

APLIKASI PERAMALAN PENENTUAN JUMLAH PERMINTAAN KONSUMEN TERHADAP PRODUK BORDIR PADA KOTA TASIKMALAYA

Lies Sunarmintyastuti¹, Salman Alfarisi², Fitria Sari Hasanusi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA Universitas Indraprasta
PGRI Jakarta

¹liesbina@yahoo.com, ²salman.hotaru@gmail.com, ³hasanfitria26@gmail.com

Abstrak

Peramalan penentuan jumlah permintaan terhadap produk bordir pada kota Tasikmalaya mempunyai tujuan khusus untuk menentukan jumlah kebutuhan permintaan konsumen secara periodik (berkala) dan pola kebutuhan permintaan konsumen dimasa yang akan datang secara trend (musiman). Penelitian ini berawal dari konsep pemikiran bagaimana supaya produsen bordir pada kota Tasikmalaya mendapatkan pendapatan yang optimal dan efisiensi dalam biaya produksi bordir mereka. Berdasarkan hasil perhitungan dari Single Exponential Smoothing Model dengan menggunakan nilai $\alpha = 0.1, 0.5, \text{ dan } 0.9$, maka didapat nilai error terkecil dengan menggunakan 4 (empat) metode yang memperoleh hasil $ME=5$, $MAD=13$, $MAPE=7\%$, dan $MSE= 241$, yaitu dari nilai $\alpha = 0.9$. Perhitungan Double Exponential Smoothing Model yang dilaksanakan dengan menggunakan kombinasi nilai $\alpha = 0,1, 0,5, 0,9$, dan nilai $\beta = 0,1, 0,5, 0,9$. Dari hasil perhitungan didapat hasil nilai error yang terkecil yaitu : $ME = -1$, $MAD = 12$, $MAPE = 7\%$, $MSE = 246$ yang diperoleh dari kombinasi nilai $\alpha = 0,9$ dan nilai $\beta = 0,1$. Perhitungan Model Triple Exponential Smoothing dengan Multiplicative Seasonal Model dengan menggunakan kombinasi $\alpha = 0,1, 0,5, 0,9$ dan $\beta = 0,1, 0,5, 0,9$ serta $\gamma = 0,1, 0,5, 0,9$. Hasil perhitungan didapatkan error terkecil yaitu $ME = 2$, $MAD = 16$, $MAPE = 9\%$ dan $MSE = 329$ dari kombinasi $\alpha = 0,5$, $\beta = 0,1$ dan $\gamma = 0,5$. Hasil perhitungan peramalan yang memiliki error yang terkecil akan digunakan sebagai informasi prediksi penjualan produk untuk periode berikutnya. Pada tahap berikutnya dibangun sebuah sistem peramalan penentuan permintaan konsumen terhadap produk bordir pada Kota Tasikmalaya.

Kata Kunci: aplikasi, peramalan, bordir, exponential smoothing, Tasikmalaya.

1. Pendahuluan

Pada periode saat ini untuk menghadapi era globalisasi banyak perusahaan dalam menjalankan strategi bisnisnya mencoba untuk mengoptimalkan produksi dengan menggunakan beberapa cara atau sistem dengan tujuan untuk efisiensi biaya. Permasalahan yang terjadi biasanya adalah tidak sinkronnya informasi antara departemen produksi dengan departemen penjualan dan dengan bagian distribusi. Hal ini sangat berdampak pada total biaya yang di keluarkan perusahaan yang akan mengakibatkan pengurangan laba, bahkan dapat terjadi menurunnya laba perusahaan.

Salah satu upaya dalam permasalahan tersebut adalah dengan melakukan perencanaan produksi bordir seefisien dan seakurat mungkin

untuk memaksimalkan total laba, dengan melaksanakan peramalan permintaan konsumen. Berikutnya adalah menentukan penggunaan dana yang efisien, pengaturan waktu produksi untuk meminimalkan biaya produksi. Penelitian ini menitik beratkan bagaimana cara mengoptimalkan perencanaan dan peramalan jumlah permintaan konsumen untuk produk bordir berdasarkan data penjualan sebelumnya.

Haryati Embroidery Collection, Zianka Art Bordir adalah merupakan salah satu produsen bordir di daerah Kawalu Tasikmalaya yang merupakan sentra Industri hiasan Bordir di Tasikmalaya. Produk yang dihasilkan oleh Haryati Embroidery Collection, Zianka Art Bordir antara lain, Kebaya, Mukena, Tunik, Selendang, Blus, Rok, Sprei, Sarung Bantal, Taplak Meja, Baju Gamis, Baju

Koko, kerudung dan Kopiah Haji. Selanjutnya para pengusaha bordir juga mendirikan Koperasi yang bernama GAPEBTA (Gabungan Pengusaha Bordir Tasikmalaya) sebagai suatu lembaga yang didirikan oleh para pengusaha bordir yang terpanggil berperan aktif membangun dan mengembangkan potensi dan kemampuan ekonomi masyarakat bordir melalui kegiatan positif dalam suatu wadah yang memenuhi aspek yuridis. Jenis produk yang sangat diminati, permintaan tinggi di pasar, khususnya hasil produk dari pengusaha bordir yang tergabung dalam koperasi GAPEBTA dan yang berjualan di Tanah Abang adalah Baju Koko. Meskipun produk jenis lainnya juga banyak peminatnya.

