Peneliti menggunakan peramalan dalam persediaan bahan baku dengan asumsi tanpa adanya produk baru, konsumen akan terus memesan yang diimbangi usaha perusahaan misalnya, menjaga kualitas produk dan perluasan pasar.



Untuk melakukan peramalan berdasarkan data yang <sup>40</sup>eroleh, peneliti melakukan peramalan dengan menggunakan bantuan *software POM for Windows*, dengan menggunakan metode pendekatan *forecasting* kuantitatif time series, yaitu *exponential smoothing*, dan *exponential smoothing with trend adjustment*. Setelah peramalan dengan metode tersebut, dicari tingkat kesalahan MAD, MSE, dan MAPE terkecil, untuk digunakan dalam peramalan *raw material*.

#### 4. Safety Stock

Untuk mengetahui berapa *safety stock*nya, yaitu dengan mengalikan standar deviasi dengan *policy factor* atau derajat keyakinan perusahaan. Dimana derajat keyakinan ini merupakan tingkat pelayanan perusahaan kepada *customer*-nya.

66

## IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

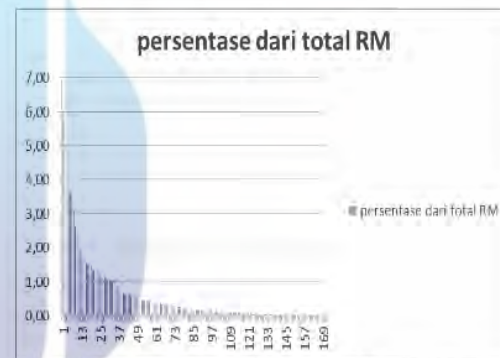
### 4.1 Analisis ABC

Banyaknya pemakaian jenis dari *raw material*, membuat penulis harus melakukan perlakuan awal berupa pemilahan data. Pemilahan ini dilakukan dengan mencari lima teratas dari *raw material* yang memiliki nilai uang paling banyak selama kurun waktu setahun. Untuk melakukan pemilahan ini, maka dipakai proses analisis ABC, yang mana analisis ABC menggunakan prinsip Pareto.

Langkah pertama ialah dengan mengkalikan jumlah pemakaian *raw material* selama 12 bulan dengan harga beli tiap unitnya dapat dilihat dalam lampiran 1. Hasil dari perkalian jumlah pemakaian dengan harga beli ditandai dengan warna kuning. Selanjutnya, langkah kedua seluruh *raw*

*material* yang sudah dikalikan dengan harga serta diperingkat sesuai banyaknya nominal harga, dan juga informasi *leadtime*-nya dapat dilihat dalam lampiran 2. Persentase lima tertinggi penggunaan *raw material* ditandai dengan warna kuning. Lima *raw material* tertinggi tersebutlah yang akan dihitung *forecast*-nya.

Untuk *raw material* yang mempunyai nilai dalam mata uang asing, contohnya: dollar Amerika, maka dilakukan konversi terlebih dahulu. Dalam hal ini, semua mata uang asing memakai mata uang dollar Amerika, sehingga dikalikan dengan Rp 15.000/dollar AS (asumsi 1 dollar Amerika = Rp 15.000).



Gambar 4.2 Persentase dari Total RM

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

Setelah diketahui jumlah uang dari setiap pemakaian *raw material* selama 12 bulan, maka langkah selanjutnya ialah dengan mengurutkan dari yang memiliki nilai terbesar ke yang terkecil. Setelah dilakukan pengurutan, maka diambil lima yang teratas, yang memiliki nilai terbesar.

Tabel 4.1 Hasil Perlakuan Analisis ABC

Nomer <i>Material</i>	Harga Pemakaian 12 bulan	Persentase dari Total <i>Raw</i> <i>Material</i>	Golongan <i>Raw</i> <i>Material</i>
P00027	4.455.285.472	6,222700%	A
P00003	4.007.457.485	5,597219%	A
P00145	3.990.423.917	5,573428%	A
P00157	2.907.078.804	4,060319%	A
P00015	2.867.064.060	4,004430%	A

Sumber: Dokumen Pribadi (Data yang Diolah)

Dapat dilihat pada hasil perlakuan untuk analisis ABC, bahwa ternyata *raw material* yang dipakai terbanyak tidak ada yang mencapai batas kelas A maupun B. Sehingga peneliti membuat sendiri urutan kelas A, B, dan C berdasarkan banyaknya pemakaian. Sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel. Besar pemakaian yang berimbang antar *raw material* dan banyaknya jenis *raw material* yang dipakai turut memengaruhi persentase dari distribusi data.

Dalam perlakuan Analisis ABC, secara teori golongan A sampai 80% uang yang dipakai. Sedangkan fakta di lapangan, P0027 hanya memberikan kontribusi 6,2% dari total keseluruhan, berturut-turut untuk *raw material* berkode P0003, P0145, P00157, dan P00015 dari range 5-4%. Fakta ini sangat menarik, karena banyaknya ragam jenis dari *raw material* yang dipakai, membuat persentase mengalami hampir pemerataan dari lebih dari 500 jenis *raw material* yang dipakai. Bahkan hanya beberapa *raw material* saja yang berada diatas 2%. Fenomena ini dapat terjadi karena *raw material* yang diberikan perlakuan ABC tidak melihat jenis dari *raw material* sendiri. *Raw material* dengan penggunaan dosis kecil, biasanya merupakan bahan aktif yang hanya membutuhkan sedikit dalam sekali penggunaannya. Bahan aktif ini biasanya berharga mahal. Sedangkan untuk bahan *Filler* (yaitu merupakan bahan pengisi untuk

menambah volume), biasanya harganya murah, tetapi dengan pemakaian yang banyak. Maka ketika jumlahnya dikalikan dengan harga, maka menjadi hampir merata.

Dalam hal ini, karena penulis tidak menemukan keterikatan yang mengharuskan untuk bahan A pada 80%, maka penulis menentukan batasan untuk *raw material* A berada diatas 5%. Sedangkan untuk yang termasuk dalam kelompok B terdapat pada jangkauan 0,45%-1,5%. Dan untuk kelompok C sendiri berada dibawah 0,45%. Dari perlakuan ABC ini, kemudian dipilih 5 *raw material* yang merupakan pengguna tertinggi uang dalam satu periode.

#### 4.2 Forecasting menggunakan Exponensial Smoothing

Menurut Sugiyono (2015:38), variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Variabel penelitian dalam hal ini adalah perencanaan *raw material*.

Setelah dilakukan analisis ABC maka didapatkan lima *raw material* yang memiliki nilai uang terbesar selama satu tahun. Lima *raw material* yang menduduki peringkat A selanjutnya dilihat *historical* data penggunaan selama 12 bulan terakhir guna dilakukan *forecasting*-nya. Dilanjutkan dengan perhitungan *safety stock*-nya.

**Tabel 4.2 Historical Data Penggunaan Selama 12 Bulan Terakhir**

Material	P00027	P00003	P00145	P00157	P00015
Jul-18	1604	22592	55506	751	1181
Agt-18	1546	28536	59326	1557	2310
Sep-18	2176	31207	29497	827	1609
Okt-18	3110	36687	47700	1405	1478
Nov-18	7560	32130	36936	656	433
Des-18	3954	23208	18743	1055	361
Jan-19	2244	37336	23346	1357	1621
Feb-19	6064	32015	51695	1173	925
Mar-19	19410	33166	58674	1531	1298
Apr-19	5906	45363	40266	1322	2386
Mei-19	3940	35876	56967	1156	292
Jun-19	3563	23718	41338	981	1494
<i>Forecast</i>					
Jul-19					

Sumber: Dokumen Pribadi (Data yang Diolah)

#### 4.2.1 Hasil Perhitungan *Forecast* untuk RM Kode P0003

Hasil dari perhitungan menggunakan *QM for windows* menunjukkan hasil seperti

dalam lampiran 3 Jika dimasukkan dalam satu tabel dan mengambil beberapa standar *error*-nya saja, maka dapat disusun dengan sebagai berikut.

**Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Peramalan raw material P0003**

No	$\alpha$	$\beta$	MAD	MSE	MAPE	Peramalan Periode Selanjutnya
1	0,1	0,5	7791,135	75622220	23,05%	29759,51
2	0,2	0,5	6587,532	61346640	20,683%	31491,34
3	0,3	0,5	6269,894	60224110	20,228%	30999,96
4	0,4	0,5	6643,003	63304750	21,631%	29545,66
5	0,5	0,5	7021,496	68027090	22,879%	27617,12
6	0,3	0,1	6339,55	59867670	20,341%	32621,58
7	0,3	0,2	6286,797	59766560	20,269%	32406,99
8	0,3	0,3	6262,506	59876910	20,227%	31993,96
9	0,3	0,4	6259,42	60063620	20,217%	31512,27
10	0,3	0,41	6260,29	60082150	20,218%	31462,09
11	0,3	0,42	6261,164	60100290	20,22%	31411,64
12	0,3	0,43	6262,104	60117980	20,221%	31360,92
13	0,3	0,44	6263,088	60135160	20,222%	31309,96

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)



Dari data yang terkumpul dan telah dihitung menggunakan *software QM for windows* <sup>43</sup> didapat bahwa standar *error* terkecil. Dapat dilihat pada tabel di atas yang diberi tanda dengan warna kuning untuk digunakan dalam *forecasting raw material* dengan kode P0003 ialah dengan nilai alfa 0,3 dan beta 0,4. Nilai MAD yang didapat dengan menggunakan nilai alfa dan beta ini adalah sebesar 6259,42. Nilai MSE terkecil yang bisa diperoleh sebesar 60063620. Sedangkan,

untuk nilai MAPE yang diperoleh adalah sebesar 20,217%.

