

# PENERAPAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENJUALAN BULANAN PADA RANCH MARKET PESANGGRAHAN

**Rohmad Atkha<sup>1)</sup>, Rusdah<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

<sup>1,2)</sup>Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail : [1412503847@student.budiluhur.ac.id](mailto:1412503847@student.budiluhur.ac.id)<sup>1)</sup>, [rusdah@budiluhur.ac.id](mailto:rusdah@budiluhur.ac.id)<sup>2)</sup>

## *Abstrak*

*Ranch Market yang berdiri pada tahun 1998 dibawah kepemilikan PT. Boga Lestari ini telah menjadi salah satu yang terbaik dalam bidang kesehatan dan gaya hidup konsumen. Ranch Market perlu menjaga agar produk-produknya tetap terjaga dan berkualitas. Namun demikian, ternyata masih banyak ditemui barang di gudang yang telah lewat masa kadaluarsanya. Ada pula dijumpai stok barang yang kosong. Beberapa permasalahan tersebut dapat diminimalisir dengan meramalkan penjualan barang periode selanjutnya dengan menganalisis data penjualan periode-periode sebelumnya. Untuk itu dilakukan peramalan jumlah penjualan dengan metode Single Exponential Smoothing terhadap data penjualan mulai dari bulan Januari 2016 hingga November 2017. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan tingkat kesalahan (error) peramalan meliputi nilai MAD (Mean Absolute Deviation), MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dan MSE (Mean Square Error). Metode peramalan yang memberikan nilai error terkecil merupakan metode peramalan yang paling baik. Penelitian dibagi menjadi dua tahap, yaitu pembuatan model dengan menggunakan data penjualan dari bulan Januari 2016 hingga Desember 2016 untuk mendapatkan nilai konstanta penghalusan yang paling baik dan pengujian model dengan menggunakan data penjualan dari bulan Januari 2017 hingga November 2017. Hasil pengujian dari penelitian menunjukkan bahwa perlu adanya perbandingan antara metode Single Exponential Smoothing dengan metode lainnya mengingat nilai error yang dihasilkan masih cukup tinggi.*

**Kata kunci:** *Data Mining, Forecasting, Single Exponential Smoothing, Mean Absolute Deviation*

## 1. PENDAHULUAN

Data merupakan asset bagi perusahaan kecil, menengah maupun besar. Perusahaan dapat mengetahui dan menganalisis kondisi perusahaan dengan data historis yang dimiliki. Data adalah bentukan paling sederhana dari informasi. Informasi inilah yang menjadi poin penting dalam menentukan dan menjalankan strategi bisnis. Sebagai contoh pada Ranch Market. Perusahaan yang berdiri pada tahun 1998 dibawah kepemilikan PT. Boga Lestari ini telah menjadi salah satu yang terbaik dalam bidang kesehatan dan gaya hidup konsumen. Ranch Market Indonesia terus berusaha untuk memberikan produk-produk dengan kelas terbaik, bahan kebutuhan pokok dan juga dengan pilihan bahan makanan import. Dengan melihat bahwa Ranch Market ini sudah berpuluh tahun menjalankan bisnis dalam bidang pangan, maka data historis yang dimiliki dapat menjadi tambang emas jika dikelola secara maksimal.

Sebagai satu-satunya supermarket di Indonesia yang menerima sertifikat HACCP 9000 dan standar ISO 22000 tentang keamanan pangan, Ranch Market perlu menjaga agar produk-produknya tetap terjaga dan berkualitas. Namun demikian, ternyata masih banyak barang di gudang yang telah lewat masa kadaluarsanya dikarenakan lamanya perputaran barang. Ada pula dijumpai stok barang yang kosong disebabkan oleh kurangnya perencanaan ketersediaan barang. Hal tersebut

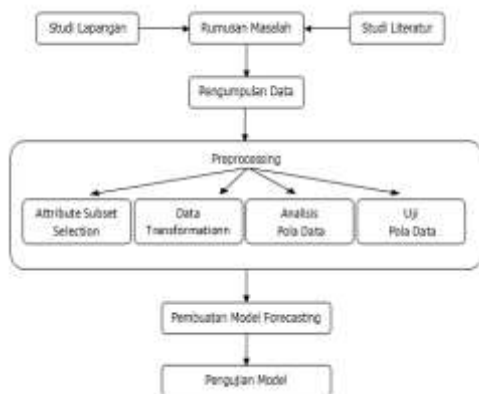
membuat barang yang seharusnya terjual, menjadi tidak laku sehingga berdampak pada berkurangnya keuntungan yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Beberapa permasalahan tersebut dapat diminimalisir dengan cara meramalkan penjualan barang pada periode selanjutnya dengan menganalisis data penjualan pada periode-periode sebelumnya.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan peramalan penjualan menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* dengan *Brown Exponential Smoothing* pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi di Apotek [1], lalu Analisis Penetapan Metode *Sales Forecasting* Produk Bahan Baku Kue (*Baking Ingredients*) Studi Kasus PT. Zeelandia Indonesia [2] dan Penerapan Metode Peramalan Sebagai Alat Bantu untuk Menentukan Perencanaan Produksi di PT. SKK [3], serta Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Toko Obat Bintang Geurugok [4].