Kemajuan teknologi informasi memungkinkan kegiatan peramalan saat ini dapat dilakukan dengan mudah lewat bantuan komputer. Untuk mengatasi masalah yang ada, maka dibutuhkan suatu rancang bangun aplikasi peramalan. Aplikasi peramalan ini dapat mempercepat perhitungan peramalan, sehingga hasil peramalan tersebut dapat membantu para produsen bordir salah satunya yang berlokasi di Tasikmalaya. Aplikasi peramalan tersebut digunakan untuk perkiraan penentuan jumlah produk yang harus diproduksi dengan tepat dan bermutu. Sistem yang dirancang bangun ini menggunakan bahasa pemrograman java sebagai aplikasi penyelesaian perhitungan peramalan untuk data produksi yang berdasarkan data penjualan untuk pola permintaan konsumen secara periodik, trend dan musiman.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Peramalan

Jay Heizer dan Barry Render (2015), menyatakan bahwa peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa-peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika. William J. Stevenson dan Sum Chee Chuong (2014) menyatakan bahwa peramalan (*forecast*) adalah pernyataan mengenai nilai yang akan datang dari variabel seperti permintaan.

Artinya ramalan adalah prediksi mengenai masa depan. Sedangkan Sofjan Assauri (2016) menyatakan bahwa prakiraan ramalan adalah kegiatan memprediksi nilai masa depan, dengan dasar pengetahuan atau nilai masa lalu yang dipersiapkan. Prakiraan ramalan mencakup penggunaan data historis, dengan memproyeksikannya untuk masa depan yang menggunakan jenis model matematis. Berdasarkan beberapa definisi diatas, pada hakikatnya peramalan merupakan suatu keputusan tentang kemungkinan masa yang akan datang yang didasarkan fakta-fakta ekonomi sekarang dan sejarah masa lalu. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui lebih dulu persoalan dalam pengambilan keputusan. Dengan adanya peramalan manajemen dapat segera menyiapkan langkah paling baik dalam mengatasi permasalahan dan dapat bersiap-siap memanfaatkan situasi jika terjadi perkembangan yang lebih baik dalam peramalan. Peramalan yang menjadi titik tolak bagi tindakan perusahaan adalah ramalan penjualan. Pengertian ramalan penjualan adalah proyeksi teknis permintaan konsumen yang potensial pada masa yang akan datang dengan menggunakan berbagai pendekatan. Hal ini sangat berhubungan dengan kegiatan produksi. Dalam proses produksi kegiatan yang dilaksanakan dalam peramalan adalah untuk menentukan jumlah permintaan konsumen terhadap suatu produk yang dilakukan pada awal proses perencanaan dan untuk kepentingan proses pengendalian produksi. Oleh sebab itu perangkat lunak sangat dibutuhkan, untuk mendukung peramalan permintaan konsumen untuk mempercepat, mempermudah dan menghindari hitungan dengan tangan yang kemungkinan terjadi kesalahan.

2.2. Pendekatan Peramalan

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2015), terdapat dua pendekatan umum untuk peramalan, hanya terdapat dua cara untuk mengatasi seluruh permodelan keputusan. Salah satu adalah analisis kuantitatif, yang satunya lagi adalah pendekatan kualitatif. Didalam metode peramalan kualitatif tidak digunakan perhitungan-perhitungan dengan rumus dan metode yang pasti melainkan melalui pendapat dari berbagai pihak. Metode

peramalan kualitatif antara lain didasarkan pada penilaian dan opini (Opini dewan Eksekutif, Opini bagian Penjualan), Survei Pasar, Metode Delphi. Sedangkan metode peramalan kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis yang dimiliki. Pada metode kuantitatif menggunakan metode yang berhubungan dengan ilmu statistik dan matematika, sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode kuantitatif dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu: analisis sebab-akibat (*Causal Methods*) yang didasarkan atas pengguna analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya dan analisa deret berkala (*Time Series*) yang pada umumnya selalu berdasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Metode ini merupakan metode peramalan yang memperkirakan permintaan konsumen/penjualan periode yang akan datang dengan menggunakan data historis.

Data deret berkala (*time series*) merupakan data yang dikumpulkan, dicatat atau diobservasi sepanjang waktu secara berurutan. Periode waktu observasi dapat berbentuk tahun, kuartal, bulan, minggu dan dibebberapa kasus dapat juga hari atau jam. *Time series* dianalisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai masa depan dan membantu dalam manajemen operasi serta membuat perencanaan.