#### 4.2.2. Hasil Perhitungan Forecast untuk RM Kode P0015

Untuk nilai peramalaan menggunakan *QM for Windows* dari *raw material* dengan kode P0015, dapat dilihat pada beberapa *screenshot* yang dapat dilihat pada lampiran 3. Untuk memudahkan dalam mengamati data dan melakukan perbandingan, maka dapat dikelompokkan pada tabel yang telah disusun sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Rekapitulasi Peramalan *Raw material* P0015

No	$\alpha$	$\beta$	MAD	MSE	MAPE	Peramalan Periode Selanjutnya
1	0,01	0,2	604,401	493824,9	86,01%	1192,271
2	0,01	0,02	604,409	493863,0	86,019%	1192,356
3	0,01	0,03	604,418	493901,2	86,028%	1192,427
4	0,01	0,04	604,428	493939,1	86,036%	1192,485
5	0,01	0,05	604,439	493976,9	86,043%	1192,533
6	0,01	0,05	604,439	493976,9	86,043%	1192,533
7	0,01	0,06	604,45	494014,3	86,05%	1192,572
8	0,01	0,07	604,462	494051,3	86,057%	1192,603
9	0,01	0,08	604,475	494087,8	86,064%	1192,629
10	0,01	0,09	604,488	494123,7	86,07%	1192,65
11	0,01	0,10	604,501	494158,9	86,076%	119,667
12	0,01	0,20	604,627	494467,7	86,123%	1192,743
13	0,01	0,30	604,728	494685,2	86,156%	1192,804
14	0,01	0,40	604,805	494818,4	86,181%	1192,861
15	0,01	0,50	604,877	494891,5	86,201%	1192,904
16	0,02	0,50	606,086	499995,0	87,318%	1202,848
17	0,03	0,50	607,42	505353,9	88,373%	1211,125
18	0,04	0,50	608,857	510926,1	89,372%	1217,994
19	0,05	0,50	610,378	516678,7	90,319%	1223,681
20	0,06	0,50	611,964	522586,8	91,217%	1228,383
21	0,07	0,50	613,601	528631,3	92,07%	1232,269
22	0,08	0,50	615,274	534797,6	92,883%	1235,487
23	0,09	0,5	616,97	541074,9	93,657%	1238,161
24	0,1	0,5	618,678	547455,4	94,396%	1240,399
25	0,2	0,5	643,27	616288,1	100,882%	1252,615
26	0,3	0,5	692,791	694672,3	107,478%	1261,611
27	0,4	0,5	750,383	784986,8	113,675%	1268,911

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

Dari banyaknya *trial and error* yang dilakukan, maka diperoleh hasil standar *error* terkecil diantara sekian banyak percobaan. Dapat dilihat pada tabel di atas yang diberi tanda dengan warna kuning. Penggunaan nilai alfa dan beta adalah sebesar 0,01 dan 0,2. Dengan menggunakan nilai alfa dan beta sebesar nilai tersebut, maka diperoleh nilai MAD sebesar 604,401. Sedangkan untuk nilai MSE sebesar 493824,9. Dan nilai dari MAPE adalah sebesar 86,01%.

#### 4.2.3. Hasil Perhitungan *Forecast* untuk RM Kode P0027

Untuk nilai peramalan menggunakan *QM for Windows* dari *raw material* dengan kode P0027, dapat dilihat pada beberapa *screenshot* yang dapat dilihat pada lampiran 3. Untuk memudahkan dalam mengamati data dan melakukan perbandingan, maka dapat dikelompokkan pada tabel yang telah disusun sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Rekapitulasi Peramalan *Raw material* P0027

No	$\alpha$	$\beta$	MAD	MSE	MAPE	Peramalan periode selanjutnya
1	0,05	0,5	3021,413	31635560	36,386%	3430,407
2	0,06	0,5	2947,019	30909990	35,352%	3703,509
3	0,07	0,5	2945,487	30282730	36,221%	3950,224
4	0,08	0,5	2942,297	29744040	37,016%	4172,208
5	0,09	0,5	2937,533	29285160	37,74%	4371,025
6	0,5	0,5	4209,669	34791980	72,567%	3763,437
7	0,4	0,5	3992,761	31637370	68,156%	4545,083
8	0,3	0,5	3681,782	29138000	60,663%	5200,194
9	0,2	0,5	3283,693	27728300	49,969%	5396,545
10	0,1	0,5	2931,274	28898230	38,396%	4548,149
11	0,1	0,4	2954,438	28985130	38,822%	4614,908
12	0,1	0,3	2973,533	29091350	39,085%	4673,978
13	0,1	0,2	2988,049	29242860	39,138%	4703,144
14	0,1	0,1	2996,486	29471810	38,899%	4662,89

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

Dari banyaknya pengujian yang dilakukan, maka diperoleh hasil standar *error* terkecil diantara sekian banyak percobaan. Dapat dilihat pada tabel di atas yang diberi tanda dengan warna kuning. Penggunaan nilai alfa dan beta adalah sebesar 0,06 dan 0,5. Dengan menggunakan nilai alfa dan beta sebesar nilai tersebut, maka diperoleh nilai MAD sebesar 2947,019. Sedangkan untuk nilai MSE sebesar 30909990 dan nilai dari MAPE adalah sebesar 35,352%.

#### 4.2.4. Hasil Perhitungan *Forecast* untuk Raw Material Kode P0145

Untuk nilai peramalan menggunakan *QM for Windows* dari *raw material* dengan kode P0145, dapat dilihat pada beberapa *screenshot* yang dapat dilihat pada lampiran 3. Untuk memudahkan dalam mengamati data dan melakukan perbandingan, maka dapat dikelompokkan pada tabel yang telah disusun sebagai berikut.



**Tabel 4.6 Hasil Rekapitulasi Peramalan Raw material P0145**

No	$\alpha$	$\beta$	MAD	MSE	MAPE	Peramalan periode selanjutnya
1	0,1	0,5	13608,02	263086900	45,457%	46896,29
2	0,2	0,5	13241,18	245576700	41,302%	45537,12
3	0,3	0,5	13422,58	247910000	39,422%	45939,66
4	0,31	0,5	13453,61	248735000	39,307%	45981,44
5	0,4	0,5	13729,06	260049500	38,545%	46091,59
6	0,41	0,5	13759,47	261712200	38,487%	46068,47
7	0,42	0,5	13789,91	263452000	38,433%	46037,89
8	0,43	0,5	13820,38	265268200	38,384%	45999,92
9	0,44	0,5	13850,92	267159900	38,34%	45954,66
10	0,45	0,5	13881,55	269126300	38,299%	45902,22
11	0,46	0,5	13912,27	271167000	38,263%	45842,77
12	0,47	0,5	13943,11	273281200	38,23%	45776,46
13	0,48	0,2	13685,3	264758800	38,161%	46372,64
14	0,48	0,3	13781,91	268749600	38,059%	46503,99
15	0,48	0,31	13791,25	269099800	38,057%	46494,84
16	0,48	0,32	13800,57	269444700	38,056%	46481,71
17	0,48	0,33	13809,87	269785200	38,056%	46464,67
18	0,48	0,34	13819,16	270121700	38,057%	46443,83
19	0,48	0,35	13828,45	270455300	38,059%	46419,3
20	0,48	0,40	13875,28	272098300	38,085%	46245,88
21	0,48	0,50	13974,09	275468300	38,201%	45703,51
22	0,49	0,50	14045,72	277728100	38,349%	45624,11
23	0,50	0,50	14146,05	280059900	38,623%	45538,48

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

Dari banyaknya pengujian yang sudah dilakukan, maka diperoleh hasil standar *error* terkecil. Dapat dilihat pada tabel di atas yang diberi tanda dengan warna kuning. Penggunaan nilai alfa dan beta adalah sebesar 0,48 dan 0,3. Dengan menggunakan nilai alfa dan beta sebesar nilai tersebut, maka diperoleh nilai MAD sebesar 13781,91. Sedangkan untuk nilai MSE sebesar 268749600 dan nilai dari MAPE adalah sebesar 38,059%.

#### 4.2.5. Hasil Perhitungan *Forecast* untuk Raw Material Kode P0157

Untuk nilai peramalan menggunakan *QM for Windows* dari *raw material* dengan kode P0157, dapat dilihat pada beberapa *screenshot* yang dapat dilihat pada lampiran 3. Untuk memudahkan dalam mengamati data dan melakukan perbandingan, maka dapat dikelompokkan pada tabel yang telah disusun sebagai berikut.



Tabel 4.7 Hasil Rekapitulasi Peramalan Raw material P0157

No	$\alpha$	$\beta$	MAD	MSE	MAPE	Peramalan periode selanjutnya
1	0,09	0,5	324,961	159982,7	25,634%	1039,532
2	0,1	0,1	321,659	158701,9	25,245%	1064,341
3	0,1	0,19	319,713	156720,8	25,191%	1066,8
4	0,1	0,2	319,589	156574,5	25,19%	1066,736
5	0,1	0,21	319,48	156439,5	25,191%	1066,628
6	0,1	0,22	319,384	156315,1	25,193%	1066,48
7	0,1	0,3	319,003	155624,7	25,229%	1064,316
8	0,1	0,4	319,162	155268,2	25,311%	1060,374
9	0,1	0,5	319,694	155230,6	25,413%	1056,088
10	0,2	0,5	300,43	136556,0	25,666%	1132,788
11	0,3	0,5	303,55	141819,7	27,313%	1124,746
12	0,4	0,5	331,486	156074,2	30,64%	1085,76

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

Dari banyaknya pengujian yang sudah dilakukan, maka diperoleh hasil standar *error* terkecil. Dapat dilihat pada tabel di atas yang diberi tanda dengan warna kuning. Penggunaan nilai alfa dan beta adalah sebesar 0,1 dan 0,22. Dengan menggunakan nilai alfa dan beta sebesar nilai tersebut, telah didapat nilai *error* terkecil dibandingkan dengan nilai yang lain. Nilai yang diperoleh nilai MAD sebesar 319,384. Sedangkan untuk nilai MSE sebesar 156315,1 dan nilai dari MAPE adalah sebesar 25,193%.

*Forecasting double exponential smoothing with trend* menggunakan nilai alfa dan beta untuk memperkirakan tingkat pemulusan yang digunakan pada periode selanjutnya. Pada model *time series*, data semakin banyak, maka akan semakin baik nilai peramalannya, tetapi peneliti hanya mencukupkan pada 12 bulan sebelumnya, dan hanya memperkirakan pada satu bulan ke depan. Nilai alfa dan gama diperoleh dengan cara *trial and error* dengan mencari nilai *error* terkecil dari alfa dan beta tertentu. Perlakuan untuk mencari nilai alfa dan beta

adalah dengan menentukan nilai alfa terlebih dahulu. Pencarian ini dengan menurunkan nilai alfa dari 0,5 ke 0,4 dan seterusnya, sampai didapat nilai terkecil, karena nanti nilai dapat semakin membesar manakala nilai sudah melewati titik terendah. Setelah didapat nilai alfa terendah, maka selanjutnya dicari nilai beta terkecil dengan langkah yang sama. Nilai *error* akan semakin mengecil, setelah mencapai nilai terendah maka nilai *error* akan semakin membesar. Maka dipilih nilai *error* yang terkecil.

Dari tahapan ini, maka didapat nilai untuk peramalan periode selanjutnya pada *forecasting raw material* dengan kode P0003 ialah dengan nilai alfa 0,3 dan beta 0,4 sebesar 31512,27 kg. Sedangkan untuk *forecasting raw material* dengan kode P00015 ialah dengan nilai alfa 0,01 dan beta 0,2 sebanyak 1192,271 kg. *Forecasting raw material* dengan kode P0027 ialah dengan nilai alfa 0,06 dan beta 0,5 sebanyak 3703,509 kg. Nilai dari *forecasting raw material* dengan kode P0145 ialah dengan nilai alfa 0,48 dan beta 0,3 sebanyak

46503,99 kg, dan *forecasting raw material* dengan kode P0157 ialah dengan nilai alfa 0,1 dan beta 0,22 sebanyak 1066,48 kg. Besarnya kebutuhan tiap *raw material* dari tahapan ini menggambarkan kebutuhan dalam bulan tersebut. Untuk perihal berapa banyaknya tiap pemesanan, titik pesan kembali (*reorder point*), dan tingkat kapasitas gudang yang diperlukan, tidak diikutsertakan dalam penelitian ini.

