

---

## **ANALISIS FAKTOR PENYEBAB PERBEDAAN FLUKTUASI DATA AKTUAL PENJUALAN BARANG DENGAN HASIL *FORECASTING* MENGGUNAKAN *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING***

**Ni Putu Surya Widitriani**

Program Studi Teknik Informatika

STMIK STIKOM Indonesia

Email: [widitrianisurya@gmail.com](mailto:widitrianisurya@gmail.com)

**Ida Bagus Ary Indra Iswara**

Program Studi Teknik Informatika

STMIK STIKOM Indonesia

Email: [indraiswara@stiki-indonesia.ac.id](mailto:indraiswara@stiki-indonesia.ac.id)

**Wayan Gede Suka Parwita**

Program Studi Teknik Informatika

STMIK STIKOM Indonesia

Email: [gede.suka@gmail.com](mailto:gede.suka@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Peramalan merupakan seni dan ilmu dalam memprediksi sesuatu di masa yang akan datang. Proses peramalan akan melibatkan data historis pada masa lampau (seperti data penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan data tersebut pada masa mendatang dengan pemodelan matematika. Peramalan digunakan pada PT. Puri Wira Mahkota untuk menentukan kuantitas produk yang seharusnya disediakan oleh unit produksi pusat melalui kantor cabang selaku pihak distributor. Nilai ramalan yang dihasilkan akan ditinjau tingkat akurasi melalui grafik perbandingan tingkat fluktuasi hasil ramalan dengan data observasi yang diperoleh. Hasil dari model peramalan naif harus menjadi dasar untuk menentukan apakah nilai ramalan dikatakan bagus (akurat). Tidak digunakan untuk menetapkan target peramalan yang bersifat sewenang-wenang (seperti Mean Absolute Percentage Error < 10% dikatakan "Sempurna", Mean Absolute Percentage Error < 20% dikatakan "Bagus") tanpa adanya konteks kemampuan peramalan dari data observasi. Jika hasil peramalan yang diperoleh lebih buruk dari peramalan naif (berarti dapat dikatakan sebagai hasil ramalan yang "Buruk"), maka jelas proses peramalan perlu ditingkatkan. Hasil yang buruk dan tidak sesuai dengan data aktual tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang kemudian dianalisis untuk peningkatan proses peramalan dengan tujuan memperoleh hasil yang mendekati akurat.

**Kata kunci:** peramalan naif, akurasi peramalan, SES, MAPE

### **ABSTRACT**

*Forecasting is the art and science of predicting something in the future. The forecasting process will involve historical data in the past (such as last year's sales data) and projecting them into the future with a mathematical modeling. Forecasting is used at PT. Puri Wira Mahkota to determine the quantity of products that should be provided by the primary production unit through the branch office as the distributor. The resulting forecast value will be reviewed for accuracy through the comparison graph of the fluctuation level of the forecast results with the observation data obtained. The results of the naive forecasting model must be the baseline for determining whether the forecast value is said to be good (accurate). It is not used to set arbitrary forecasting targets (such as Mean Absolute Percentage Error < 10% is said to be "Perfect", Mean Absolute Percentage Error < 20% is said to be "Good") without the context of forecasting capabilities from observational data. If the forecasting results obtained are worse than naive forecasting (it means can be said as a "bad" forecast result), then obviously the forecasting*

*process needs to be improved. Those bad results and inappropriate with the actual data can be caused by several factors which are then analyzed to improve the forecasting process with the aim of obtaining the results that are close to accurate.*

**Keywords:** *naïve forecast, forecasting accuracy, SES, MAPE*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Puri Wira Mahkota adalah perusahaan distributor yang bergerak di industri suku cadang kendaraan bermotor. Tidak hanya berfokus pada proses distribusi, PT. Puri Wira Mahkota juga memproduksi dan mengembangkan produk-produk yang mereka pasarkan dengan *Branding Name* "WIN". Selain memiliki manajemen pusat yang berdomisili di daerah Surabaya-Jawa Timur, perusahaan ini juga memiliki unit produksi pusat yang berdomisili di daerah yang sama dan juga beberapa kantor cabang (*Branch Office*) yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penyimpanan/gudang tersendiri yang telah tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu kantor cabang sekaligus yang menjadi objek pada penelitian ini adalah PT. Puri Wira Mahkota Kantor Cabang Denpasar yang terletak di daerah Denpasar Barat-Bali.