Analisis deret berkala dapat dilakukan dengan mengamati data dan melihat apakah empat komponen data deret berkala yang mempengaruhi suatu pola data masa lalu dan sekarang, yang cenderung berulang di masa mendatang terdapat di data tersebut. Empat komponen pola deret waktu, antara lain:

- Trend*, yaitu pergerakan data secara bertahap keatas atau kebawah secara bertahun-tahun.
- Musiman, yaitu pola data yang mengulang dengan sendirinya setelah satu periode (hari, minggu, bulan, atau kuartalan) dan berfluktuasi secara musiman
- Siklus, yaitu pola data yang terjadi setiap beberapa tahun. Siklus dari data deret berkala

akibat dari kondisi ekonomi atau peristiwa politik dan hal ini sangat penting dalam analisis jangka pendek.

- Variasi secara acak, yaitu pola acak didalam data yang disebabkan oleh adanya peristiwa yang tidak bisa diprediksi atau tidak beraturan

Ada 3 (tiga) teknik untuk menghitung deret berkala terdiri dari: metode rata-rata bergerak (*Moving Average*), rata-rata bergerak tertimbang (*weight average*) dan penghalusan eksponensial (*Exponential Smoothing*). Penjelasan dari ketiga teknik menghitung rata-rata pada metode analisa deret berkala (*Time Series*) adalah sebagai berikut :

- Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Rata-rata bergerak mengembangkan suatu model berdasarkan hasil perhitungan rata-rata dari sebagian besar penelitian dengan menggunakan persamaan:

$$F_1 = (A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_z) / N$$

Penjelasan:

$$F_1 = \text{Hasil peramalan untuk periode } t$$

$$N = \text{jumlah data penelitian}$$

A_t = data historis penjualan/permintaan konsumen.

$A_{t-2} \dots A_z$ = data historis penjualan/ permintaan konsumen periode 2 hingga t-n

- Metode Rata-Rata Bergerak Tertimbang (*Weighted Moving Average*)

Metode ini sama dengan rata-rata bergerak, tetapi nilai terbaru dalam deret berkala diberikan beban lebih besar untuk menghitung peramalan.

Secara matematis, rata-rata bergerak tertimbang ditunjukkan sebagai berikut:

Rata-rata bergerak tertimbang =

$$w_n A_{t-n} + w_{n-1} A_{t-(n-1)} + \dots + w_1 A_{t-1}$$

Dimana:

w_n = bobot yang diberikan pada nilai terbaru

A_{t-1} = nilai aktual pada periode t-1

c. Metode Penghalusan Eksponensial (*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.

Berdasarkan bobot yang digunakan, metode eksponensial terbagi menjadi tiga jenis yaitu:

1) Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode ini memberikan bobot berdasarkan level (α)

Bentuk matematis dari metode *Single Exponential Smoothing* ditunjukkan sebagai berikut:

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

Dimana:

F_t = Ramalan Baru

F_{t-1} = Ramalan Sebelumnya

α = Konstanta Penghalu

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya

2) Metode *Double Exponential Smoothing* (Metode Holt)

Metode ini merupakan pengembangan dari *Single Exponential* dimana menambahkan unsur *trend* pada bobot perhitungan, sehingga pada *Double Exponential Smoothing* (Metode Holt) kita memberikan dua jenis bobot pada perhitungan yaitu *level* (α) dan *trend* (β)

Bentuk matematis dari *Double Exponential Smoothing* ditunjukkan sebagai berikut:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = A_t + T_t m$$

A_t = nilai pemulusan eksponensial

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

β = konstanta pemulusan untuk estimasi trend ($0 < \beta < 1$)

Y_t = nilai aktual pada periode t

T_t = estimasi trend

$F_{(t+m)}$ = Nilai ramalan

3) Metode *Triple Exponential Smoothing*

Metode *Triple Exponential Smoothing* atau dapat dikenal dengan nama "*Winter's Method*", merupakan pengembangan dari *Double Exponential* dimana melakukan peramalan dengan tiga parameter dengan bobot yang berbeda yaitu *level* (α), *trend* (β) dan *seasonal* (γ)

Berdasarkan tipe musiman (*Triple Exponential Smoothing*) dibagi menjadi dua yaitu:

- *Multiplicative Seasonal Model*

- *Additive Seasonal Model*

Perbedaan antara *Multiplication Seasonal Model* dengan *Additive Seasonal* adalah sebagai berikut:

Pada *Multiplicative Seasonal Model* yaitu mengalikan hasil perhitungan level dan trend dengan perhitungan *Seasonal*. Sedangkan *Additive Seasonal Model* yaitu menambahkan hasil perhitungan level dan trend dengan perhitungan *Seasonal*. Tetapi yang akan di bahas disini hanya *Triple Exponential Smoothing* dengan *Multiplicative Seasonal Model*