#### 4.3. Penentuan *Safety Stock*

*Safety stock* diperlukan untuk mengatasi ketidakpastian dari permintaan suatu produk. Dengan adanya *safety stock*, maka perusahaan dapat memiliki persediaan cadangan agar ketika permintaan tiba-tiba meningkat, perusahaan tetap masih memiliki persediaan stok barang. Karena apabila tidak mampu mengatasi ketidakpastian tersebut, maka akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*) permintaan akan *raw material* dari bagian produksi naik, dan terkadang menurun membuat pemakaian *raw material* setiap bulannya cenderung berubah-ubah dan tidak menentu. Sehingga terdapat variabilitas pada permintaan *raw material*.

Menurut Ristono (2013:8), bahwa dalam menentukan persediaan pengaman ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, yang nantinya akan mempengaruhi besar dan kecilnya tingkat persediaan pengaman. Faktor tersebut meliputi:

- a. Resiko kehabisan persediaan, yang mana ditentukan oleh kebiasaan supplier dalam pengiriman barang. Supplier dalam hal ini juga sudah memasukkan besar waktu tunggu dari awal pemesanan yang dimasukkan dalam nilai waktu tunggu (*leadtime*). Resiko kehabisan persediaan juga ditentukan dengan dapat diduga maupun tidaknya bahan baku/ penolong yang nantinya juga akan mempengaruhi tingkat besarnya persediaan.
- b. Biaya penyimpanan serta biaya tambahan apabila terjadi kehabisan persediaan (*stockout*).

- c. Model persaingan dengan kompetitor, yang mana apabila merupakan kecepatan layanan, maka butuh untuk memiliki persediaan yang besar.

Untuk mengetahui berapa *safety stock* yang harus disediakan oleh perusahaan dalam mengantisipasi lonjakan permintaan dan memiliki variabilitas pada permintaan sebagai perhatian utama, dapat digunakan rumus *safety stock* yang dikemukakan oleh King (2011: 34), adalah dengan mengalikan standar deviasi dengan *policy factor* atau derajat keyakinan perusahaan. Dimana derajat keyakinan ini merupakan tingkat pelayanan perusahaan kepada *customer*-nya dan dalam rumus ini menyediakan parameter *leadtime* yang harus diketahui.

$$\text{Safety Stock} = Zx \sqrt{\frac{PC}{T_1}} \times \sigma_\delta$$

di mana :

$Z = Z - \text{Score}$

$PC = \text{performance c}$  atau *leadtime*

$T_1 = \text{time increment}$  digunakan untuk menghitung standar deviasi dari permintaan

$\sigma_\delta = \text{standar deviasi dari permintaan}$

##### 4.3.1 Perhitungan *Safety Stock*

Perusahaan menginginkan untuk dapat memenuhi 95% dari seluruh permintaan konsumen, yang berimbas pada pemenuhan *raw material* yang disediakan. Sehingga pada penelitian ini, *service level* yang akan digunakan adalah 95%. Untuk *service level* sebesar 95%, maka *Z-score* nya adalah 1,65. *Leadtime* dari masing- masing *raw material* terpilih yaitu untuk kode P0003 sebesar 60 hari, untuk *raw material* P0015 sebesar 30 hari, *raw material* kode P0027 sebesar 14 hari, untuk *raw material* kode P0145 sebesar 35 hari dan *raw material* dengan kode P0157 sebesar 130 hari.

Standar deviasi permintaan per-bulan dari masing- masing *raw material* sebesar 6403,477 untuk *raw material* berkode P0003, 662,6051, untuk *raw material* berkode P0015,

untuk *raw material* berkode P0027 sebesar 4680,996, sedangkan untuk *raw material* berkode P0145 sebesar 13428,92, dan untuk *raw material* berkode P0157 sebesar 287,8931. Untuk T1 atau *time increment* nya

adalah 30 hari. Hal ini dikarenakan data dari permintaan historis yang dimiliki dalam bulan dan dalam 1 bulan terdapat 30 hari. Sehingga data-data tadi dapat disajikan dalam bentuk tabel untuk penghitungan sebagai berikut.

**Tabel 4.8 Data Penghitungan Safety Stock**

	P0003	P0015	P0027	P0145	P0157
Z	95% = 1,65	95% = 1,65	95% = 1,65	95% = 1,65	95% = 1,65
Leadtime Time	30 hari	130 hari	60 hari	14 hari	35 hari
Increment	30 hari	30 hari	30 hari	30 hari	30 hari
Standar Deviasi	6688,214	692,0685	4889,141	14026,05	300,6945

Sumber: Data Pribadi (Data yang Diolah)

- *Safety stock* untuk *raw material* dengan kode P0003

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= 1,65x \sqrt{\frac{30}{30}} x 6688,214 \\ &= 11035,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sebaiknya PT. YZ menyediakan *safety stock* sebesar 11035,55 kg setiap bulannya.

- *Safety stock* untuk *raw material* dengan kode P0015

*Safety Stock*

$$\begin{aligned} &= 1,65x \sqrt{\frac{130}{30}} x 692,0685 \\ &= 2377,081 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sebaiknya PT. YZ menyediakan *safety stock* sebesar 2377,081 kg setiap bulannya.

- *Safety stock* untuk *raw material* dengan kode P0027

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= 1,65x \sqrt{\frac{60}{30}} x 4889,141 \\ &= 11408,58 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sebaiknya PT. YZ menyediakan *safety stock* sebesar 11408,58 kg setiap bulannya.

- *Safety stock* untuk *raw material* dengan kode P0145

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= 1,65x \sqrt{\frac{14}{30}} x 14026,05 \\ &= 15809,66 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sebaiknya PT. YZ menyediakan *safety stock* sebesar 15809,66 kg setiap bulannya.

- *Safety stock* untuk *raw material* dengan kode P0157

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= 1,65x \sqrt{\frac{35}{30}} x 300,6945 \\ &= 535,8989 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sebaiknya PT. YZ menyediakan *safety stock* sebesar 535,8989 kg setiap bulannya.

Tingkat persediaan pengaman yang telah ditentukan merupakan tingkat persediaan yang harus ada pada gudang material berdasarkan rumus yang telah diberikan oleh King. Rumus tersebut memuat beberapa dimensi yang dipertimbangkan untuk menentukan tingkat persediaan pengaman yang diperlukan. Yang dipertimbangkan dalam rumus King meliputi:



standar deviasi yang didapatkan dari kumpulan sampel data yang dikumpulkan, *leadtime* yang didapat dari kesanggupan *vendor* untuk menyediakan *raw material* di gudang PT. YZ Jadi *leadtime* ini meliputi lama pembuatan ditambah dengan pencarian dan pengiriman moda transportasi yang digunakan, serta bongkar muat *raw material* di gudang *vendor* sampai gudang pembeli. Sehingga dalam hal ini, *leadtime* ini sudah mempertimbangkan seluruh rangkaian waktu yang dibutuhkan, sehingga tidak perlu dikhawatirkan, karena semua ditanggung oleh *vendor*. Hal lain yang dipertimbangkan dalam rumus King adalah kebijakan perusahaan untuk dapat memenuhi dengan tepat waktu. Hal terakhir yang dipertimbangkan adalah waktu *increment*, yang merupakan waktu aktif perusahaan untuk menerima *raw material*.

Perhitungan dari setiap *safety stock* diatas merupakan perhitungan untuk kebutuhan selama satu bulan. Perhitungan diatas<sup>64</sup>lak termasuk dalam cara pemesanan, yaitu berapa banyak yang harus dipesa<sup>63</sup> dan dititik berapa harus memesan kembali. *Safety stock* merupakan persediaan yang harus tetap ada, untuk mengantisipasi beberapa hal yang tidak terduga. 31512,27 kg merupakan kebutuhan untuk *raw material* dengan kode P00003 dengan *safety stock* sebesar 11035 kg, sehingga *safety stock* ini dapat bertahan selama kurang lebih 10 hari kerja apabila terdapat hal-hal yang mengganggu jalannya kelancaran persediaan.

Untuk *raw material* dengan kode P00015 yang membutuhkan sebesar 1192,271 kg butuh *safety stock* sebesar sebesar 2377,081 kg, hal ini sangat menarik, karena dalam hal perkiraan persediaan pengaman membutuhkan lebih banyak dibandingkan dengan ramalan kebutuhan untuk bulan berjalan. Hal ini disebabkan karena besarnya nilai dari *leadtime* yang diperlukan oleh *vendor* untuk menyediakan *raw material* ini, *leadtime* 130 hari merupakan *leadtime* yang sangat besar, sehingga rumus King bereaksi dengan memberikan *safety stock* yang besar,

yaitu *safety stock* ini dapat bertahan untuk 60 hari kerja. Untuk *raw material* P00027 akan dikonsumsi sebesar 3703,509 kg membutuhkan *safety stock* sebesar 11408,58 kg, hal ini juga sangat menarik, karena lebih besar dan *safety stock*-nya sendiri dapat memenuhi hampir 3 bulan ke depan. Dalam *leadtime* juga *vendor* hanya membutuhkan 60 hari untuk menyediakan *raw material* P00027, tetapi sangat besarnya ini, dipicu oleh variabilitas dari data historis yang diperlukan.

Variabilitas dari konsumsi yang diperlukan oleh pihak produksi, memicu besaran standar deviasi yang menjadi lebih besar dari pada kebutuhan aslinya, yang mana dengan dikalikan dengan *policy factor*, menjadi sangat besar. *Raw material* ini sangat rentan dengan *trend*, sehingga pihak *planner* harus hati hati dalam mempertimbangkan ulang ketersediaannya di gudang. Sedangkan untuk *raw material* P00145 46503,99 kg 15809,66, dan untuk *raw material* dengan kode P00157 yang diperkirakan membutuhkan *raw material* sebanyak 1066,48 kg, perusahaan harus menyediakan *safety stock* sebesar 535,8989 kg setiap bulannya, atau kira-kira sebanyak 15 hari kerja.

## V. Kesimpulan

Dengan selesainya penulisan Tesis yang berjudul “Analisis *Forecasting* Persediaan *Raw Material* dan<sup>65</sup>penentuan *Safety Stock* di PT. YZ Bogor” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil analisis ABC terpilih 5 *raw material* dengan penggunaan uang terbesar sebagai bahan penelitian *forecasting*, yaitu *raw material* kode P0003, P0015, P0027, P0145, dan P0157.
2. Hasil *forecasting* menggunakan metode *exponential smoothing with trend* hasil peramalan dan dipilih dengan tingkat *error* terkecil untuk tiap *raw material*-nya.<sup>8</sup>
3. Dari hasil analisa, persediaan pengaman

(*safety stock*) yang harus ada untuk setiap *raw material* tergantung pada besar kecilnya nilai variabel pembentuk formula yaitu: *service level*, standar deviasi, *lead time*, dan *time increment*.

## VI. Saran

Dari hasil penghitungan diatas, saran yang penulis berikan sebagai masukan bagi perusahaan adalah.