Berdasarkan hasil peninjauan lapangan yang telah dilakukan pada PT. Puri Wira Mahkota Cabang Denpasar menunjukkan bahwa, salah satu kegiatan operasional dari perusahaan ini yaitu proses order mingguan barang yang dilakukan oleh kantor cabang untuk dikirim ke unit produksi pusat dibuat tanpa menggunakan proses kalkulasi dengan rumus yang pasti, hanya sebatas mengira-ngira atau menaksir berapa kemungkinan kuantitas dari suatu produk akan terjual pada periode yang akan datang. Dengan penyusunan order mingguan yang sedemikian rupa tentu dapat memberikan beberapa dampak seperti : ketidak sesuaian antara produk yang harus tersedia untuk dipasarkan dengan permintaan aktual pelanggan, menimbulkan ketidak stabilan jumlah produksi barang oleh unit produksi pusat dan juga dapat berdampak pada gudang cabang selaku pihak distributor yang akan mengalami *out of stock* apabila barang dengan tingkat penjualan yang rendah diproduksi dengan kuantitas yang besar dan *overload stock* apabila barang dengan tingkat penjualan yang tinggi diproduksi dengan kuantitas yang kecil.

Oleh sebab itu PT. Puri Wira Mahkota membutuhkan suatu proses perhitungan yang dapat digunakan untuk meramalkan (*forecasting*) berapa kuantitas dari masing-masing produk yang seharusnya disusun pada order mingguan barang dan nantinya akan diproduksi oleh unit produksi pusat. Perhitungan ramalan tersebut diterapkan menggunakan pemodelan *Single Exponential Smoothing* dimana tahapan dari pemodelan tersebut dimulai dari penentuan nilai parameter ramalan, perhitungan ramalan, dan perhitungan tingkat akurasi ramalan sehingga akan menghasilkan laporan ramalan persediaan barang yang nantinya dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh pihak manajemen perusahaan.

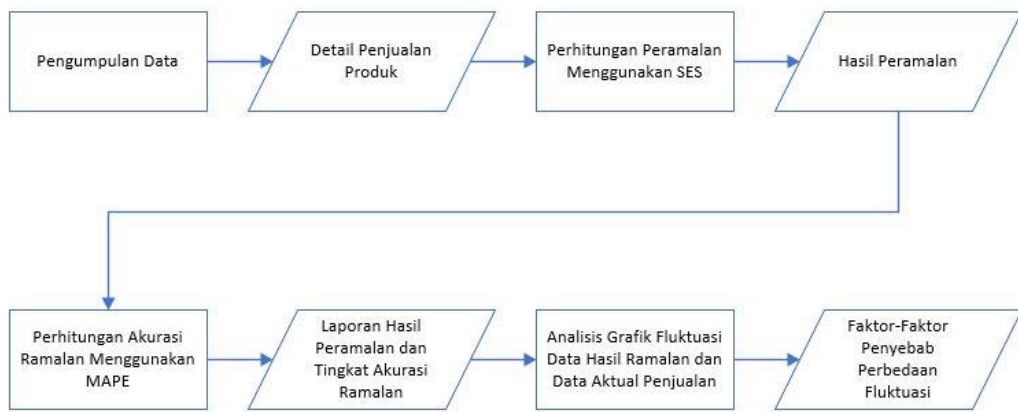
Namun dari proses perhitungan peramalan yang telah dilakukan belum tentu menghasilkan nilai kuantitas yang sesuai atau presisi dengan data observasi yang diperoleh. Perbedaan antara data hasil ramalan dengan data aktual pada pemodelan yang diimplementasikan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Gambaran Umum Tahapan Penelitian