Dengan beberapa acuan penelitian sebelumnya, Peneliti mengangkat tema “Peramalan Jumlah Penjualan Bulanan dengan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Ranch Market Pesanggrahan” dengan tujuan dapat menggali pengetahuan dari data historis yang dimiliki sehingga memudahkan manajemen membuat perencanaan penjualan.

**2. METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini terbagi dalam beberapa tahap penelitian. Pada Gambar 1 dijelaskan tahap-tahap penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Peneliti melakukan Studi Lapangan dan Studi Literatur yang terkait dengan topik penelitian. Selanjutnya merumuskan masalah yang ditemukan pada Ranch Market Pesanggrahan. Tahap selanjutnya adalah Pengumpulan Data yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Setelah mendapatkan data yang sesuai, dilakukan *Preprocessing Data*, meliputi *Attribut Subset Selection*, *Data Transformation*, *Analisis Pola Data*, *Uji Pola Data* kemudian *Pembuatan Model Forecasting* dan *Pengujian Model*. Penjelasan setiap tahap penelitian dapat dilihat pada subbab berikut ini:

**2.1. Studi Lapangan**

Penulis melakukan studi lapangan ke Ranch Market cabang Pesanggrahan untuk melakukan riset dan mewawancarai *Supervisor Accounting Payable* serta mendapatkan data penelitian penjualan tiap bulan.

**2.2. Perumusan Masalah**

Penulis merumuskan masalah yang ada pada Ranch Market cabang Pesanggrahan dengan cara mewawancarai *Supervisor Accounting Payable*. Setelah melakukan wawancara, didapatkan permasalahan yang dihadapi di Ranch Market cabang Pesanggrahan.

**2.3. Pengumpulan Data**

Untuk menunjang keperluan penelitian ini, penulis membutuhkan data dan informasi dari bagian penjualan. Penulis melakukan langkah pengumpulan data dengan meminta data sekunder. Data yang didapatkan yaitu data penjualan tiap bulan periode Januari 2016 hingga November 2017. Data tersebut berjumlah 287885 baris dan terdiri atas 19 atribut. Daftar atribut dan penjelasannya disajikan pada Tabel 1. Pada penelitian ini, data yang

akan digunakan adalah data departemen Grocery divisi Food1.

Tabel 1. Tabel Atribut

No.	Nama Atribut	Keterangan
1	Store	Kode Toko
2	Ranch	Nama Toko
3	Periode	Tahun Penjualan
4	Bulan	Bulan Penjualan
5	Article	Barcode Barang
6	Description	Nama Barang
7	Qty	Jumlah Terjual
8	Value	Harga Barang
9	MC	Kode Master Barang
10	Dept	Kode Departemen
11	Div	Kode Divisi
12	Cat	Kode Kategori
13	Sub	Kode Sub Kategori
14	MC Name	Nama Master Barang
15	Dept Name	Nama Departemen
16	Div Name	Nama Divisi
17	Cat Name	Nama Kategori
18	Sub Name	Nama Sub Kategori
19	Source Produk	Sumber Barang

**2.4. Preprocessing Data**

Data yang ada pada divisi Food1 berjumlah 77319 record periode Januari 2016 hingga November 2017. Data tersebut masih berupa total keseluruhan penjualan Ranch Market Pesanggrahan. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan *preprocessing* data agar metode yang akan digunakan bisa lebih akurat. Tahap-tahap dalam *preprocessing* penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

**2.4.1. Attribute Subset Selection**

Attribute Subset Selection ini dilakukan secara manual oleh Supervisor Accounting Payable untuk menyeleksi Atribut/Kolom yang sesuai untuk digunakan pada penelitian. Pada awalnya, Terdapat 19 Atribut. Setelah dilakukan Attribute Subset Selection, Kolom yang digunakan berjumlah 6 Atribut, terdiri dari: Periode, Bulan, Article, Description, Qty dan MC.