1. Analisis ABC sebaiknya dipakai guna mengelompokkan *raw material* yang banyak jenisnya, sehingga menghemat waktu, biaya, dan tenaga.
2. Bagian *Planner* sebaiknya menggunakan metode *exponential smoothing with trend* akan sangat membantu manakala *trend* penjualan yang berfluktuatif.
3. Penggunaan Sedapat mungkin, bagian *Planner* PT. YZ mengadaptasi formula King dalam memprediksi jumlah *safety stock* karena mempertimbangkan variabel inti *safety stock*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adenir<sup>46</sup> Olaniyi Adetayo. (2019). "Analytical Study of Evaluating Forecasting Methods in Nigerian Airport". *International Journal of Tourism and Hotel Business Management*, Vol. 1, No. 1, pp. 32-56.
- Anggodo, Yusuf Priyo dan Wayan Firdaus Mahmudi. (2016). "Peramalan Butuhan Hidup Minimum menggunakan Automatic Clustering dan Fuzzy Logical Relationship". *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 3, No. 2, hal. 94-102.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi Cetakan 14. Rineka Cipta. Jakarta.
- Assau<sup>2</sup>, Sofjan. (2008). *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Barbosa, N. de P.; E.da S.Christo, dan K. A. Costa. (2015). "Demand Forecasting for Production Planning in A Food Company". *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 10, No. 16, pp 710-7141.
- Boulaksil, Youssef. (2016). "Safety Stock Placement in Supply Chains with Demand Forecast Updates". *Operation Research Perspectives*, Vol. 3, pp. 27-31.
- Ferdinand, Augusty. (2014). *Metode Penelitian Manajemen*. Edisi ke 5. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gunaryati, Aris; Fauziah, dan Septi Andryana. (2018). "Perbandingan Metode-metode Peramalan Statistika untuk Data Indeks Harga Pangan". *Jurnal String*, Vol. 2 No. 3, hal. 241-248.
- Hayun<sup>37</sup>tyas, Ratih Yulia. (2017). "Peramalan Persediaan Barang menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Metode Double Exponensial Smoothing". *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, Vol. 13 No. 2, hal. 217-222.
- Heizer, Jay dan Barry Render. (2017). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok*. Edisi 11. Salemba Empat. Jakarta.
- Heryan<sup>36</sup> Dodi dan Imam Solikin. (2014). "Peramalan Stock Motor pada PT Thamrin Brothers Cabang Tugu Mulyo menggunakan Weighted Moving Average (WMA)". *Jurnal Ilmiah Media Informatika dan Komputer*, Vol. 6, No. 1, hal 14-25.
- Hidayat, Dian F; Ossa Sutaarga, dan Ahmad Fakhrurozi. (2019). "Analisa Pengendalian Persediaan Gudang Barang Jadi dengan Analisa ABC pada Perusahaan Cat PT. PR". *Journal Industrial Manufacturing*, Vol. 4, No. 1, pp. 63- 66.
- Ihsan, Hisyam; Rahm<sup>17</sup>Syam, dan Fahrul Ahmad. (2018). "Peramalan Penjualan dengan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Penjualan Bakso

- Kemasaan/Kiloan Rumah Bakso Bang Ipul)". *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, Vol. 1, No. 1, hal. 1-7. <sup>42</sup>
- Indrasen, Yadav Sunil, Virendra Rajput, dan Kirti Chaware. (2018). "Abc Analysis: A Literature Review". *Iaetsd Journal For Advanced Research In Applied Sciences*, Vol. 5, Issue. 5, pp. 134-137. <sup>11</sup>
- Jacobs, F. Robert dan Richard B. Chase. (2016). *Manajemen Operasi dan Rantai Pasokan. Edisi 14 Buku 2*. Salemba Empat. Jakarta. <sup>20</sup>
- Khuriyati, Layla Izzatul. (2016). "Pengendalian Persediaan Obat Kemoterapi Melalui Pendekatan Analisis ABC Indeks Kritis di Ruang Pencampuran Instalasi Farmasi RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2015". (Chemotherapy Drugs Inventory Control Through Approach Critical Index ABC Analysis in Cytostatica Handling Room of Pharmacy Instalation RSUP DR. Mohammad Hoesin Palembang 2015)". *Jurnal Administrasi Rumah Sakit*, Vol. 3 No. 1, hal. 66-77. <sup>38</sup>
- King, Peter L. (2011). "Crack The Code Understanding Safety Stock and Mastering Its Equations". *APICS magazine*, ed July/August pp. 33-36.
- Kiyak, Oguz Han <sup>10</sup>imus dan Mehmet Karayel. (2015). *Inventory Classification With ABC Analysis*. *Journal of Naval Science and Engineering*, Vol.11, No.2, pp.11-24.
- Krisnaningtyas, Hesti, Fitriana Yulias <sup>47</sup>, dan Tiara Mega Kusuma. (2015). "Analisis Perencanaan Obat dengan Metode ABC di Instalasi Farmasi RSUD Muntilan Periode Tahun 2013". *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, Vol. I, No. 10, hal. 13.
- Mahagaonkar, Sayali Sudhir dan Amey A. Kelkar. (2017). "Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building". *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Vol. 04, Issue. 08, pp. 614-620. <sup>41</sup>
- Mansyur dan Erfan Rohadi. (2015). "Sistem Informasi Peramalan Stok Barang di CV. Annora Asia menggunakan Metode Double Exponential Smoothing". *Jurnal Informatika Polinema*, Vol. 2 Ed. 1, hal. 45-4 <sup>34</sup>
- Noh, J., Wijono, dan Erni Yudaningsy. (2015). "Model Average Based FTS Markov Chain untuk Peramalan Penggunaan Bandwidth Jaringan Komputer". *Jurnal EECCIS*, Vol. 9 No. 1, hal. 31-36. <sup>25</sup>
- Nurlifa, Alfian dan Sri Kusumadewi. (2017). "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan menggunakan Metode Moving Average pada Rumah Jilbab Zaky". *Jurnal Inovtek Polbeng-Seri Informatika*, Vol. 2 No. 1, hal. 18-25.
- Oni, <sup>29</sup>V. dan Y.O. Akanle. (2018). "Comparison of Exponential Smoothing Models for Forecasting Cassava Production". *International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences*, Vol. 5, Issue. 3, pp. 65-68. <sup>62</sup>
- Pardede, M. Pontas. (2007). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Penerbit Andi. Yogyakarta <sup>23</sup>
- Prihatiningsih, Retno Dyah. (2005). "Penentuan Metode Peramalan dan Persediaan Pengaman Bahan Baku Produk Ekspor di PT. Sri Reje <sup>23</sup> sman Sukoharjo". Tugas Akhir. Program Studi DIII Manajemen Industri, Program Sarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. <sup>33</sup>
- Pujiati, E., Desi Yuniarti, dan Rito Goejantoro. (2016). Peramalan dengan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)". *Jurnal Eksponensia* <sup>6</sup>Vol. 7, No. 1, hal 33-40.
- Rachman, Rizal. (2018). "Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi



- Industri Garment”. Jurnal Informatika, Vol. 5 No. 1, hal. 211-220.
- 11 Radasanu, Alin Constantin. (2016). “Inventory Management, Service Level and Safety Stock”. Journal of Public Administration, Finance and Law, Issue 9, pp. 145-153.
- 28 Rakićević, Zoran dan Mirko Vujošević. (2015). “Focus Forecasting in Supply Chain: The Case Study of Fast Moving Consumer Goods Company in Serbia”. Serbian Journal of Management, Vol. 10, No. 1, pp. 3-17.
- 13 Ravinder, Handanhal. (2013). “Determining The Optimal Values of Exponential Smoothing Constants–Does Solver Really Work?”. American Journal Of Business Education, Vol. 6, No. 3, pp 347-360.
- Ravinder, Handanhal. (2013). “Forecasting with Exponential Smoothing – What’s The Right Smoothing Constant?”. Review of Business Information Systems, Vol. 17, No. 3, p. 117-126.
- 24 Ravinder, Handanhal dan Ram B. Misra. (2014). “ABC Analysis For Inventory Management: Bridging The Gap Between Research and Classroom”. American Journal Of Business Education–Third Quarter, Vol. 7, No. 3, pp 257-264.
- Ristono, Agus. (2013). Manajemen Persediaan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- 39 Sadewo, Arie. (2013). “Perbandingan Beberapa Metode Time Series pada Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Studi Kasus di Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau)”. Jurnal, hal 2-13.
- Sharan, Utkarsh. (2016). “Analysis of Safety Stock”. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 03, Issue. 02, pp. 1603-1605.
- Sommeren F. Van. (2011). “Improving Forecast Accuracy at FrieslandCampina”. Tesis, Master Study Production and Logistic Management, University of Twente. Enschede.
- 6 Stevenson J. William dan Sum Chee Chuong. (2014). Manajemen Operasi. Edisi 9 Buku 1. Salemba Empat. Jakarta.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. CV Alfabeta. Bandung.
- 27 Torres Alex J. Ruiz dan Farzad Mahmoodi. (2009). “Safety Stock Determination Based on Parametric Lead Time and Demand Information”. International Journal of Production Research, Vol. 48, No. 10, pp. 2841–2857.
- 32 Utama, Cahyarizki Adi dan Yan Watequlis S. (2016). “Pengembangan SI Stok Barang dengan Peramalan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : PT. Tomah Jaya Elektrikal)”. Jurnal Informatika Polinema, Vol. 2 Ed. 4, hal. 147-153.

## ORIGINALITY REPORT

<b>27%</b>	<b>24%</b>	<b>6%</b>	<b>18%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>pt.scribd.com</b> Internet Source	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Binus University International</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>library.binus.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repository.unisba.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repository.ipb.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repository.unpas.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>ejournal.bsi.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>docobook.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>docplayer.info</b> Internet Source	<b>1%</b>

10

**Submitted to University of Warwick**

Student Paper

1%

11

**Submitted to Udayana University**

Student Paper

1%

12

**repository.podomorouniversity.ac.id**

Internet Source

1%

13

**Submitted to University of Sydney**

Student Paper

&lt;1%

14

**media.neliti.com**

Internet Source

&lt;1%

15

**www.scribd.com**

Internet Source

&lt;1%

16

**digilib.unila.ac.id**

Internet Source

&lt;1%

17

**ojs.unm.ac.id**

Internet Source

&lt;1%

18

**Submitted to Cedar Valley College**

Student Paper

&lt;1%

19

**adoc.tips**

Internet Source

&lt;1%

20

**journal.fkm.ui.ac.id**

Internet Source

&lt;1%

21

**dennydanfitri.blogspot.com**

Internet Source

&lt;1%



22	<a href="http://repository.unej.ac.id">repository.unej.ac.id</a> Internet Source	<1%
23	<a href="http://eprints.uns.ac.id">eprints.uns.ac.id</a> Internet Source	<1%
24	<a href="http://www.mcser.org">www.mcser.org</a> Internet Source	<1%
25	<a href="http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id">ejurnal.stmik-budidarma.ac.id</a> Internet Source	<1%
26	<a href="http://hrcak.srce.hr">hrcak.srce.hr</a> Internet Source	<1%
27	<a href="http://www.emeraldinsight.com">www.emeraldinsight.com</a> Internet Source	<1%
28	Submitted to University of Liverpool Student Paper	<1%
29	Submitted to Nepal College of Information Technology Student Paper	<1%
30	<a href="http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id">sistemasi.ftik.unisi.ac.id</a> Internet Source	<1%
31	<a href="http://wayanfm.lecture.ub.ac.id">wayanfm.lecture.ub.ac.id</a> Internet Source	<1%
32	<a href="http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id">jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id</a> Internet Source	<1%