Secara umum tahapan atau proses yang dilakukan pada penelitian ini diawali dari proses pengumpulan data penjualan masing-masing produk setiap bulannya. Setelah itu dilanjutkan dengan proses rekapitulasi data penjualan tersebut sehingga menjadi data detail penjualan produk. Data detail penjualan dari masing-masing produk tersebut digunakan untuk menentukan nilai alpha optimal terlebih dahulu melalui perhitungan *Golden Section*. Nilai alpha optimal yang diperoleh melalui perhitungan *Golden Section* serta detail penjualan produk selanjutnya akan digunakan untuk melakukan proses peramalan persediaan barang menggunakan pemodelan *Single Exponential Smoothing*. Apabila telah menemukan hasil ramalan untuk keseluruhan produk, selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan tingkat akurasi ramalan dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MAPE dapat dibagi menjadi beberapa tahapan untuk mempermudah proses perhitungan tingkat akurasi ramalan. Terlebih dahulu menemukan *Error* atau

tingkat kesalahan ramalan, kemudian setelah menemukan nilai *Error* dari suatu ramalan akan dilanjutkan dengan menentukan *Percentage Error* atau PE dari tingkat kesalahan tersebut. Setelah menemukan nilai PE dilanjutkan dengan menentukan *Absolute Percentage Error* atau APE dengan cara mengubah semua nilai PE ke dalam bentuk absolute kemudian menentukan nilai *Mean Absolute Percentage Error* atau MAPE. Hasil perhitungan peramalan dan perhitungan tingkat akurasi ramalan akan disusun dalam bentuk laporan yang akan digunakan untuk menganalisis tingkat fluktuasi data hasil ramalan terhadap data aktual penjualan masing-masing barang. Proses analisis perbandingan tingkat fluktuasi grafik tersebut akan menghasilkan hipotesis mengenai faktor-faktor apa saja yang menyebabkan timbulnya perbedaan fluktuasi antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan yang diperoleh. Kemudian hipotesis tersebut akan ditinjau kembali untuk peningkatan proses peramalan persediaan barang. Penjelasan mengenai tahapan tersebut dapat divisualisasikan secara ringkas pada gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Tahapan Penelitian

## 2.2 Peramalan

Peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa-peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika (1). Peramalan (*forecast*) adalah pernyataan mengenai nilai yang akan datang dari variabel seperti permintaan. Artinya ramalan adalah prediksi mengenai masa depan (2). Peramalan akan memberikan informasi tentang apa pun yang akan terjadi di masa depan. Data historis akan digunakan sebagai referensi dalam memprediksi data masa depan (3)

## 2.3 Single Exponential Smoothing

Peramalan Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*) merupakan salah satu kategori metode time series yang menggunakan pembobotan data masa lalu untuk melakukan peramalan. Besarnya bobot berubah menurun secara eksponensial bergantung pada data histori. Peramalan dengan Metode *Single Exponential Smoothing* atau Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal dilakukan dengan memasukkan prakiraan permintaan sekarang dengan data permintaan nyata atau data permintaan *actual* kedalam rumus *Exponential Smoothing* (1)

## 2.4 Golden Section

Optimasi *Golden Section* menentukan titik pencarian selanjutnya berdasarkan dengan kriteria sebagai berikut: jika  $f(X_1) < f(X_2)$ , maka nilai maksimum akan terletak diantara  $[X_1, b]$ . nilai maksimum tersebut akan digunakan sebagai interval baru pada iterasi selanjutnya, di sisi lain, jika  $f(X_1) > f(X_2)$ ,  $[a, X_2]$  akan

dilanjutkan pada iterasi selanjutnya. Interval baru selalu 0,618 kali dari interval aslinya. Proses tersebut akan diulang secara terus menerus hingga jarak antara  $X_1$  dan  $X_2$  mendekati presisi (4).