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$S_t = \mu \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \mu)S_{t-L}$$

$$\hat{Y}_{t+p} = (A_t + T_t p)S_{t-L+p}$$

A_t = nilai pemulusan eksponensial

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

β = konstanta pemulusan untuk estimasi trend ($0 < \beta < 1$)

μ = konstanta pemulusan untuk estimasi musiman ($0 < \mu < 1$)

Y_t = nilai aktual pada periode t

T_t = estimasi trend

S_t = estimasi musiman

L = panjangnya musim

p = jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

2.3. Mengukur Kesalahan Peramalan

Beberapa ukuran yang digunakan dalam praktiknya untuk menghitung keseluruhan dalam kesalahan peramalan. Ukuran-ukuran ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, sejalan dengan untuk memonitor peramalan untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan baik. Tiga ukuran yang paling terkenal adalah deviasi rata-rata yang absolut (*mean absolute deviation*—MAD), kesalahan rata-rata-rata yang dikuadratkan (*mean squared error*—MSE), dan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (*mean absolute percent error*—MAPE). Tetapi disini akan ditambahkan kesalahan rata-rata (*mean error*—ME) sebagai acuan pertama mencari nilai error.

- a) ME (*Mean Error*) atau Nilai Rata-Rata Kesalahan

$$ME = \frac{\sum \text{Aktual} - \text{Peramalan}}{n}$$

- b) MAD (*Mean Absolute Deviation*) atau Nilai Deviasi Rata-Rata Kesalahan Absolute

$$MAD = \frac{\sum |\text{Aktual} - \text{Peramalan}|}{n}$$

- c) MSE (*Mean Square Error*) atau Nilai Rata-Rata Kesalahan Kuadrat

$$MSE = \frac{\sum |\text{Aktual} - \text{Peramalan}|^2}{n}$$

- d) MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) atau Nilai Rata-Rata Kesalahan Persentase Absolute

MAPE=

$$\frac{\sum_{i=1}^n 100 | \text{Aktual}_i - \text{Peramalan}_i | / \text{Aktual}_i}{n}$$

3. Analisis dan Pembahasan

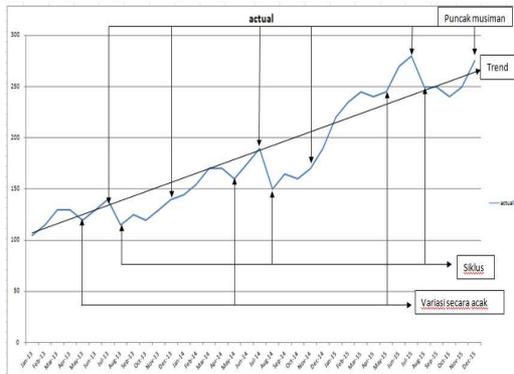
3.1. Deskripsi Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui instrument kuesioner yang berisi data historis penjualan perbulan selama 3 tahun (tahun 2015, 2014 dan 2013) dari responden dan data dari hasil wawancara kepada produsen sekaligus pedagang ditambah dari pengurus dan ketua koperasi GAPEBTA, dimana datanya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penjualan Bordir Tasikmalaya Toko A bulan Jan 2013 s/d Des 2015

month	actual
Jan-13	105
Feb-13	115
Mar-13	130
Apr-13	130
May-13	120
Jun-13	130
Jul-13	140
Aug-13	115
Sep-13	125
Oct-13	120
Nov-13	130
Dec-13	140
Jan-14	145
Feb-14	155
Mar-14	170
Apr-14	170
May-14	160
Jun-14	175
Jul-14	190
Aug-14	150
Sep-14	165
Oct-14	160
Nov-14	170
Dec-14	190
Jan-15	220
Feb-15	235
Mar-15	245
Apr-15	240
May-15	245
Jun-15	270
Jul-15	280
Aug-15	250
Sep-15	250
Oct-15	240
Nov-15	250
Dec-15	275

Dari data di atas akan disajikan dengan grafik agar bisa dilakukan analisis sehingga terlihat bahwa data tersebut termasuk ke dalam jenis pola data deret berkala.