33

Submitted to Universitas Islam Indonesia

Student Paper

&lt;1%

34

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

&lt;1%

35

Submitted to Universitas Terbuka

Student Paper

&lt;1%

36

elib.unikom.ac.id

Internet Source

&lt;1%

37

ejournal.poltektegal.ac.id

Internet Source

&lt;1%

38

publications.theseus.fi

Internet Source

&lt;1%

39

es.scribd.com

Internet Source

&lt;1%

40

ml.scribd.com

Internet Source

&lt;1%

41

Ruli Utami, Suryo Atmojo. "Perbandingan Metode Holt Eksponensial Smoothing dan Winter Eksponensial Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Souvenir", Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 2017

Publication

&lt;1%

42

Submitted to European University

Student Paper

&lt;1%

43	Submitted to Universitas Jenderal Achmad Yani Student Paper	<1%
44	<a href="http://jurnal.umt.ac.id">jurnal.umt.ac.id</a> Internet Source	<1%
45	<a href="http://johannessimatupang.wordpress.com">johannessimatupang.wordpress.com</a> Internet Source	<1%
46	<a href="http://www.scitcentral.com">www.scitcentral.com</a> Internet Source	<1%
47	<a href="http://uad.portalgaruda.org">uad.portalgaruda.org</a> Internet Source	<1%
48	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1%
49	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1%
50	<a href="http://repository.uinjkt.ac.id">repository.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	<1%
51	<a href="http://ipm2kpe.or.id">ipm2kpe.or.id</a> Internet Source	<1%
52	Submitted to Universitas Airlangga Student Paper	<1%
53	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<1%
54	<a href="http://thesis.binus.ac.id">thesis.binus.ac.id</a> Internet Source	<1%



<sup>98</sup>  
<1%

55 [www.rsisinternational.org](http://www.rsisinternational.org)  
Internet Source

<1%

56 [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu)  
Internet Source

<1%

57 Submitted to University of Central England in  
Birmingham  
Student Paper

<1%

58 Submitted to Atilim University  
Student Paper

<1%

59 [digilib.uin-suka.ac.id](http://digilib.uin-suka.ac.id)  
Internet Source

<1%

60 [binerpayakumbuh.blogspot.com](http://binerpayakumbuh.blogspot.com)  
Internet Source

<1%

61 Submitted to Universitas Brawijaya  
Student Paper

<1%

62 [publikasiilmiah.ums.ac.id](http://publikasiilmiah.ums.ac.id)  
Internet Source

<1%

63 Submitted to Universitas Merdeka Malang  
Student Paper

<1%

64 [fitrianalina.blogspot.com](http://fitrianalina.blogspot.com)  
Internet Source

<1%

Submitted to Universitas Andalas

<http://digilib.mercubuana.ac.id/>

65

Student Paper

<1<sup>99</sup>%

66

[repository.usf.edu](http://repository.usf.edu)

Internet Source

&lt;1%

67

Submitted to Institut Pemerintahan Dalam Negeri

Student Paper

&lt;1%

68

[jurnaldigit.org](http://jurnaldigit.org)

Internet Source

&lt;1%

69

[www.kortverblijf.nl](http://www.kortverblijf.nl)

Internet Source

&lt;1%

70

Gunawan Wibisono, Sri Rahayuningsih, Heribertus Santoso. "Analisis Penerapan MRP Terhadap Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT. Latif Di Kediri", JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, 2017

Publication

&lt;1%

71

Submitted to Universitas Putera Batam

Student Paper

&lt;1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

Lampiran 2

**Daftar Raw Material dan Harga Tiap Unitnya  
(Langkah Pertama Analisa ABC)**

Nomer Material	Qty/yr	Price/Unit	Total Prices
P00000	267.608,832	3.000	802826496
P00001	135.454,366	18.050	2444951306
P00002	261.354,468	7.750	2025497127
P00003	60.126,894	66.650	4007457485
P00004	7.356,384	69.270	509576719,7
P00005	11.497,105	172.550	1983825468
P00006	388.070,246	7.125	2765000503
P00007	19.616,292	62.950	1234845581
P00008	8.053,786	181.950	1465386363
P00009	595,506	479.050	285277149,3
P00010	222,000	144.550	32090100
P00011	4.817,582	164.550	792733118,1
P00012	46.431,413	20.050	930949830,7
P00013	8.878,338	40.300	357797021,4
P00014	682,226	21.650	14770192,9
P00015	15.030,480	190.750	2867064060
P00016	3.051,253	44.550	135933321,2
P00017	255,950	417.550	106871922,5
P00018	850,360	291.831	248161409,2
P00019	15.694,316	17.150	269157519,4
P00020	677,927	467.160	316700377,3
P00021	82,699	365.950	30263699,05
P00022	6.513,704	81.050	527935709,2
P00023	731,714	855.150	625725227,1
P00024	816,362	137.300	112086502,6
P00025	603,920	174.550	105414236
P00026	975,839	199.950	195119008,1
P00027	486.916,445	9.150	4455285472
P00028	3.631,348	274.197	995704727,6
P00029	191,659	256.328	49127568,15
P00030	457,744	246.137	112667734,9
P00031	688,606	396.630	273121797,8
P00032	1.266,997	376.776	477374061,7
P00033	396,876	210.532	83555098,03
P00034	1.940,089	273.535	530682244,6



Nomer Material	Qty/yr	Price/Unit	Total Prices
P00035	2.054,743	81.550	167564291,7
P00036	3.650,262	32.410	118304991,4
P00037	527,534	34.550	18226299,7
P00038	3.037,326	410.528	1246907368
P00039	41.006,187	13.050	535130740,4
P00040	81,243	753.075	61182072,23
P00041	3.175,551	6.450	20482303,95
P00042	4.330,005	81.050	350946905,3
P00043	1.108,168	27.050	29975944,4
P00044	23,000	343.686	7904778
P00045	1.684,759	182.850	308058183,2
P00046	876,592	273.535	239778592,7
P00047	1.396,006	81.550	113844289,3
P00048	722,915	159.550	115341088,3
P00049	824,324	1.423.214	1173189457
P00050	8.660,002	58.550	507043117,1
P00051	30,812	71.550	2204598,6
P00052	3.333,525	54.550	181843788,8
P00053	123,856	67.550	8366472,8
P00054	200,000	35.250	7050000
P00055	148,000	161.855	23954540
P00056	438,868	260.687	114407182,3
P00057	19,584	77.550	1518739,2
P00058	360,407	200.926	72415136,88
P00059	141,889	468.050	66411146,45
P00060	203,177	49.550	10067420,35
P00061	3,206	952	3052,112
P00062	947,032	225.644	213692088,6
P00063	1,683	2.966.119	4991978,277
P00064	6,300	426.606	2687617,8
P00065	528,366	84.090	44430296,94
P00066	981,286	302.919	297250173,8
P00067	9,731	540.638	5260948,378
P00068	22.240,632	41.550	924098259,6
P00069	31,005	322.111	9987051,555
P00070	147,341	3.081.950	454097595
P00071	136,292	239.254	32608406,17
P00072	364,744	355.731	129750747,9
P00073	74,634	996.883	74401365,82
P00074	9,535	183.498	1749653,43
P00075	161,441	981.264	158416241,4

Nomer Material	Qty/yr	Price/Unit	Total Prices
P00076	733,022	189.550	138944320,1
P00077	1.058,395	46.649	49373068,36
P00078	76,435	1.086.350	83035162,25
P00079	2.039,645	169.368	345450594,4
P00080	1.822,932	668.630	1218867023
P00081	531,745	349.550	185871464,8
P00082	367,256	113.300	41610104,8
P00083	696,782	115.630	80568902,66
P00084	1.076,766	220.459	237382755,6
P00085	907,916	48.150	43716155,4
P00086	9,150	777.494	7114070,1
P00087	1,000	664.550	664550
P00088	1,564	99.550	155696,2
P00089	18.207,961	47.550	865788545,6
P00090	2.129,745	405.930	864527387,9
P00091	1.310,257	236.607	310015978
P00092	683,450	69.550	47533947,5
P00093	655,822	187.316	122845953,8
P00094	543,041	59.050	32066571,05
P00095	4.534,041	53.550	242797895,6
P00096	491,547	32.913	16178286,41
P00097	534,438	3.005.636	1606326093
P00098	751,044	489.550	367673590,2
P00099	9.185,435	99.550	914410054,3
P00100	94,000	332.435	31248890
P00101	51,194	263.211	13474823,93
P00102	156,040	159.758	24928638,32
P00103	172,958	345.010	59672239,58
P00104	130,682	266.653	34846747,35
P00105	1.774,620	46.550	82608561
P00106	1.631,855	304.700	497226218,5
P00107	32,846	540.466	17752146,24
P00108	1.260,544	271.417	342133070,8
P00109	7.940,752	59.550	472871781,6
P00110	147,144	360.760	53083669,44
P00111	14.303,323	70.050	1001947776
P00112	347,226	207.982	72216757,93
P00113	132.192,054	10.250	1354968554
P00114	1.210,145	48.550	58752539,75
P00115	9.323,842	107.430	1001660346
P00116	62,454	154.966	9678246,564

Nomer Material	Qty/yr	Price/Unit	Total Prices
P00117	6.141,882	137.050	841744928,1
P00118	1.225,300	206.561	253099193,3
P00119	277,368	56.170	15579760,56
P00120	1.012,449	253.550	256706444
P00121	1.792,143	237.950	426440426,9
P00122	296,000	129.527	38339992
P00123	525,176	41.283	21680840,81
P00124	0,284	349.274	99193,816
P00125	88,752	139.720	12400429,44
P00126	305,525	444.412	135778976,3
P00127	507,929	160.159	81349400,71
P00128	2.087,584	524.550	1095042187
P00129	21,613	718.622	15531577,29
P00130	3,359	3.764.635	12645408,97
P00131	9.503,157	11.465	108953695
P00132	16.816,888	40.550	681924808,4
P00133	52.373,428	26.550	1390514513
P00134	176,285	803.550	141653811,8
P00135	2.828,886	294.765	833856581,8
P00136	108,011	259.050	27980249,55
P00137	2.084,142	153.250	319394761,5
P00138	87,591	5.148.605	450971460,6
P00139	86,274	57.550	4965068,7
P00140	991,538	341.039	338153128
P00141	7.823,070	26.750	209267122,5
P00142	30,019	92.550	2778258,45
P00143	298,160	202.740	60448958,4
P00144	748,232	32.550	24354951,6
P00145	14.023,630	284.550	3990423917
P00146	400,394	855.379	342488619,3
P00147	76,122	82.729	6297496,938
P00148	661,731	180.950	119740224,5
P00149	70,217	164.955	11582645,24
P00150	2.135,831	131.205	280231706,4
P00151	62,505	346.440	21654232,2
P00152	139,932	822.080	115035298,6
P00153	6.938,972	274	1901278,328
P00154	10,953	122.715	1344097,395
P00155	85,017	217.415	18483971,06
P00156	568,003	1.256.150	713496968,5
P00157	17.742,318	163.850	2907078804