### 2.5 MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

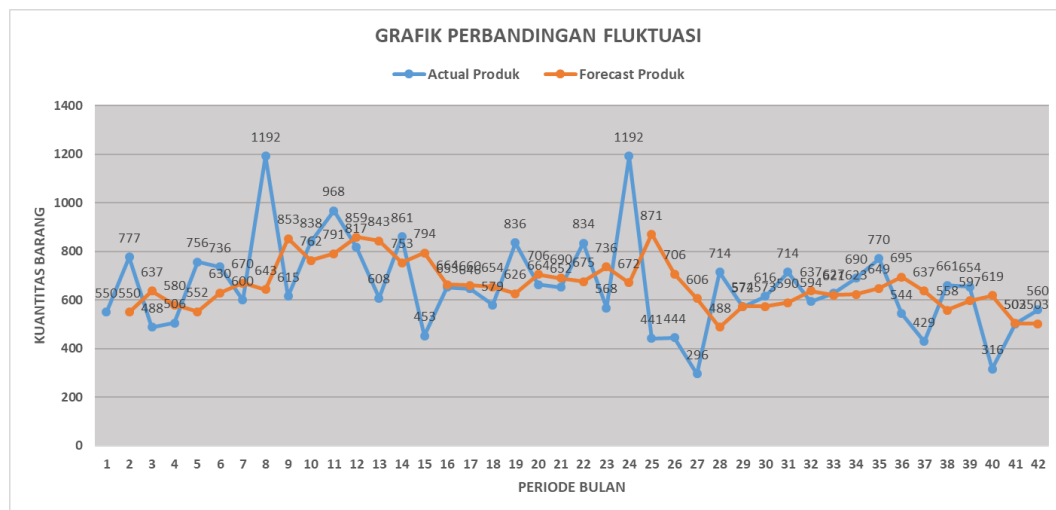
MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dihitung menggunakan nilai absolut persentase kesalahan pada setiap periode kemudian dibagi dengan jumlah data observasi yang dimiliki. Kemudian persentase yang diperoleh akan dirata-ratakan. Pendekatan ini sesuai digunakan ketika nilai prediksi yang diperoleh memiliki fluktuasi yang signifikan dalam mengevaluasi tingkat akurasi ramalan (5).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses perhitungan peramalan hasil atau nilai yang diperoleh belum tentu sesuai dengan data aktual yang digunakan, dan hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pada penelitian ini, beberapa faktor yang dianggap dapat mempengaruhi perbedaan antara fluktuasi data aktual penjualan barang dengan data hasil *forecasting* menggunakan pemodelan *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

### 3.1 Tingkat Permintaan (Demand)

Tingkat permintaan (*demand*) pangsa pasar yang bervariasi terhadap masing-masing produk sangat berpengaruh terhadap kesenjangan antara hasil ramalan yang diperoleh dengan data aktual yang diperoleh. Hal tersebut dapat diuraikan secara ringkas seperti, hasil perhitungan ramalan suatu produk dengan melibatkan data historis penjualan pada periode sebelumnya menunjukkan nilai kuantitas yang besar untuk periode mendatang, namun secara aktual nilai kuantitas barang yang terjual lebih rendah dari data hasil ramalan yang diperoleh. Hal tersebut tentu menimbulkan kesenjangan antara data aktual dengan data hasil ramalan. Seperti yang divisualisasikan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Fluktuasi Faktor Tingkat Permintaan (Demand)