**2.4.2. Data Transformation**

Pada tahap ini, atribut Bulan dan Periode, di transformasi dari record menjadi atribut baru dengan nama singkatan bulan dan periode. Sebagai contoh, record data atribut Bulan = 1 dan Periode = 2016 akan menjadi atribut Jan16. Adapun kolom yang terbentuk setelah dilakukan Data Transformation berjumlah 23 Kolom.

Tahap selanjutnya, memindahkan nilai record atribut QTY ke dalam atribut baru berdasarkan Description. Pada awalnya, data berjumlah 77319 baris data. Setelah data item terjual dikelompokkan berdasarkan Description, data yang siap diproses berjumlah 1855 record data.

**2.4.3. Analisis Pola Data**

Setelah melakukan Data Transformation, data tersebut kemudian dianalisis pola datanya. Hal ini

diperlukan untuk menentukan metode yang sesuai. Peneliti menggunakan tools bantuan yaitu Minitab untuk menganalisis pola data dengan grafik. Setelah peneliti menganalisis pola data menggunakan Minitab, ditunjukkan bahwa data penjualan Ranch Market Pesanggrahan memiliki pola data stationer atau data tidak menunjukkan adanya trend.

#### 2.4.4. Uji Pola Data

Uji pola data ini dilakukan untuk menilai keakuratan pola data yang telah dianalisis sebelumnya. Peneliti menggunakan perhitungan uji autokorelasi yang selanjutnya akan di tes dengan uji Ljung-Box untuk memastikan bahwa pola data tersebut adalah data yang stationer. Setelah dilakukan perhitungan, ternyata data penjualan tersebut memiliki pola data yang stationer.

#### 2.5. Pembuatan Model Forecasting

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah membuat model *forecasting*. Model yang akan dipakai adalah *Single Exponential Smoothing*. Pada tahap ini peneliti mengambil contoh data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode Januari 2016 hingga Desember 2016 untuk pembuatan model.

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* dilakukan dengan cara menentukan *initial value* dan besaran konstanta *smoothing*/Penghalusan ( $\alpha$ ) terlebih dahulu. Peneliti menentukan *initial value* dari rata-rata enam data awal. Penentuan *initial value* menggunakan rata-rata enam data awal ini mengikuti perhitungan menggunakan tools Minitab. Hasil rata-rata enam data awal tersebut menjadi nilai *predict (initial value)* pada prediksi pertama ( $F_1$ ). Untuk menghitung nilai *predict* pada bulan berikutnya ( $F_2, F_3, \dots, \text{dst}$ ), menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan nilai konstanta *smoothing* ( $\alpha$ ) mulai dari 0.1 hingga 0.9.

#### 2.6. Pengujian Model

Pada tahap pengujian model ini, menggunakan contoh data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode Januari 2017 hingga November 2017.

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* pada pengujian model juga sama dengan perhitungan pada pembuatan model. Diawali dengan menentukan *initial value* dan besaran konstanta *smoothing* ( $\alpha$ ). Penentuan *initial value* menggunakan rata-rata enam data awal. Hasil dari rata-rata enam data awal tersebut menjadi nilai *predict (initial value)* pada prediksi pertama ( $F_1$ ). Untuk menghitung nilai *predict* pada bulan berikutnya ( $F_2, F_3, \dots, \text{dst}$ ), menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan nilai konstanta *smoothing* ( $\alpha$ ) 0.1. Pemilihan nilai konstanta *smoothing* didapat dari nilai *error* yang terkecil pada pembuatan model.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Forecasting* (Peramalan) adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis [5].

Menurut Lalu Sumayang [6]), Peramalan (*Forecasting*) adalah perhitungan objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang<sup>[6]</sup>.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa *Forecasting*(peramalan) adalah meramalkan, memproyeksikan atau mengadakan perkiraan/taksiran terhadap berbagai kemungkinan yang akan terjadi sebelum suatu rencana yang lebih pasti dapat dilakukan.

Walaupun *forecasting* adalah sebuah alat yang dapat digunakan pada departemen mana saja disebuah perusahaan atau pada level mana saja pada manajemen perusahaan, agar hasil *forecasting* dapat secara efektif menjawab masalah yang ada, kegiatan *forecasting* sebaiknya mengikuti tahapan baku berikut ini [7]:

#### 3.1. Perumusan Masalah dan Pengumpulan Data

Tahapan pertama yang sebenarnya penting dalam menentukan keberhasilan *forecasting* adalah menentukan masalah tentang apa yang akan diprediksi. Formulasi masalah yang jelas akan menuntun pada ketepatan jenis dan banyaknya data yang akan dikumpulkan. Dapat saja masalah telah ditetapkan, namun data yang relevan tidak tersedia. Hal ini akan memaksa diadakannya perumusan ulang atau mengubah metode *forecasting*.