<i>Nomer Material</i>	<i>Qty/yr</i>	<i>Price/Unit</i>	<i>Total Prices</i>
P00158	3.684,261	116.850	430505897,9
P00159	156,152	114.209	17833963,77
P00160	108,400	189.550	20547220
P00161	1.476,882	99.550	147023603,1
P00162	6,003	1.388.707	8336408,121
P00163	16.562,893	65.580	1086194523
P00164	3,497	792.519	2771438,943
P00165	276,746	246.150	68121027,9
P00166	4.671,725	47.352	221215522,2
P00167	9,834	1.859.550	18286814,7
P00168	0,800	388.750	311000
P00169	2,000	749.550	1499100
P00170	4.372,748	60.550	264769891,4



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## Lampiran 3

**Ranking Raw Material (Langkah Kedua Analisa ABC)**

Nomer Material	Total Prices	Persentase	Rangking	Lead Time
P00027	Rp4.455.285.472	6,222700%	<b>A</b>	30
P00003	Rp4.007.457.485	5,597219%	<b>A</b>	30
P00145	Rp3.990.423.917	5,573428%	<b>A</b>	14
P00157	Rp2.907.078.804	4,060319%	<b>A</b>	88
P00015	Rp2.867.064.060	4,004430%	<b>A</b>	60
P00006	Rp2.765.000.503	3,861878%	<b>A</b>	100
P00001	Rp2.444.951.306	3,414865%	<b>A</b>	100
P00002	Rp2.025.497.127	2,829013%	<b>A</b>	100
P00005	Rp1.983.825.468	2,770810%	<b>A</b>	14
P00097	Rp1.606.326.093	2,243557%	<b>A</b>	30
P00008	Rp1.465.386.363	2,046706%	<b>A</b>	60
P00133	Rp1.390.514.513	1,942133%	<b>A</b>	100
P00113	Rp1.354.968.554	1,892485%	<b>A</b>	45
P00038	Rp1.246.907.368	1,741556%	<b>A</b>	60
P00007	Rp1.234.845.581	1,724710%	<b>A</b>	45
P00080	Rp1.218.867.023	1,702392%	<b>A</b>	60
P00049	Rp1.173.189.457	1,638595%	<b>A</b>	45
P00128	Rp1.095.042.187	1,529446%	<b>A</b>	120
P00163	Rp1.086.194.523	1,517089%	<b>A</b>	160
P00111	Rp1.001.947.776	1,399421%	<b>B</b>	60
P00115	Rp1.001.660.346	1,399020%	<b>B</b>	60
P00028	Rp995.704.728	1,390701%	<b>B</b>	90
P00012	Rp930.949.831	1,300258%	<b>B</b>	90
P00068	Rp924.098.260	1,290689%	<b>B</b>	90
P00099	Rp914.410.054	1,277157%	<b>B</b>	45
P00089	Rp865.788.546	1,209247%	<b>B</b>	100
P00090	Rp864.527.388	1,207486%	<b>B</b>	45
P00117	Rp841.744.928	1,175666%	<b>B</b>	100
P00135	Rp833.856.582	1,164648%	<b>B</b>	100
P00000	Rp802.826.496	1,121308%	<b>B</b>	60
P00011	Rp792.733.118	1,107211%	<b>B</b>	60
P00156	Rp713.496.968	0,996542%	<b>B</b>	100
P00132	Rp681.924.808	0,952445%	<b>B</b>	14
P00023	Rp625.725.227	0,873951%	<b>B</b>	65
P00039	Rp535.130.740	0,747417%	<b>B</b>	35
P00034	Rp530.682.245	0,741204%	<b>B</b>	14

<i>Nomer Material</i>	<i>Total Prices</i>	<i>Persentase</i>	<i>Rangking</i>	<i>Lead Time</i>
P00022	Rp527.935.709	0,737368%	<b>B</b>	14
P00004	Rp509.576.720	0,711726%	<b>B</b>	14
P00050	Rp507.043.117	0,708187%	<b>B</b>	60
P00106	Rp497.226.219	0,694476%	<b>B</b>	103
P00032	Rp477.374.062	0,666749%	<b>B</b>	103
P00109	Rp472.871.782	0,660460%	<b>B</b>	90
P00070	Rp454.097.595	0,634238%	<b>B</b>	35
P00138	Rp450.971.461	0,629872%	<b>B</b>	35
P00158	Rp430.505.898	0,601288%	<b>B</b>	90
P00121	Rp426.440.427	0,595610%	<b>B</b>	100
P00098	Rp367.673.590	0,513530%	<b>B</b>	14
P00013	Rp357.797.021	0,499735%	<b>B</b>	100
P00042	Rp350.946.905	0,490168%	<b>B</b>	30
P00079	Rp345.450.594	0,482491%	<b>B</b>	60
P00146	Rp342.488.619	0,478354%	<b>B</b>	60
P00108	Rp342.133.071	0,477857%	<b>B</b>	45
P00140	Rp338.153.128	0,472299%	<b>B</b>	14
P00137	Rp319.394.762	0,446099%	<b>C</b>	103
P00020	Rp316.700.377	0,442336%	<b>C</b>	45
P00091	Rp310.015.978	0,433000%	<b>C</b>	14
P00045	Rp308.058.183	0,430265%	<b>C</b>	100
P00066	Rp297.250.174	0,415170%	<b>C</b>	45
P00009	Rp285.277.149	0,398447%	<b>C</b>	45
P00150	Rp280.231.706	0,391400%	<b>C</b>	60
P00031	Rp273.121.798	0,381469%	<b>C</b>	87
P00019	Rp269.157.519	0,375932%	<b>C</b>	14
P00170	Rp264.769.891	0,369804%	<b>C</b>	14
P00120	Rp256.706.444	0,358542%	<b>C</b>	100
P00118	Rp253.099.193	0,353504%	<b>C</b>	91
P00018	Rp248.161.409	0,346607%	<b>C</b>	30
P00095	Rp242.797.896	0,339116%	<b>C</b>	100
P00046	Rp239.778.593	0,334899%	<b>C</b>	60
P00084	Rp237.382.756	0,331553%	<b>C</b>	45
P00166	Rp221.215.522	0,308972%	<b>C</b>	90
P00062	Rp213.692.089	0,298464%	<b>C</b>	30
P00141	Rp209.267.123	0,292284%	<b>C</b>	35
P00026	Rp195.119.008	0,272523%	<b>C</b>	14
P00081	Rp185.871.465	0,259607%	<b>C</b>	30
P00052	Rp181.843.789	0,253981%	<b>C</b>	45
P00035	Rp167.564.292	0,234037%	<b>C</b>	45



<i>Nomer Material</i>	<i>Total Prices</i>	<i>Persentase</i>	<i>Rangking</i>	<i>Lead Time</i>
P00075	Rp158.416.241	0,221260%	C	45
P00161	Rp147.023.603	0,205348%	C	131
P00134	Rp141.653.812	0,197848%	C	45
P00076	Rp138.944.320	0,194064%	C	14
P00016	Rp135.933.321	0,189858%	C	45
P00126	Rp135.778.976	0,189643%	C	30
P00072	Rp129.750.748	0,181223%	C	30
P00093	Rp122.845.954	0,171579%	C	60
P00148	Rp119.740.224	0,167241%	C	45
P00036	Rp118.304.991	0,165237%	C	14
P00048	Rp115.341.088	0,161097%	C	45
P00152	Rp115.035.299	0,160670%	C	100
P00056	Rp114.407.182	0,159793%	C	45
P00047	Rp113.844.289	0,159006%	C	45
P00030	Rp112.667.735	0,157363%	C	14
P00024	Rp112.086.503	0,156551%	C	100
P00131	Rp108.953.695	0,152176%	C	23
P00017	Rp106.871.923	0,149268%	C	90
P00025	Rp105.414.236	0,147232%	C	14
P00033	Rp83.555.098	0,116701%	C	49
P00078	Rp83.035.162	0,115975%	C	90
P00105	Rp82.608.561	0,115379%	C	100
P00127	Rp81.349.401	0,113621%	C	90
P00083	Rp80.568.903	0,112531%	C	94
P00073	Rp74.401.366	0,103916%	C	35
P00058	Rp72.415.137	0,101142%	C	35
P00112	Rp72.216.758	0,100865%	C	14
P00165	Rp68.121.028	0,095145%	C	100
P00059	Rp66.411.146	0,092756%	C	100
P00040	Rp61.182.072	0,085453%	C	103
P00143	Rp60.448.958	0,084429%	C	14
P00103	Rp59.672.240	0,083344%	C	14
P00114	Rp58.752.540	0,082060%	C	91
P00110	Rp53.083.669	0,074142%	C	14
P00077	Rp49.373.068	0,068959%	C	35
P00029	Rp49.127.568	0,068617%	C	90
P00092	Rp47.533.948	0,066391%	C	35
P00065	Rp44.430.297	0,062056%	C	14
P00085	Rp43.716.155	0,061058%	C	73
P00082	Rp41.610.105	0,058117%	C	14

<i>Nomer Material</i>	<i>Total Prices</i>	<i>Persentase</i>	<i>Rangking</i>	<i>Lead Time</i>
P00122	Rp38.339.992	0,053549%	C	100
P00104	Rp34.846.747	0,048670%	C	14
P00071	Rp32.608.406	0,045544%	C	14
P00010	Rp32.090.100	0,044820%	C	35
P00094	Rp32.066.571	0,044787%	C	35
P00100	Rp31.248.890	0,043645%	C	91
P00021	Rp30.263.699	0,042269%	C	90
P00043	Rp29.975.944	0,041867%	C	14
P00136	Rp27.980.250	0,039080%	C	30
P00102	Rp24.928.638	0,034818%	C	30
P00144	Rp24.354.952	0,034017%	C	14
P00055	Rp23.954.540	0,033457%	C	90
P00123	Rp21.680.841	0,030282%	C	30
P00151	Rp21.654.232	0,030244%	C	45
P00160	Rp20.547.220	0,028698%	C	30
P00041	Rp20.482.304	0,028608%	C	30
P00155	Rp18.483.971	0,025817%	C	100
P00167	Rp18.286.815	0,025541%	C	100
P00037	Rp18.226.300	0,025457%	C	160
P00159	Rp17.833.964	0,024909%	C	100
P00107	Rp17.752.146	0,024794%	C	35
P00096	Rp16.178.286	0,022596%	C	30
P00119	Rp15.579.761	0,021760%	C	14
P00129	Rp15.531.577	0,021693%	C	87
P00014	Rp14.770.193	0,020630%	C	35
P00101	Rp13.474.824	0,018820%	C	100
P00130	Rp12.645.409	0,017662%	C	60
P00125	Rp12.400.429	0,017320%	C	60
P00149	Rp11.582.645	0,016177%	C	100
P00060	Rp10.067.420	0,014061%	C	103
P00069	Rp9.987.052	0,013949%	C	35
P00116	Rp9.678.247	0,013518%	C	100
P00053	Rp8.366.473	0,011685%	C	90
P00162	Rp8.336.408	0,011643%	C	14
P00044	Rp7.904.778	0,011041%	C	100
P00086	Rp7.114.070	0,009936%	C	30
P00054	Rp7.050.000	0,009847%	C	100
P00147	Rp6.297.497	0,008796%	C	45
P00067	Rp5.260.948	0,007348%	C	60
P00063	Rp4.991.978	0,006972%	C	35