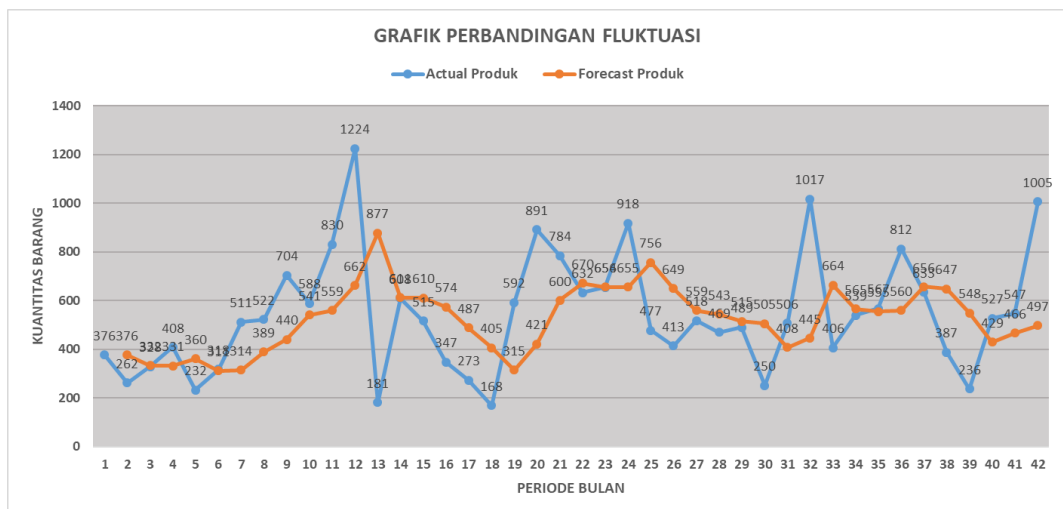
Gambar 2. merupakan grafik perbandingan fluktuasi antara data aktual dengan data hasil ramalan untuk 1 sampling produk yaitu “Fr/Rr Winker Assy V-Ixion” menggunakan pemodelan *single exponential smoothing* dengan optimasi *Golden Section*, dimana sebagai contoh pada gambar tersebut menunjukkan titik tertinggi dari hasil ramalan pada titik ke-25 atau pada periode Januari 2018 sebesar 871 pcs sementara untuk data aktual penjualan pada periode yang sama adalah sebesar 441 pcs, kesenjangan tersebut

menimbulkan kondisi dimana hasil ramalan yang diperoleh ternyata lebih tinggi daripada permintaan (*demand*) pangsa pasar dengan selisih kuantitas sebesar 430 pcs.

Kemudian untuk titik tertinggi dari data aktual penjualan ditunjukkan pada titik ke-8 dan pada titik ke-24 atau pada periode Agustus 2016 dan Desember 2017 sebesar 1.192 pcs, sementara untuk data hasil ramalan yang diperoleh pada masing-masing periode tersebut adalah pada periode Agustus 2016 sebesar 643 pcs dan menimbulkan selisih kuantitas sebesar 549 pcs dan data hasil ramalan untuk periode Desember 2017 sebesar 672 pcs menimbulkan selisih kuantitas sebesar 520 pcs. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hasil ramalan yang diperoleh lebih rendah dari permintaan (*demand*) pangsa pasar.

### 3.2 Kondisi NPL (*Nett-Price List*)

Penentuan harga jual (*Nett-Price List*) produk yang akan didistribusikan pada pelanggan dapat memberi dampak pada fluktuasi penjualan produk tersebut. Apabila harga jual yang ditentukan manajemen pusat tidak sesuai dengan kondisi *market segment* maka besar kemungkinan perusahaan akan mengalami penurunan penjualan atau bahkan kerugian. Hal tersebut juga akan berdampak pada hasil ramalan dari masing-masing produk. Semisalnya, suatu produk pada perhitungan peramalan telah menemukan kuantitas produksi untuk beberapa periode mendatang dan jumlah produk tersebut sudah tersedia pada gudang cabang, namun pada suatu periode berjalan harga jual (*net-price list*) dari produk tersebut mengalami perubahan yang menyebabkan terjadinya penurunan tingkat penjualan, hal tersebut tentu akan menimbulkan ketidaksesuaian antara hasil ramalan yang diperoleh sebelumnya dengan data aktual penjualan barang pada periode tersebut. Seperti yang divisualisasikan pada gambar 3.