#### 3.2. Pengumpulan Data

Setelah masalah dirumuskan dan data telah terkumpul, tahap selanjutnya adalah menyiapkan data hingga dapat diproses dengan benar. Pada penelitian ini terkumpul data penjualan bulan Januari 2016 hingga bulan November 2017 dengan jumlah 287885 baris data pada 19 Atribut. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah Departemen Grocery Divisi Food1.

#### 3.3. Preprocessing Data

Pada penelitian ini data yang terdapat pada divisi Food1 berjumlah 77319 record data penjualan dari bulan Januari 2016 hingga November 2017. Namun data tersebut masih berupa total keseluruhan penjualan Ranch Market Pesanggrahan. Maka dalam tahap *preprocessing data* ini, akan dibagi ke dalam beberapa bagian agar peramalan yang akan dilakukan dapat lebih akurat. Tahapan tersebut terdiri dari *Attribute Subeset Selection, Data Transformation, Analisis Pola Data, Uji Pola Data*. Tahapan tersebut dirincikan sebagai berikut :

**3.3.1.Attribute Subset Selection**

Tahap awal *Preprocessing Data* pada penelitian ini adalah *Attribute Subset Selection*. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan atribut yang akan digunakan dalam penelitian. Pemilihan atribut dilakukan secara manual oleh *Supervisor Accounting Payable*. Pada mulanya, terdapat 19 atribut yang ada pada data. Daftar atribut tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Selanjutnya, dilakukan pemilihan atribut yang akan digunakan. Hasil pemiihan attribute tersebut dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemilihan Atribut

Nama Kolom/Attribute	Keterangan
Periode	Tahun Penjualan
Bulan	Bulan Penjualan
Article	Barcode Barang
Description	Nama Barang
Qty	Jumlah Terjual
MC	Kode Master

Setelah dilakukan *Attribute Subset Selection*. Atribut yang digunakan berjumlah 6 atribut, yaitu : Periode, Bulan, Article, Description, Qty dan MC.

**3.3.2.Data Transformation**

Langkah selanjutnya dalam tahap *Preprocessing* adalah *Data Transfromation*. Pada Tahap ini, atribut Periode dan Bulan akan di transformasi dari *record* menjadi atribut baru nama singkatan bulan dan periode. Sebagai contoh, record data atribut Periode = 2016 dan Bulan = 1 akan menjadi atribut Jan16.

Pada atribut Periode berisi 2 nilai yaitu 2016 dan 2017 dan pada atribut Bulan berisi data 1-12 yang merupakan inisial bulan Januari hingga bulan Desember pada periode 2016 dan 1-11 yang merupakan inisial bulan Januari hingga bulan November pada periode 2017. Dua atribut tersebut akan diubah menjadi 23 atribut yang menunjukkan data penjualan pada periode dan bulan tertentu dengan nama singkatan bulan dan periode. Pengubahan atribut tersebut dijelaskan pada Gambar 2.

Gambar 2.. *Trasnformasi Atribut Periode an Bulan*

Selanjutnya, data yang ada pada atribut Qty dipindahkan ke 23 kolom yang telah dibuat sebelumnya. Pengisian data ke dalam 23 kolom berdasarkan jumlah barang terjual dalam satu bulan. Pengelompokkan data tersebut digambarkan pada Gambar 3.

Gambar 3. *Pengelompokkan Item Terjual Berdasarkan Nama Barang*

Pada awalnya, data berjumlah 77319 baris data. Setelah data item terjual dikelompokkan berdasarkan nama barang, data yang siap diproses berjumlah 1855 *record* data.

**3.3.3.Analisis Pola Data**

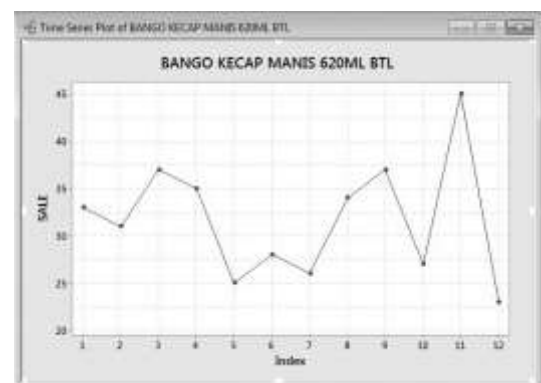
Tahap ketiga pada *Preprocessing Data* pada penelitian ini adalah analisis pola data. Pada tahap ini data yang telah siap akan di uji pola datanya. Hal ini diperlukan untuk menentukan metode peramalan yang sesuai agar hasil yang diperoleh bisa maksimal. Analisis Pola Data dapat dilakukan dengan melihat grafik atau menghitung kestasioneritasan data tersebut.