<i>Nomer Material</i>	<i>Total Prices</i>	<i>Persentase</i>	<i>Rangking</i>	<i>Lead Time</i>
P00139	Rp4.965.069	0,006935%	C	90
P00142	Rp2.778.258	0,003880%	C	90
P00164	Rp2.771.439	0,003871%	C	94
P00064	Rp2.687.618	0,003754%	C	7
P00051	Rp2.204.599	0,003079%	C	75
P00153	Rp1.901.278	0,002656%	C	45
P00074	Rp1.749.653	0,002444%	C	35
P00057	Rp1.518.739	0,002121%	C	90
P00169	Rp1.499.100	0,002094%	C	45
P00154	Rp1.344.097	0,001877%	C	90
P00087	Rp664.550	0,000928%	C	30
P00168	Rp311.000	0,000434%	C	30
P00088	Rp155.696	0,000217%	C	35
P00124	Rp99.194	0,000139%	C	14
P00061	Rp3.052	0,000004%	C	30

Total Harga Rp 71.597.302.058



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Lampiran 4

**Hasil Perhitungan Raw Material menggunakan QM for Windows**

Hasil Perhitungan Forecasting untuk RM kode P0003

P003 Solution		P003 Solution		P003 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	853.375	Bias (Mean Error)	1820.865	Bias (Mean Error)	1854.349
MAD (Mean Absolute Deviation)	6643.003	MAD (Mean Absolute Deviation)	6269.894	MAD (Mean Absolute Deviation)	6263.088
MSE (Mean Squared Error)	63304750	MSE (Mean Squared Error)	60224110	MSE (Mean Squared Error)	60135160
Standard Error (denom=n-2=9)	8796.162	Standard Error (denom=n-2=9)	8579.467	Standard Error (denom=n-2=9)	8573.128
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	21.631%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.228%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.222%
<b>Forecast</b>					
next period	29545.66	next period	30999.96	next period	31309.96
P003 Solution		P003 Solution		P003 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	1860.688	Bias (Mean Error)	1867.277	Bias (Mean Error)	1874.129
MAD (Mean Absolute Deviation)	6262.104	MAD (Mean Absolute Deviation)	6261.164	MAD (Mean Absolute Deviation)	6260.269
MSE (Mean Squared Error)	60117980	MSE (Mean Squared Error)	60100290	MSE (Mean Squared Error)	60082150
Standard Error (denom=n-2=9)	8571.904	Standard Error (denom=n-2=9)	8570.643	Standard Error (denom=n-2=9)	8569.349
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.221%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.22%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.218%
<b>Forecast</b>					
next period	31360.92	next period	31411.64	next period	31462.09
P003 Solution		P003 Solution		P003 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	1881.262	Bias (Mean Error)	1972.64	Bias (Mean Error)	2124.193
MAD (Mean Absolute Deviation)	6259.42	MAD (Mean Absolute Deviation)	6262.506	MAD (Mean Absolute Deviation)	6286.797
MSE (Mean Squared Error)	60063620	MSE (Mean Squared Error)	59876910	MSE (Mean Squared Error)	59766560
Standard Error (denom=n-2=9)	8568.027	Standard Error (denom=n-2=9)	8554.7	Standard Error (denom=n-2=9)	8546.813
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.217%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.227%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.269%
<b>Forecast</b>					
next period	31512.27	next period	31993.96	next period	32406.99
P003 Solution		P003 Solution		P003 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	2398.446	Bias (Mean Error)	3318.152	Bias (Mean Error)	5788.922
MAD (Mean Absolute Deviation)	6339.55	MAD (Mean Absolute Deviation)	6587.532	MAD (Mean Absolute Deviation)	7791.135
MSE (Mean Squared Error)	59867670	MSE (Mean Squared Error)	61346640	MSE (Mean Squared Error)	75622220
Standard Error (denom=n-2=9)	8554.04	Standard Error (denom=n-2=9)	8659.055	Standard Error (denom=n-2=9)	9613.905
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.341%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.683%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	23.205%
<b>Forecast</b>					
next period	32621.58	next period	31491.34	next period	29759.51
P003 Solution		P003 Solution			
Measure	Value	Measure	Value		
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	186.658	Bias (Mean Error)	186.658		
MAD (Mean Absolute Deviation)	7021.496	MAD (Mean Absolute Deviation)	7021.496		
MSE (Mean Squared Error)	68027090	MSE (Mean Squared Error)	68027090		
Standard Error (denom=n-2=9)	9118.346	Standard Error (denom=n-2=9)	9118.346		
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	22.879%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	22.879%		
<b>Forecast</b>					
next period	27617.12	next period	27617.12		

### Hasil Perhitungan *Forecasting* untuk RM kode P0015

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	12,409	Bias (Mean Error)	16,856	Bias (Mean Error)	24,981
MAD (Mean Absolute Deviation)	750,383	MAD (Mean Absolute Deviation)	692,791	MAD (Mean Absolute Deviation)	643,27
MSE (Mean Squared Error)	784986,8	MSE (Mean Squared Error)	694672,3	MSE (Mean Squared Error)	616288,1
Standard Error (denom=n-2=9)	979,504	Standard Error (denom=n-2=9)	921,436	Standard Error (denom=n-2=9)	867,895
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	113,675%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	107,478%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	100,882%
<b>Forecast</b>					
next period	1268,911	next period	1261,611	next period	1252,615

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	46,428	Bias (Mean Error)	50,167	Bias (Mean Error)	54,345
MAD (Mean Absolute Deviation)	618,678	MAD (Mean Absolute Deviation)	616,97	MAD (Mean Absolute Deviation)	615,274
MSE (Mean Squared Error)	547455,4	MSE (Mean Squared Error)	541074,9	MSE (Mean Squared Error)	534797,6
Standard Error (denom=n-2=9)	817,993	Standard Error (denom=n-2=9)	813,212	Standard Error (denom=n-2=9)	808,481
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	94,396%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	93,657%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	92,883%
<b>Forecast</b>					
next period	1240,399	next period	1238,161	next period	1235,487

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	59,012	Bias (Mean Error)	64,221	Bias (Mean Error)	70,03
MAD (Mean Absolute Deviation)	613,601	MAD (Mean Absolute Deviation)	611,964	MAD (Mean Absolute Deviation)	610,378
MSE (Mean Squared Error)	528631,3	MSE (Mean Squared Error)	522586,8	MSE (Mean Squared Error)	516678,7
Standard Error (denom=n-2=9)	803,807	Standard Error (denom=n-2=9)	790,198	Standard Error (denom=n-2=9)	794,667
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	92,07%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	91,217%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	90,319%
<b>Forecast</b>					
next period	1232,269	next period	1228,383	next period	1223,681

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	76,506	Bias (Mean Error)	83,716	Bias (Mean Error)	91,737
MAD (Mean Absolute Deviation)	608,857	MAD (Mean Absolute Deviation)	607,42	MAD (Mean Absolute Deviation)	606,086
MSE (Mean Squared Error)	510926,1	MSE (Mean Squared Error)	505353,9	MSE (Mean Squared Error)	499995,0
Standard Error (denom=n-2=9)	790,231	Standard Error (denom=n-2=9)	785,91	Standard Error (denom=n-2=9)	781,732
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	89,372%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	88,373%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	87,318%
<b>Forecast</b>					
next period	1217,994	next period	1211,125	next period	1202,848

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	100,65	Bias (Mean Error)	100,674	Bias (Mean Error)	100,709
MAD (Mean Absolute Deviation)	604,877	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,805	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,728
MSE (Mean Squared Error)	494891,5	MSE (Mean Squared Error)	494818,4	MSE (Mean Squared Error)	494685,2
Standard Error (denom=n-2=9)	777,732	Standard Error (denom=n-2=9)	777,675	Standard Error (denom=n-2=9)	777,57
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,201%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,181%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,156%
<b>Forecast</b>					
next period	1192,904	next period	1192,861	next period	1192,804

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	100,778	Bias (Mean Error)	100,969	Bias (Mean Error)	101,002
MAD (Mean Absolute Deviation)	604,627	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,501	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,488
MSE (Mean Squared Error)	494467,7	MSE (Mean Squared Error)	494158,9	MSE (Mean Squared Error)	494123,7
Standard Error (denom=n-2=9)	777,399	Standard Error (denom=n-2=9)	777,156	Standard Error (denom=n-2=9)	777,129
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,123%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,076%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,07%
<b>Forecast</b>					
next period	1192,743	next period	1192,667	next period	1192,65

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	101,04	Bias (Mean Error)	101,081	Bias (Mean Error)	101,127
MAD (Mean Absolute Deviation)	604,475	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,462	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,45
MSE (Mean Squared Error)	494087,8	MSE (Mean Squared Error)	494051,3	MSE (Mean Squared Error)	494014,3
Standard Error (denom=n-2=9)	777,1	Standard Error (denom=n-2=9)	777,072	Standard Error (denom=n-2=9)	777,043
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,064%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,057%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,05%
<b>Forecast</b>					
next period	1192,629	next period	1192,603	next period	1192,572

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>					
Bias (Mean Error)	101,178	Bias (Mean Error)	101,178	Bias (Mean Error)	101,235
MAD (Mean Absolute Deviation)	604,439	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,439	MAD (Mean Absolute Deviation)	604,428
MSE (Mean Squared Error)	493976,9	MSE (Mean Squared Error)	493976,9	MSE (Mean Squared Error)	493939,1
Standard Error (denom=n-2=9)	777,013	Standard Error (denom=n-2=9)	777,013	Standard Error (denom=n-2=9)	776,984
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,043%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,043%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,036%
<b>Forecast</b>					
next period	1192,533	next period	1192,533	next period	1192,485

P015 Solution		P015 Solution		P015 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	101.298	Bias (Mean Error)	101.368	Bias (Mean Error)	101.446
MAD (Mean Absolute Deviation)	604.416	MAD (Mean Absolute Deviation)	604.409	MAD (Mean Absolute Deviation)	604.401
MSE (Mean Squared Error)	493901.2	MSE (Mean Squared Error)	493863.0	MSE (Mean Squared Error)	493824.9
Standard Error (denom=n-2=9)	776.954	Standard Error (denom=n-2=9)	776.924	Standard Error (denom=n-2=9)	776.894
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86.028%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86.019%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86.01%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	1192.427	next period	1192.356	next period	1192.271

P015 Solution	
Measure	Value
<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	9.839
MAD (Mean Absolute Deviation)	802.821
MSE (Mean Squared Error)	890689.3
Standard Error (denom=n-2=9)	1043.37
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	118.867%
<b>Forecast</b>	
next period	1276.757



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Hasil Perhitungan *Forecasting* untuk RM kode P0027

P027 Solution		P027 Solution		P027 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	2455,175	Bias (Mean Error)	2412,8	Bias (Mean Error)	2384,816
MAD (Mean Absolute Deviation)	2988,049	MAD (Mean Absolute Deviation)	2973,533	MAD (Mean Absolute Deviation)	2954,438
MSE (Mean Squared Error)	29241860	MSE (Mean Squared Error)	29091350	MSE (Mean Squared Error)	28985130
Standard Error (denom=n-2=9)	5978,299	Standard Error (denom=n-2=9)	5962,894	Standard Error (denom=n-2=9)	5951,997
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39,138%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39,085%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38,822%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	4703,144	next period	4673,978	next period	4614,908