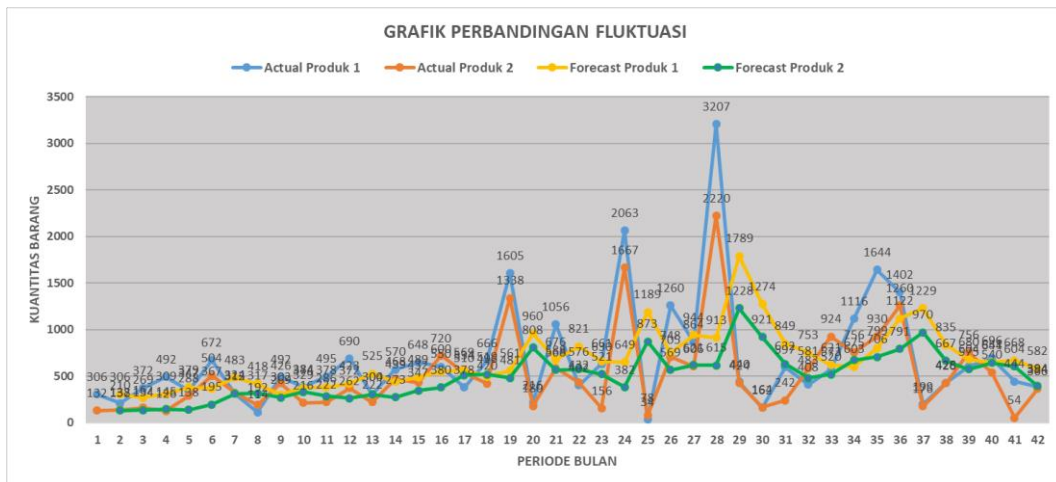
Gambar 3. Grafik Fluktuasi Faktor Kondisi NPL (*Nett-Price List*)

Gambar 3. merupakan grafik perbandingan fluktuasi antara data aktual dengan data hasil ramalan untuk 1 sampling produk yaitu “*Front Handle Cover Absolute Revo Hitam*” menggunakan pemodelan *single exponential smoothing* dengan optimasi *Golden Section*, dimana sebagai contoh pada gambar tersebut menunjukkan proses perhitungan peramalan yang telah dilakukan sebelumnya menemukan kuantitas sebesar 877 pcs pada titik ke-13 atau pada periode Januari 2017, namun saat periode berjalan pihak manajemen pusat melakukan *upgrading* harga jual yang dirasa kurang sesuai dengan kondisi *market segment* sehingga menyebabkan penurunan tingkat penjualan pada periode Januari 2017 yang hanya mencapai 181 pcs. Kesenjangan tersebut menimbulkan selisih antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan sebesar 696 pcs.

### 3.3 Cross-Selling & Up-Selling

*Cross-Selling* merupakan teknik menjual sebuah produk atau jasa tertentu, kemudian menawarkan produk-produk lainnya yang berbeda. Sementara *Up-Selling* merupakan teknik menjual produk tertentu agar bernilai jual lebih dengan tambahan manfaat, keunggulan atau garansi yang dirasa lebih menguntungkan pembeli/pelanggan. *cross-selling* dan *up-selling* dapat mempengaruhi perbedaan tingkat fluktuasi antara data hasil ramalan dengan data observasi yang diperoleh. Sebagai contoh “Produk A” memiliki data aktual penjualan yang rendah pada suatu periode. Hal tersebut tentu akan mempengaruhi hasil ramalan pada periode mendatang karena proses peramalan yang melibatkan data historis pada periode sebelumnya, namun setelah menerapkan teknik *cross-selling* dengan menawarkan “Produk B” tingkat fluktuasi penjualan dan hasil ramalan dari “Produk A” pada periode mendatang dapat mengalami peningkatan. Tidak hanya pada “Produk A”, hal tersebut juga akan mempengaruhi fluktuasi penjualan dan hasil ramalan dari “Produk B” (mengalami peningkatan)

Sebagai contoh untuk *up-selling*, tingkat flutuasi baik fluktuasi data penjualan dan data ramalan dari “Produk A” mengalami penurunan pada suatu periode yang dapat memberi dampak pada tingkat fluktuasi periode mendatang, dengan teknik *up-selling* yang diterapkan, yaitu meningkatkan keunggulan dari “Produk A” (kualitas dan garansi) maka hal tersebut memungkinkan tingkat fluktuasi dari “Produk A” akan mengalami peningkatan pada periode mendatang