Gambar 1. Hasil Analisis Data Deret Berkala

Penjelasan:

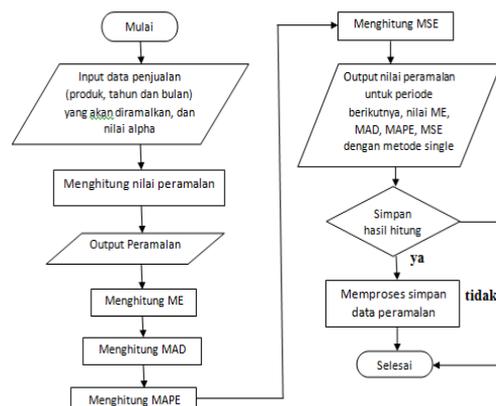
- Kecenderungan (trend) adalah pergerakan data secara bertahap ke atas atau ke bawah secara bertahun-tahun. Pada data yang kami peroleh dari pedagang selama 3 tahun (2013, 2014, 2015), menunjukkan peningkatan yang terus-menerus. Analisis bisnis ini sangat penting untuk jangka panjang yang mendasari pertumbuhan atau penurunan suatu data time series.
- Musiman adalah pola data yang mengulang dengan sendirinya setelah satu periode (hari, minggu, bulan, atau kuartalan) dan berfluktuasi secara musiman. Pada data di atas (tahun 2013, 2014 dan 2015), menunjukkan bahwa puncak musiman terjadi pada bulan Juni (liburan sekolah), Juli (Lebaran), Desember (liburan sekolah).
- Siklus adalah pola data yang terjadi setiap beberapa tahun. Fluktuasi atau siklus dari data time series akibat dari kondisi ekonomi atau peristiwa politik dan hal ini sangat penting dalam analisis jangka pendek. Pada pola data diatas selama 3 tahun setiap bulan agustus, menunjukkan penurunan daya beli (grafik turun secara drastis). Hal ini disebabkan karena adanya tradisi mudik di Indonesia, sehingga terjadi penurunan penjualan.
- Variasi secara acak (tak beraturan) adalah pola acak didalam data yang disebabkan oleh adanya peristiwa yang tidak bisa diprediksi atau tidak beraturan. Dari grafik pola data diatas, selama 3 tahun menunjukkan secara berturut-turut selama

2 tahun (2013 dan 2014) setiap bulan Mei pola data penjualan naik, tetapi pada bulan Mei tahun 2015 pola data penjualan menurun.

Dari penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh menunjukkan data time series, karena telah memenuhi 4 komponen pola data yang bisa dianalisis dengan model time series, yaitu: kecenderungan (trend), musiman, siklus, dan variasi secara acak. Selanjutnya data akan diolah dengan 3 model pemulusan (*single, double dan triple exponential smoothing*) menggunakan sistem peramalan yang dibuat dengan editor NetBeans berbahasa pemrograman Java dan basis data menggunakan MySQL berdasarkan rancangan sistem yang dibuat dengan *flowchart* pada sub bab 3.2.

3.2. Flowchart Sistem

Bagan Alir (*flowchart*) digunakan untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi (Pressman, 2010). *Flowchart* untuk sistem ini dibagi menjadi 3 *flowchart* untuk masing-masing peramalan (*single exponential smoothing, double exponential smoothing dan triple exponential smoothing*), tetapi pada penelitian ini *flowchart* yang diberikan hanya *flowchart* untuk peramalan *single exponential smoothing*. Berikut *flowchart* sistem untuk peramalan *single exponential smoothing*.



Gambar 2. Flowchart sistem peramalan dengan perhitungan *single exponential smoothing*

Bagan alir program perhitungan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Memasukkan data penjualan yang akan diramalkan dan nilai alpha
2. Menghitung nilai peramalan
3. Keluaran untuk proses perhitungan peramalan
4. Menghitung nilai *Mean Error* (ME)
5. Menghitung nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD)
6. Menghitung nilai *Mean Percentage Error* (MAPE)
7. Menghitung nilai *Mean Square Error* (MSE)
8. Keluaran untuk ramalan periode berikutnya serta nilai ME, MAD, MAPE, MSE dengan metode *single exponential smoothing*.
9. Jika ingin menyimpan hasil peramalan maka komputer akan memproses penyimpanan data kemudian selesai. Jika tidak maka selesai.

3.3. Hasil Dan Pembahasan

Proses awal dari sistem peramalan ini adalah dengan menginput data barang berdasarkan kode barang, nama barang dan jumlah penjualan barang (nilai aktual).

Proses selanjutnya adalah perhitungan nilai peramalan dengan ketiga metode peramalan (*single*, *double*, dan *triple exponential smoothing*). Berikut adalah hasil perhitungan peramalannya.

Tabel 2.

Hasil Perhitungan Metode *Single Exponential Smoothing*

month	actual	forecast
Jan-13	105	105
Feb-13	115	105
Mar-13	130	114
Apr-13	130	128
May-13	120	130
Jun-13	130	121
Jul-13	140	129
Aug-13	115	139
Sep-13	125	117
Oct-13	120	124
Nov-13	130	120
Dec-13	140	129
Jan-14	145	139
Feb-14	155	144
Mar-14	170	154
Apr-14	170	168
May-14	160	170
Jun-14	175	161
Jul-14	190	174
Aug-14	150	188
Sep-14	165	154
Oct-14	160	164
Nov-14	170	160
Dec-14	190	169
Jan-15	220	188
Feb-15	235	217
Mar-15	245	233
Apr-15	240	244
May-15	245	240
Jun-15	270	245
Jul-15	280	267
Aug-15	250	279
Sep-15	250	253
Oct-15	240	250
Nov-15	250	241
Dec-15	275	249

Tabel 3.