Pada subbab ini akan menggunakan data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode Januari 2016 hingga Desember 2016 untuk menganalisis dan menghitung kestasioneritasan data. Data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl selama satu tahun dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl Periode 2016

Periode	Item Terjual
Jan16	33
Feb16	31
Mar16	37
Apr16	35
Mei16	25
Jun16	28
Jul16	26
Agt16	34
Sep16	37
Okt16	27
Nov16	45
Des16	23

Berikut ini adalah contoh pola data dari Bango Kecap Manis 620ml Btl menggunakan *tools Minitab*.



Gambar 4. Grafik Penjualan Bango Kecap Manis 620ml  
btl

Terlihat pada Gambar 4. bahwa penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl dalam waktu satu tahun terkadang menurun kemudian terkadang menaik tetapi perubahan penjualan tersebut hanya terjadi pada beberapa waktu saja. Pola data stationer terjadi bila nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi di sekitar nilai konstan rata-rata. Setelah melihat grafik yang dihasilkan, terlihat bahwa pola data dari Bango Kecap Manis 620ml Btl adalah stationer atau tidak memiliki trend. Namun, untuk lebih pasti, akan dilakukan uji pola data.

**3.3.4.Uji Pola Data**

Pola data yang telah diketahui melalui grafik pada subbab sebelumnya, akan diuji. Pengujian pola data ini dimaksudkan untuk menghitung keakuratan pola data dari grafik yang sudah ada. Uji pola data ini terdiri dari: perhitungan autokorelasi, perumusan hipotesis, perhitungan LJung-Box dan pengambilan keputusan.

Pada subbab ini, contoh data yang digunakan adalah data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode 2016 seperti pada subbab sebelumnya yang dijelaskan pada Tabel 3.

Langkah pertama pengujian pola data adalah perhitungan autokorelasi. Berikut ini adalah rumus autokorelasi:

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Dimana

$Y_t$  = data saat ini (data periode ke - t)

$\bar{Y}$  = rata-rata data

$Y_{t-k}$  = data pada periode k sebelum data saat ini

n = jumlah data

k = waktu lag

t = waktu/periode

Perhitungan autokorelasi data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Autokorelasi

Period	( $Y_t$ )	$Y_{t-1}$	( $Y_t - \bar{Y}$ )	( $Y_{t-1} - \bar{Y}$ )	( $Y_t - \bar{Y}$ ). ( $Y_{t-1} - \bar{Y}$ )	( $Y_t - \bar{Y}$ ) <sup>2</sup>
Jan16	33		1.25	-31.75		1.5625
Feb16	31	33	-0.75	1.25	-0.9375	0.5625
Mar16	37	31	5.25	-0.75	-3.9375	27.5625
Apr16	35	37	3.25	5.25	17.0625	10.5625
Mei16	25	35	-6.75	3.25	-21.9375	45.5625
Jun16	28	25	-3.75	-6.75	25.3125	14.0625
Jul16	26	28	-5.75	-3.75	21.5625	33.0625
Agst16	34	26	2.25	-5.75	-12.9375	5.0625
Sep16	37	34	5.25	2.25	11.8125	27.5625
Okt16	27	37	-4.75	5.25	-24.9375	22.5625
Nov16	45	27	13.25	-4.75	-62.9375	175.5625
Des16	23	45	-8.75	13.25	-115.9375	76.5625
( $\bar{Y}$ ) = 31.75			(n) = 12	Total	-167.8125	440.25

Sehingga autokorelasi pada lag 1 adalah

$$r_1 = \frac{167.8125}{440.35} = 0.38$$

Langkah kedua pengujian pola data adalah perumusan hipotesis. Berikut ini adalah hipotesis yang dibuat :

$H_0$ = ada autokorelasi

$H_1$ = tidak ada autokorelasi

Langkah ketiga yaitu perhitungan LJung-Box. Adapun rumus perhitungan LJung-Box, sebagai berikut :

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^m \frac{r^2}{n - k}$$

Dimana

k = waktu lag

r = nilai autokorelasi

n = jumlah data

Maka perhitungan LJung-Box untuk Bango Kecap Manis 620ml Btl adalah

$$Q = 12(12 + 2) \left( \frac{-0.38^2}{12 - 1} \right) = 2.22$$

Langkah terakhir pada pengujian pola data adalah pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan ini dihitung dengan cara membandingkan besaran Q dengan *Chi-Square Table*. Pada tingkat signifikansi 5% (0.05) dan df=11 (jumlah data - 1), didapat *Chi-Square Table* adalah 19.68.