**Gambar 4. Grafik Fluktuasi Faktor Cross-Selling & Up-selling**

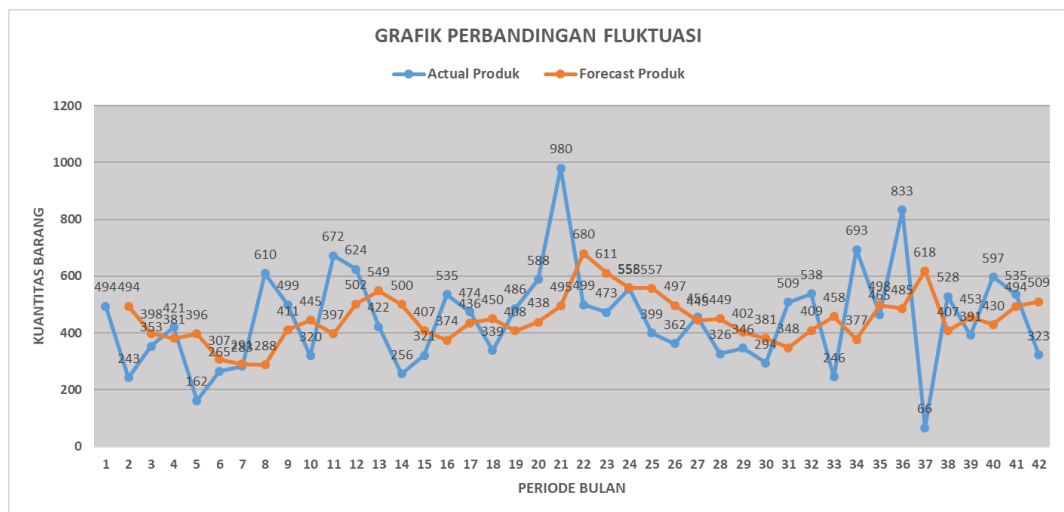
Gambar 4. merupakan grafik perbandingan fluktuasi antara data aktual dengan data hasil ramalan untuk 2 sampling produk yaitu “Aerosol (D.23) Black” dan “Aerosol (D.24) Black Doff” menggunakan pemodelan *single exponential smoothing* dengan optimasi *Golden Section*, dimana sebagai contoh pada gambar tersebut menunjukkan data aktual penjualan terendah dari 2 sampling produk yang digunakan pada titik ke-25 yaitu pada periode Januari 2018 dengan kuantitas penjualan masing-masing sebesar 34 pcs untuk produk “Aerosol (D.23) Black” dan 78 pcs untuk produk “Aerosol (D.24) Aerosol Black Doff”. Hal tersebut berdampak pada hasil ramalan masing-masing produk pada periode mendatang yang divisualisasikan pada titik ke-26 pada periode Februari 2018. Hasil ramalan untuk produk 1 dari 1.189 pcs menjadi 749 pcs dan menimbulkan selisih kuantitas ramalan sebesar 440 pcs, kemudian hasil ramalan untuk produk 2 dari 873 pcs menjadi 569 pcs dan menimbulkan selisih kuantitas ramalan sebesar 304 pcs. Setelah diterapkan teknik *cross-selling* fluktuasi penjualan untuk periode ke-26 (Februari 2018) mengalami peningkatan untuk produk 1 menjadi 1.260 pcs dan produk 2 menjadi 705 pcs. Data aktual penjualan pada titik ke-26 berbeda dengan data hasil ramalan yang diperoleh sebelumnya namun dapat menunjukkan perbedaan tingkat fluktuasi sebelum dan sesudah adanya proses *cross-selling*

Dampak dari proses *up-selling* pada proses peramalan persediaan barang dapat dilihat pada titik ke-28 atau pada periode April 2018 dimana hasil ramalan yang diperoleh untuk masing-masing produk yaitu 913 pcs untuk “Produk 1” dan 615 pcs untuk “Produk 2”, namun setelah diterapkan teknik *up-selling* pada kedua produk tersebut, tingkat fluktuasi penjualan untuk periode April 2018 mengalami peningkatan. Untuk

“Produk 1” data penjualan barang mencapai 3207 pcs dan menimbulkan selisih dengan data hasil ramalan sebesar 2.294 pcs dan untuk “Produk 2” data penjualan barang mencapai 2.220 pcs dan menimbulkan selisih dengan data hasil ramalan sebesar 1.605 pcs. Berdasarkan selisih kuantitas yang diperoleh, menunjukkan bahwa faktor *cross-selling* dan *up-selling* sangat berpengaruh terhadap kesenjangan fluktuasi antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan.