Hasil Perhitungan Nilai Kesalahan Metode *Single Exponential Smoothing*

Nilai Kesalahan	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.9$
ME	33	9	5
MAD	34	15	13
MAPE	17%	8%	7%
MSE	1667	319	241

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Single Exponential Smoothing* Model dengan menggunakan nilai $\alpha = 0.1, 0.5$ dan 0.9 , maka didapat nilai error terkecil dengan menggunakan 4 metode yang memperoleh hasil $ME=5$, $MAD=13$, $MAPE=7\%$ dan $MSE= 241$,yaitu dari nilai $\alpha = 0.9$. Nilai α inilah yang akan digunakan untuk menghitung nilai peramalan pada periode berikutnya. *Single Exponential*

Smoothing Model digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya satu bulan kedepan. Model ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi disekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan.

Tabel 4.

Hasil Perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing*

month	actual yt	At	Tt	Forecast
Jan-13	105	105.00	5.00	
Feb-13	115	114.50	5.45	110
Mar-13	130	129.00	6.35	120
Apr-13	130	130.53	5.87	135
May-13	120	121.64	4.40	136
Jun-13	130	129.60	4.75	126
Jul-13	140	139.44	5.28	134
Aug-13	115	117.97	2.59	145
Sep-13	125	124.56	2.99	121
Oct-13	120	120.75	2.31	128
Nov-13	130	129.31	2.93	123
Dec-13	140	139.22	3.63	132
Jan-14	145	144.79	3.82	143
Feb-14	155	154.36	4.40	149
Mar-14	170	168.88	5.41	159
Apr-14	170	170.43	5.03	174
May-14	160	161.55	3.63	175
Jun-14	175	174.02	4.52	165
Jul-14	190	188.85	5.55	179
Aug-14	150	154.44	1.55	194
Sep-14	165	164.10	2.36	156
Oct-14	160	160.65	1.78	166
Nov-14	170	169.24	2.46	162
Dec-14	190	188.17	4.11	172
Jan-15	220	217.23	6.61	192
Feb-15	235	233.88	7.61	224
Mar-15	245	244.65	7.93	241
Apr-15	240	241.26	6.79	253
May-15	245	245.31	6.52	248
Jun-15	270	268.18	8.16	252
Jul-15	280	279.63	8.48	276
Aug-15	250	253.81	5.05	288
Sep-15	250	250.89	4.26	259
Oct-15	240	241.51	2.89	255
Nov-15	250	249.44	3.40	244
Dec-15	275	272.78	5.39	253

Tabel 5.

Hasil Perhitungan Nilai Kesalahan Metode *Double Exponential Smoothing*

Nilai kesalahan	Kombinasi $\alpha = 0.1, 0.5, 0.9$ dan $\beta = 0.1, 0.5, 0.9$								
	$\alpha=0.1$ $\beta=0.1$	$\alpha=0.1$ $\beta=0.5$	$\alpha=0.1$ $\beta=0.9$	$\alpha=0.5$ $\beta=0.1$	$\alpha=0.5$ $\beta=0.5$	$\alpha=0.5$ $\beta=0.9$	$\alpha=0.9$ $\beta=0.1$	$\alpha=0.9$ $\beta=0.5$	$\alpha=0.9$ $\beta=0.9$
ME	1	0	-2	0	0	1	0	0	1
MAD	17	20	21	13	14	15	12	13	15
MAPE	9%	10%	12%	7%	8%	8%	7%	8%	9%
MSE	426	552	632	281	338	340	239	299	371

Perhitungan *Double Exponential Smoothing* Model yang dilaksanakan dengan menggunakan kombinasi nilai $\alpha = 0.1, 0.5, 0.9$ dan nilai $\beta = 0.1, 0.5, 0.9$. Dari hasil perhitungan didapat hasil nilai error yang terkecil yaitu: ME = -1, MAE = 12, MAPE = 7%, MSE = 246 yang diperoleh dari kombinasi nilai $\alpha = 0.9$ dan nilai $\beta = 0.1$. Model *Double Exponential Smoothing* mempunyai kinerja yang bagus dalam meramalkan data dengan nilai perhitungan tingkat error yang paling kecil terhadap data pengamatan sebenarnya di lapangan. Untuk kenaikan pada setiap tahunnya, walaupun pada bulan tertentu di setiap tahun terjadi fluktuasi. *Double Exponential Smoothing* hanya dipergunakan untuk pola data yang mengandung trend.

Tabel 6.