Oleh karena  $Q < Chi\ Square\ Table$ , maka kesimpulan uji pola data yakni  $H_1$  diterima, atau tidak ada autokorelasi.

**3.4. Pembuatan Model Forecasting**

Pada Subbab ini akan dijelaskan tentang pembuatan model *forecasting*. Pembuatan model ini menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan membandingkan nilai konstanta penghalusan antara 0 sampai dengan 1 kemudian menghitung masing-masing *error* tiap metode lalu memilih metode yang paling kecil nilai *error*nya untuk implementasi model.

**3.4.1.Single Exponential Smoothing**

Metode ini beranggapan bahwa semakin ‘jauh’ sebuah data dari data terkini, semakin berkurang bobot data tersebut. Dengan demikian, jika data terakhir adalah data bulan Oktober, maka data bulan September dinilai lebih penting dan diberi bobot lebih besar dalam upaya *forecasting* dibandingkan dengan data bulan Agustus. Rumus *Single Exponential Smoothing* [1] adalah :

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

Dimana

- $F_t$  = Peramalan untuk periode waktu t
- $F_{t-1}$  = Peramalan untuk periode t-1
- $\alpha$  = konstanta smoothing ( $0 < \alpha < 1$ )
- $A_{t-1}$  = Nilai Aktual untuk periode t-1

Data perhitungan model *Single Exponential Smoothing* menggunakan data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode 2016 yang dijelaskan pada Tabel 4.3.

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* dilakukan dengan cara menentukan besaran konstanta *smoothing* ( $\alpha$ ) dan *initial value* terlebih dahulu. Peneliti menentukan *initial value* rata-rata enam data awal. Penentuan *initial value* menggunakan rata-rata enam data awal ini mengikuti perhitungan menggunakan *tools* Minitab. Sebagai contoh enam data awal pada penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl adalah 33, 31, 37, 35, 25, 28 hasil rata-rata dari enam data awal tersebut menjadi *initial value* ( $F_1$ ) *predict* pada bulan Januari sebesar 31.50.

$$F_1 = \frac{(33 + 31 + 37 + 35 + 25 + 28)}{6} = 31.50$$

Selanjutnya, untuk menghitung nilai *predict* pada bulan berikutnya ( $F_2, F_3, \dots, F_n$ ), menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan menggunakan konstanta *smoothing* ( $\alpha$ ) antara 0 sampai 1.

$$F_2 = 31.50 + 0.1x(33 - 31.65) = 31.65$$

Hasil perhitungan *Single Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Bango Kecap Manis 620ml Btl dengan metode *Single Exponential Smoothing Alpha 0.1*

Periode (t)	Aktual (A)	Predict ( $\alpha=0.1$ )
	A	F
Januari	33	31.50
Februari	31	31.65
Maret	37	31.59
April	35	32.13
Mei	25	32.41
Juni	28	31.67
Juli	26	31.31
Agustus	34	30.77
September	37	31.10
Oktober	27	31.69
November	45	31.22
Desember	23	32.60

Pada tahap selanjutnya, perlu menghitung besaran nilai *error* dari peramalan yang telah dibuat. Menurut Singgih, menghitung kesalahan prediksi disebut sebagai menghitung akurasi pengukuran [7]. Nilai *error* yang akan dihitung diantaranya, *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Square Error* (MSE) [5].

Nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) dihasilkan dari jumlah nilai aktual dikurangi nilai prediksi yang kemudian dibagi dengan jumlah data.

Selanjutnya, Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) didapat dari Nilai MAD didapat dari jumlah nilai aktual dikurangi prediksi yang dibagi nilai aktual kemudian dikali 100% yang selanjutnya dibagi jumlah data.

Perhitungan nilai *error* yang terakhir yaitu *Mean Square Error*. Besaran nilai MSE didapat dari jumlah nilai aktual dikurangi prediksi yang dikuadratkan kemudian dibagi jumlah data.