### 3.4 Persaingan Kompetitor

Persaingan kompetitor dapat mempengaruhi perbedaan fluktuasi antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan barang. Secara ringkas dapat dijelaskan seperti, pada suatu periode “Produk A” memiliki hasil ramalan yang tinggi. Namun data aktual penjualan dari “Produk A” lebih rendah dari data hasil ramalan yang diperoleh dikarenakan pihak kompetitor juga menjual produk tetapi menawarkan kelebihan dari segi pemberian garansi dan jaminan untuk setiap kerusakan barang, potongan harga yang diberikan, pelayanan lebih yang diberikan kepada pelanggan “*entertain customer*”.



Gambar 5. Grafik Fluktuasi Faktor Persaingan Kompetitor

Gambar 5. merupakan grafik perbandingan fluktuasi antara data aktual dengan data hasil ramalan untuk 1 sampling produk yaitu “*Rear Handle Cover Supra FIT New*” menggunakan pemodelan *single exponential smoothing* dengan optimasi *Golden Section*, dimana sebagai contoh pada gambar tersebut menunjukkan data hasil ramalan yang diperoleh pada titik ke-37 atau pada periode Januari 2019 sebesar 618 pcs. Namun karena berbagai jenis persaingan dengan pihak kompetitor pada periode berjalan, fluktuasi penjualan dari “*Produk Rear Handle Cover Supra FIT New*” tidak mendekati data hasil ramalan yang diperoleh pada periode tersebut. Untuk data aktual penjualan yang diperoleh “*Produk Rear Handle Cover Supra FIT New*” pada titik ke-37 atau pada periode Januari 2019 hanya sebesar 66 pcs. Kesenjangan tersebut menimbulkan selisih kuantitas antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan sebesar 552 pcs.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berfokus pada faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan antara data hasil ramalan dengan data aktual penjualan. Tahapan penelitian dimulai dari proses pengumpulan dan analisis data, kemudian proses implementasi perhitungan *Golden Section* untuk menentukan nilai alpha optimal, setelah itu perhitungan ramalan menerapkan pemodelan *Single Exponential Smoothing* dan perhitungan tingkat akurasi ramalan menggunakan MAPE. Hasil ramalan yang diperoleh tidak selalu sesuai dengan data aktual penjualan yang

ada. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti: tingkat permintaan (*demand*), kualitas NPL (*Nett-Price List*), tingkat *Cross-Selling* dan *Up-Selling*, persaingan kompetitor.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada dosen-dosen STMIK STIKOM Indonesia yang telah membimbing dan membantu pada proses penelitian ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada pihak manajemen dan jajaran *staff* dari PT. Puri Wira Mahkota Cabang Denpasar yang telah membantu menyediakan data yang diperlukan terkait dengan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Heizer J, Render B. Manajemen Operasi Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat; 2015.
2. Stevenson WJ, Chuong SC. Operations Management an Asian Perspective. Jakarta: Salemba Empat; 2013.
3. Kurniasih N, Ahmar AS, Hidayat DR, Agustin H, Rizal E. Forecasting Infant Mortality Rate for China: A Comparison between  $\alpha$ -Sutte Indicator, ARIMA, and Holt-Winters. J Phys Conf Ser. 2018;1028(1):6–12.
4. Shi JY, Zhang DY, Ling LT, Xue F, Li YJ, Qin ZJ, et al. Dual-algorithm maximum power point tracking control method for photovoltaic systems based on grey wolf optimization and golden-section optimization. J Power Electron. 2018;18(3):841–52.
5. Khair U, Fahmi H, Hakim S Al, Rahim R. Forecasting Error Calculation with Mean Absolute Deviation and Mean Absolute Percentage Error. J Phys Conf Ser. 2017;930(1).