Hasil Perhitungan Metode *Triple Exponential Smoothing*

month	actual yt	At	Tt	St	Forecast
Jan-13	105			0.90	
Feb-13	115			0.99	
Mar-13	130	130.00	0	1.11	
Apr-13	130	137.22	1	0.92	117
May-13	120	129.84	0	0.95	136
Jun-13	130	123.21	-1	1.08	145
Jul-13	140	137.02	1	0.97	113
Aug-13	115	129.08	0	0.92	132
Sep-13	125	122.08	-1	1.05	140
Oct-13	120	122.30	-1	0.98	118
Nov-13	130	131.21	0	0.96	112
Dec-13	140	132.12	0	1.06	139
Jan-14	145	140.42	1	1.00	129
Feb-14	155	151.76	2	0.99	135
Mar-14	170	157.36	2	1.07	163
Apr-14	170	164.51	3	1.02	161
May-14	160	164.61	3	0.98	166
Jun-14	175	165.51	2	1.06	179
Jul-14	190	177.22	3	1.05	171
Aug-14	150	166.80	2	0.94	177
Sep-14	165	162.02	1	1.04	179
Oct-14	160	158.19	1	1.03	171
Nov-14	170	169.94	2	0.97	149
Dec-14	190	177.21	2	1.06	179
Jan-15	220	196.78	4	1.07	185
Feb-15	235	221.59	6	1.02	195
Mar-15	245	229.86	6	1.06	241
Apr-15	240	229.96	6	1.06	254
May-15	245	238.53	6	1.02	239
Jun-15	270	249.52	7	1.07	260
Jul-15	280	260.31	7	1.07	271
Aug-15	250	256.05	6	1.00	273
Sep-15	250	247.61	4	1.04	281
Oct-15	240	238.48	3	1.04	269
Nov-15	250	245.93	4	1.01	241
Dec-15	275	256.85	4	1.06	260

Tabel 7.

Hasil Perhitungan Nilai Kesalahan Metode *Triple Exponential Smoothing*

Nilai Kesalahan	ME	MAD	MAPE	MSE
$\alpha=0.1, \beta=0.1, \gamma=0.1$	15	22	11%	792
$\alpha=0.1, \beta=0.5, \gamma=0.1$	1	21	11%	614
$\alpha=0.1, \beta=0.9, \gamma=0.1$	-1	24	13%	776
$\alpha=0.5, \beta=0.1, \gamma=0.1$	1	17	10%	480
$\alpha=0.5, \beta=0.5, \gamma=0.1$	-1	20	11%	551
$\alpha=0.5, \beta=0.9, \gamma=0.1$	0	21	12%	603
$\alpha=0.9, \beta=0.1, \gamma=0.1$	-1	23	13%	821
$\alpha=0.9, \beta=0.5, \gamma=0.1$	-2	27	15%	1150
$\alpha=0.9, \beta=0.9, \gamma=0.1$	-2	35	19%	1698
$\alpha=0.1, \beta=0.1, \gamma=0.5$	10	20	11%	560
$\alpha=0.1, \beta=0.5, \gamma=0.5$	1	19	10%	576
$\alpha=0.1, \beta=0.9, \gamma=0.5$	-1	20	11%	674
$\alpha=0.5, \beta=0.1, \gamma=0.5$	2	16	9%	329
$\alpha=0.5, \beta=0.5, \gamma=0.5$	0	17	9%	384
$\alpha=0.5, \beta=0.9, \gamma=0.5$	1	17	10%	436
$\alpha=0.9, \beta=0.1, \gamma=0.5$	0	20	11%	556
$\alpha=0.9, \beta=0.5, \gamma=0.5$	-1	23	13%	763
$\alpha=0.9, \beta=0.9, \gamma=0.5$	-1	30	17%	1176
$\alpha=0.1, \beta=0.1, \gamma=0.9$	7	19	10%	540
$\alpha=0.1, \beta=0.5, \gamma=0.9$	1	20	11%	578
$\alpha=0.1, \beta=0.9, \gamma=0.9$	-1	21	11%	625
$\alpha=0.5, \beta=0.1, \gamma=0.9$	2	16	9%	345
$\alpha=0.5, \beta=0.5, \gamma=0.9$	0	18	10%	424
$\alpha=0.5, \beta=0.9, \gamma=0.9$	0	18	10%	527
$\alpha=0.9, \beta=0.1, \gamma=0.9$	1	18	10%	432
$\alpha=0.9, \beta=0.5, \gamma=0.9$	0	20	12%	590
$\alpha=0.9, \beta=0.9, \gamma=0.9$	0	25	14%	919