Hasil perhitungan nilai *error* peramalan Bango Kecap Manis 620ml Btl dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan MAD, MAPE, MSE dengan metode *Single Exponential Smoothing Alpha 0.1*

Periode (t)	MAD	MAPE	MSE
	$ A-F $	$ A-F  / A$	$(A-F)^2$
Januari	1.50	0.045	2.25
Februari	0.65	0.021	0.42
Maret	5.42	0.146	29.32
April	2.87	0.082	8.26
Mei	7.41	0.297	54.97
Juni	3.67	0.131	13.49
Juli	5.31	0.204	28.15
Agustus	3.23	0.095	10.40
September	5.90	0.160	34.84
Oktober	4.69	0.174	21.97
November	13.78	0.306	189.92
Desember	9.60	0.417	92.10
Total	64.02	2.078	486.09
MAD	5.34		
MAPE	17.32%		
MSE	40.50		

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas, menghasilkan peramalan penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl pada bulan Januari 2017 adalah

$$F_{13} = F_{12} + \alpha x (A_{12} - F_{12}) = 32.60 + 0.1 x (23 - 32.60) = 31.64 \text{ (dibulatkan menjadi 32)}$$

dengan nilai *error* MAD 5.34, MAPE 17.32% dan MSE 40.50.

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* dan perhitungan nilai *error* tersebut dilakukan sampai nilai konstanta penghalusan ( $\alpha$ ) = 0.9.

### 3.4.2. Pemilihan Model

Setelah melakukan perhitungan peramalan dengan membandingkan nilai konstanta penghalusan ( $\alpha$ ) antara 0 sampai 1, langkah selanjutnya adalah pemilihan model. Pemilihan model ini berdasarkan nilai *error* terkecil dari model yang telah dibuat. Perbandingan nilai *error* dari model tersebut dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Nilai *Error*

Nilai Konstanta ( $\alpha$ )	MAD	MAPE	MSE
0.1	5.34	17.32	40.51
0.2	5.56	18.13	44.50
0.3	5.74	18.85	48.69

0.4	6.01	19.45	53.17
0.5	6.11	19.95	58.03
0.6	6.25	20.36	63.43
0.7	6.57	20.89	69.61
0.8	6.57	22.07	76.76
0.9	6.92	23.32	85.15

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa perhitungan *forecast* penjualan Januari-Desember 2016 nilai konstanta ( $\alpha$ ) 0.1 memberikan nilai *error* terkecil dibandingkan dengan nilai konstanta lainnya. Sehingga pada Pengujian Model selanjutnya akan menggunakan nilai konstanta penghalusan ( $\alpha$ ) 0.1 untuk item barang Bango Kecap Manis 620ML BTL.

**3.5. Pengujian Model Forecasting**

Pada subbab ini dijelaskan implementasi model yang telah dibuat pada subbab sebelumnya. Pengujian Model ini menggunakan data Penjualan Ranch Market periode Januari 2017 hingga November 2017.

Data perhitungan pengujian model *Single Exponential Smoothing* menggunakan data penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl periode Januari 2017 hingga November 2017 yang dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl Periode 2017

Periode	Item Terjual
Jan17	40
Feb17	20
Mar17	24
Apr17	30
Mei17	18
Jun17	21
Jul17	26
Agt17	33
Sep17	17
Okt17	27
Nov17	33

Berdasarkan Pemilihan Model pada subbab sebelumnya, dihasilkan nilai *error* terkecil untuk item barang Bango Kecap Manis 620ML BTL dengan nilai konstanta ( $\alpha$ ) 0.1, maka pengujian model untuk item barang Bango Kecap Manis 620ML BTL menggunakan nilai konstanta ( $\alpha$ ) 0.1.

Perhitungan pengujian model menggunakan *Single Exponential Smoothing* diawali dengan menentukan *initial value* ( $F_1$ ). Penentuan *initial value* didapat dari enam data awal. Pada item barang Bango Kecap Manis 620ML BTL enam data awalnya adalah 40, 20, 24, 30, 18, 21 sehingga *initial valuenya* adalah

$$F_1 = \frac{(40 + 20 + 24 + 30 + 18 + 21)}{6} = 25.5$$

Selanjutnya untuk prediksi bulan berikutnya ( $F_2, F_3, \dots, F_n$ ) menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan konstanta penghalusan 0.1.

$$F_2 = 25.50 + 0.1x(40 - 25.50) = 26.95$$

Hasil perhitungan peramalan bango Kecap Manis 620ml Btl dengan metode *Single Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Peramalan Bango Kecap Manis 620ml Btl dengan metode *Single Exponential Smoothing* Alpha 0.1

Periode (t)	Aktual (A)	Predict ( $\alpha = 0.1$ )
Januari	40	25.50
Februari	20	26.95
Maret	24	26.26
April	30	26.03
Mei	18	26.43
Juni	21	25.58
Juli	26	25.13
Agustus	33	25.21
September	17	25.99
Oktober	27	25.09
November	33	25.28

Pada tahap selanjutnya, perlu menghitung besaran nilai *error* dari peramalan yang telah dibuat. Nilai *error* yang akan dihitung diantaranya, *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Square Error* (MSE).

Nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) dihasilkan dari jumlah nilai aktual dikurangi nilai prediksi yang kemudian dibagi dengan jumlah data.

Selanjutnya, Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) didapat dari Nilai MAD didapat dari jumlah nilai aktual dikurangi prediksi yang dibagi nilai aktual kemudian dikali 100% yang selanjutnya dibagi jumlah data.

Perhitungan nilai *error* yang terakhir yaitu *Mean Square Error*. Besaran nilai MSE didapat dari jumlah nilai aktual dikurangi prediksi yang dikuadratkan kemudian dibagi jumlah data.

Hasil perhitungan nilai *error* dari peramalan Bango Kecap Manis 620ml Btl dijelaskan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Perhitungan MAD, MAPE, MSE dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Periode (t)	MAD	MAPE	MSE
	A-F	A-F /A	(A-F) <sup>2</sup>
Januari	14.50	0.363	210.25
Februari	6.95	0.348	48.30
Maret	2.26	0.094	5.09
April	3.97	0.132	15.76
Mei	8.43	0.468	71.01
Juni	4.58	0.218	21.01
Juli	0.87	0.034	0.76
Agustus	7.79	0.236	60.64
September	8.99	0.529	80.85
Oktober	1.91	0.071	3.64
November	7.72	0.234	59.55
Total	67.96	2.726	576.86
MAD	6.18		
MAPE	24.78%		
MSE	52.4419		

Dengan melakukan perhitungan seperti diatas, menghasilkan peramalan penjualan Bango Kecap Manis 620ml Btl pada bulan Desember 2017 adalah

$$F_{12} = F_{11} + \alpha x (A_{11} - F_{11})$$

$= 25.28 + 0.1 \times (33 - 25.28)$   
 $= 26.05$  (dibulatkan menjadi 26)  
 dengan nilai *error* MAD 6.18, MAPE 24.78%  
 dan MSE 52.44.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Ranch Market Pesanggrahan, maka terdapat kesimpulan yang dapat diambil, yaitu :

- 1) Perhitungan pengujian model *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai peramalan penjualan pada bulan Desember 2017 sebesar 26 item terjual untuk barang Bango Kecap Manis 620ml Btl
- 2) Nilai *error* yang diperoleh ketika pengujian model adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) 6.18, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 24.78% dan *Mean Square Error* (MSE) 52.44.
- 3) Karena hasil pengujian model masih memiliki nilai *error* yang cukup tinggi, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan variabel lainnya seperti musiman/Hari Besar Nasional.
- 4) Perlu dilakukan perbandingan dengan menggunakan metode forecasting lainnya, seperti : *Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, *Trend Projection*, dsb. Untuk mendapatkan hasil peramalan yang lebih akurat dan memiliki nilai *error* terkecil.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gustriansyah, Rendra. 2017, Analisis Metode *Single Exponential Smoothing* dengan *Brown Exponential Smoothing* pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi di Apotek, STMIK AMIKOM
- [2] Muzani, Ahmad, 2015, Analisis Penetapan Metode Sales Forecasting Produk Bahan Baku Kue (Baking Ingredients) Studi Kasus PT. Zeelandia Indonesia, Universitas Budi Luhur
- [3] Syaichu, Ahmad, dan Wahyani Widhy, 2015, Penerapan Metode Peramalan Sebagai Alat Bantu untuk Menentukan Perencanaan Produksi di PT. SKK, Spektrum Industri 13(2)
- [4] Fachrurrazi, Sayed, 2015, Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Toko Obat Bintang Geurugok, Techsi 6(1).
- [5] J., Heizer, and B., Render, 2015, Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan (Ed. 11) (terjemahan Kurnia, H., Saraswati, R., dan Wijaya D.), Jakarta: Salemba Empat
- [6] Lalu Sumayang, 2003, Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi, Jakarta: Salemba Empat
- [7] Santoso, Singgih. 2009, Business Forecasting: Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS Jakarta: Elex Media Komputindo