P027 Solution		P027 Solution		P027 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	2366,628	Bias (Mean Error)	1414,012	Bias (Mean Error)	779,883
MAD (Mean Absolute Deviation)	2931,274	MAD (Mean Absolute Deviation)	3283,693	MAD (Mean Absolute Deviation)	3681,782
MSE (Mean Squared Error)	28898230	MSE (Mean Squared Error)	27728300	MSE (Mean Squared Error)	29138000
Standard Error (denom=n-2=9)	5943,067	Standard Error (denom=n-2=9)	5821,524	Standard Error (denom=n-2=9)	5967,672
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38,396%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	49,959%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	60,663%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	4548,149	next period	5396,545	next period	5200,194

P027 Solution		P027 Solution		P027 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	358,555	Bias (Mean Error)	82,752	Bias (Mean Error)	2485,103
MAD (Mean Absolute Deviation)	3992,761	MAD (Mean Absolute Deviation)	4209,669	MAD (Mean Absolute Deviation)	2937,533
MSE (Mean Squared Error)	31637370	MSE (Mean Squared Error)	34791980	MSE (Mean Squared Error)	29285160
Standard Error (denom=n-2=9)	6218,352	Standard Error (denom=n-2=9)	6521,007	Standard Error (denom=n-2=9)	5982,723
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	68,156%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	72,567%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	37,74%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	4545,083	next period	3763,437	next period	4371,025

P027 Solution		P027 Solution		P027 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	2608,547	Bias (Mean Error)	2737,171	Bias (Mean Error)	2871,201
MAD (Mean Absolute Deviation)	2942,297	MAD (Mean Absolute Deviation)	2945,487	MAD (Mean Absolute Deviation)	2947,019
MSE (Mean Squared Error)	29744040	MSE (Mean Squared Error)	30282730	MSE (Mean Squared Error)	30909990
Standard Error (denom=n-2=9)	6029,413	Standard Error (denom=n-2=9)	6083,767	Standard Error (denom=n-2=9)	6146,453
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	37,016%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	36,221%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	35,352%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	4172,208	next period	3950,224	next period	3703,509

P027 Solution		P027 Solution	
Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	3010,868	Bias (Mean Error)	2519,192
MAD (Mean Absolute Deviation)	3021,413	MAD (Mean Absolute Deviation)	2996,486
MSE (Mean Squared Error)	31635560	MSE (Mean Squared Error)	29471810
Standard Error (denom=n-2=9)	6218,173	Standard Error (denom=n-2=9)	6001,758
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	36,386%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38,899%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	3430,407	next period	4662,89

MERCU BUANA



## Hasil Perhitungan *Forecasting* untuk RM kode P0145

P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-974.66	Bias (Mean Error)	-997.817	Bias (Mean Error)	-892.234
MAD (Mean Absolute Deviation)	14045.72	MAD (Mean Absolute Deviation)	13974.09	MAD (Mean Absolute Deviation)	13875.28
MSE (Mean Squared Error)	277728100	MSE (Mean Squared Error)	275468300	MSE (Mean Squared Error)	272098300
Standard Error (denom=n-2=9)	18424.04	Standard Error (denom=n-2=9)	18348.94	Standard Error (denom=n-2=9)	18236.35
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.349%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.201%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.085%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	45624.11	next period	45703.51	next period	46245.88
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-842.212	Bias (Mean Error)	-833.157	Bias (Mean Error)	-824.569
MAD (Mean Absolute Deviation)	13828.45	MAD (Mean Absolute Deviation)	13819.16	MAD (Mean Absolute Deviation)	13809.87
MSE (Mean Squared Error)	270455300	MSE (Mean Squared Error)	270121700	MSE (Mean Squared Error)	269785200
Standard Error (denom=n-2=9)	18181.21	Standard Error (denom=n-2=9)	18170.0	Standard Error (denom=n-2=9)	18158.67
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.059%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.057%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.056%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	46419.3	next period	46443.83	next period	46464.67
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-816.525	Bias (Mean Error)	-809.106	Bias (Mean Error)	-802.403
MAD (Mean Absolute Deviation)	13800.57	MAD (Mean Absolute Deviation)	13791.25	MAD (Mean Absolute Deviation)	13781.91
MSE (Mean Squared Error)	269444700	MSE (Mean Squared Error)	269099800	MSE (Mean Squared Error)	268749600
Standard Error (denom=n-2=9)	18147.21	Standard Error (denom=n-2=9)	18135.59	Standard Error (denom=n-2=9)	18123.79
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.056%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.057%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.059%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	46481.71	next period	46494.84	next period	46503.99
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-799.77	Bias (Mean Error)	-1023.206	Bias (Mean Error)	-1051.014
MAD (Mean Absolute Deviation)	13685.3	MAD (Mean Absolute Deviation)	13943.11	MAD (Mean Absolute Deviation)	13912.27
MSE (Mean Squared Error)	264758800	MSE (Mean Squared Error)	273281200	MSE (Mean Squared Error)	271167000
Standard Error (denom=n-2=9)	17988.72	Standard Error (denom=n-2=9)	18275.95	Standard Error (denom=n-2=9)	18205.12
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.161%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.23%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.263%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	46372.64	next period	45776.46	next period	45842.77
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-1081.441	Bias (Mean Error)	-1114.702	Bias (Mean Error)	-1151.027
MAD (Mean Absolute Deviation)	13881.55	MAD (Mean Absolute Deviation)	13850.92	MAD (Mean Absolute Deviation)	13820.38
MSE (Mean Squared Error)	269126300	MSE (Mean Squared Error)	267159900	MSE (Mean Squared Error)	265268200
Standard Error (denom=n-2=9)	18136.49	Standard Error (denom=n-2=9)	18070.11	Standard Error (denom=n-2=9)	18006.02
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.299%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.34%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.384%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	45902.22	next period	45954.66	next period	45999.92
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-1190.659	Bias (Mean Error)	-1233.864	Bias (Mean Error)	-1280.922
MAD (Mean Absolute Deviation)	13789.91	MAD (Mean Absolute Deviation)	13759.47	MAD (Mean Absolute Deviation)	13729.06
MSE (Mean Squared Error)	263452000	MSE (Mean Squared Error)	261712200	MSE (Mean Squared Error)	260049500
Standard Error (denom=n-2=9)	17944.27	Standard Error (denom=n-2=9)	17884.92	Standard Error (denom=n-2=9)	17828.02
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.433%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.487%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.545%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	46037.89	next period	46068.47	next period	46091.59
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-1934.412	Bias (Mean Error)	-2040.177	Bias (Mean Error)	-3672.592
MAD (Mean Absolute Deviation)	13453.61	MAD (Mean Absolute Deviation)	13422.58	MAD (Mean Absolute Deviation)	13241.18
MSE (Mean Squared Error)	248735000	MSE (Mean Squared Error)	247910000	MSE (Mean Squared Error)	245576700
Standard Error (denom=n-2=9)	17435.87	Standard Error (denom=n-2=9)	17406.93	Standard Error (denom=n-2=9)	17324.82
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39.307%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39.422%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	41.302%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	45981.44	next period	45939.66	next period	45537.12
P145 Solution		P145 Solution		P145 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	-6968.295	Bias (Mean Error)	-953.561	Bias (Mean Error)	-953.561
MAD (Mean Absolute Deviation)	13608.02	MAD (Mean Absolute Deviation)	14146.05	MAD (Mean Absolute Deviation)	14146.05
MSE (Mean Squared Error)	263086900	MSE (Mean Squared Error)	280059900	MSE (Mean Squared Error)	280059900
Standard Error (denom=n-2=9)	17931.83	Standard Error (denom=n-2=9)	18501.23	Standard Error (denom=n-2=9)	18501.23
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	45.457%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.623%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	38.623%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	46896.29	next period	45538.48	next period	45538.48

Hasil Perhitungan *Forecasting* untuk RM kode P0157

P157 Solution		P157 Solution		P157 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	43,102	Bias (Mean Error)	80,276	Bias (Mean Error)	140,56
MAD (Mean Absolute Deviation)	331,486	MAD (Mean Absolute Deviation)	303,55	MAD (Mean Absolute Deviation)	300,43
MSE (Mean Squared Error)	156074,2	MSE (Mean Squared Error)	141819,7	MSE (Mean Squared Error)	136556,0
Standard Error (denom=n-2=9)	436,758	Standard Error (denom=n-2=9)	416,336	Standard Error (denom=n-2=9)	408,536
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	30,64%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	27,313%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,666%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	1085,76	next period	1124,746	next period	1132,788

P157 Solution		P157 Solution		P157 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	244,373	Bias (Mean Error)	245,722	Bias (Mean Error)	247,865
MAD (Mean Absolute Deviation)	319,694	MAD (Mean Absolute Deviation)	319,162	MAD (Mean Absolute Deviation)	319,003
MSE (Mean Squared Error)	155230,6	MSE (Mean Squared Error)	155268,2	MSE (Mean Squared Error)	155624,7
Standard Error (denom=n-2=9)	435,576	Standard Error (denom=n-2=9)	435,629	Standard Error (denom=n-2=9)	436,128
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,413%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,311%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,229%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	1056,088	next period	1060,374	next period	1064,316

P157 Solution		P157 Solution		P157 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	250,574	Bias (Mean Error)	251,005	Bias (Mean Error)	251,46
MAD (Mean Absolute Deviation)	319,384	MAD (Mean Absolute Deviation)	319,48	MAD (Mean Absolute Deviation)	319,589
MSE (Mean Squared Error)	156315,1	MSE (Mean Squared Error)	156439,5	MSE (Mean Squared Error)	156574,5
Standard Error (denom=n-2=9)	437,095	Standard Error (denom=n-2=9)	437,269	Standard Error (denom=n-2=9)	437,457
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,193%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,191%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,19%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	1066,48	next period	1066,628	next period	1066,736

P157 Solution		P157 Solution		P157 Solution	
Measure	Value	Measure	Value	Measure	Value
<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>		<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	251,943	Bias (Mean Error)	257,87	Bias (Mean Error)	258,467
MAD (Mean Absolute Deviation)	319,713	MAD (Mean Absolute Deviation)	321,659	MAD (Mean Absolute Deviation)	324,961
MSE (Mean Squared Error)	156720,8	MSE (Mean Squared Error)	158701,9	MSE (Mean Squared Error)	159982,7
Standard Error (denom=n-2=9)	437,662	Standard Error (denom=n-2=9)	440,419	Standard Error (denom=n-2=9)	442,193
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,191%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,245%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,634%
<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>		<b>Forecast</b>	
next period	1066,8	next period	1064,341	next period	1039,532

P157 Solution	
Measure	Value
<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	18,977
MAD (Mean Absolute Deviation)	362,082
MSE (Mean Squared Error)	175922,9
Standard Error (denom=n-2=9)	463,699
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	34,026%
<b>Forecast</b>	
next period	1036,761