Perhitungan *Model Triple Exponential Smoothing* dengan *Multiplicative Seasonal Model* dengan menggunakan kombinasi $\alpha = 0.1, 0.5, 0.9$ dan $\beta = 0.1, 0.5, 0.9$ serta $\gamma = 0.1, 0.5, 0.9$. Hasil perhitungan didapatkan error terkecil yaitu $ME = 2$, $MAE = 16$, $MAPE = 9\%$ dan $MSE = 329$ dari kombinasi $\alpha = 0.5, \beta = 0.1$ dan $\gamma = 0.5$. Metode *Triple Exponential Smoothing* dengan *Multiplicative Seasonal Model* menyatakan bahwa dari hasil perbandingan peramalan tersebut yang memiliki error yang terkecil akan digunakan sebagai informasi prediksi penjualan produk untuk periode musiman berikutnya, yaitu bulan Juli dan Desember (musim liburan sekolah), serta pada waktu menjelang Lebaran. Selanjutnya metode ini digunakan ketika menunjukkan adanya trend dan perilaku musiman, serta lebih cocok untuk membuat ramalan yang berfluktuatif atau mengalami gelombang pasang surut pada kasus peramalan permintaan konsumen bordir dai Tasikmalaya sering dijumpai pada bulan Juni, Desember dan pada bulan menjelang Lebaran.

Dari hasil perhitungan ketiga model peramalan (*single, double, triple exponential smoothing* dengan *Multiplicative Seasonal Model*), maka aplikasi peramalan ini sangat sesuai digunakan oleh pengusaha bordir di Tasikmalaya. Hasil perhitungan dengan model *single exponential smoothing* digunakan untuk meramalkan bulan berikutnya. Hasil perhitungan dengan model *double exponential smoothing* dengan metode Holt dapat digunakan untuk peramalan tahun berikutnya. Hasil perhitungan metode *triple exponential smoothing* dengan *multiplicative seasonal model* sangat baik digunakan untuk peramalan tahun berikutnya yang mengandung unsur musiman. Berdasarkan analisis data aktual diatas, periode musiman terjadi pada bulan Juni, Desember dan menjelang waktu Lebaran.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk peramalan dalam jangka pendek biasanya satu bulan kedepan. Data dari hasil perhitungannya berfluktuasi disekitar nilai *mean* (rata-rata) yang tetap tanpa trend dan pertumbuhan.
- Hasil perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing* meramalkan data untuk tahun depan. Hal tersebut ditunjukkan dengan pola data yang kecenderungan naik.
- Hasil perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* dengan *Multiplicative Seasonal Model* menunjukkan bahwa dengan melakukan pemulusan sebanyak tiga kali yaitu nilai level, nilai trend dan nilai estimasi musiman, maka diharapkan nilai peramalan yang didapatkan memiliki nilai ketepatan yang cukup tinggi dan dapat memberikan hasil data peramalan untuk periode musiman untuk tahun berikutnya.
- Setelah peneliti melakukan pengolahan data berdasarkan data historis penjualan dari responden dengan pengujian *trial and error* untuk semua metode (*single exponential*

smoothing, double exponential smoothing dan triple exponential smoothing dengan Multiplicative Seasonal Model), maka dapat disimpulkan grafik dari data penjualan responden berbeda untuk setiap responden tergantung dari data historisnya.

Daftar Pustaka

- Heizer, Jay., Barry, Render. (2015). *Manajemen Operasi, Edisi 11*, Jakarta: Salemba Empat.
- Assauri, Sofjan, (2016), *Manajemen Operasi Produksi Edisi 3*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Stevenson, William J and Sum Chee Chuong. (2014), *Operations Management; An Asian Prespective*. Jakarta: Salemba Empat.
- Pressman, Roger S. (2010). *Software Engeneering A Practitioner Approach (7th Edition)*. New York: McGraw Hill.

Biodata Penulis

Lies Sunarmintyastuti, memperoleh gelar S1 di Universitas Brawijaya Malang. Memperoleh gelar S2 di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi IPWI Jakarta.

Saat ini menjadi pengajar di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta.

Salman Alfarisi, memperoleh gelar S1 di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta. Memperoleh gelar S2 di Universitas Budi Luhur.

Saat ini menjadi pengajar di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta.

Fitria Sari Hasanusi, memperoleh gelar S1 di Universitas Dr. Hamka (Uhamka). Memperoleh gelar S2 di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta.

Saat ini menjadi pengajar di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta.

BERITA ACARA PELAKSANAAN HASIL SEMINAR SESI PARALEL KNASTIK 2016

Judul : Peramalan Penentuan Jumlah Permintaan Konsumen Berbasis Teknologi Informasi Terhadap Produk Bordir pada Kota Tasikmalaya

Pemakalah : Lies Sunarmintyastuti, Salman Alfarisi, Fitria Sari Hasanusi

Moderator : Katon Wijana, S.Kom., M.T.

Notulis : Yube

Peserta : 16 orang di ruang : C.3.9

Tanya Jawab :

Tanya : apakah dengan peramalan bisa diketahui faktor-faktor perubahan tren.

Jawab : tren itu terjadi bahwa , ketika musim anak sekolah dan liburan trennya naik.

Masukan Seminar :

Hasil perhitungan metode single exponential smoothing digunakan untuk ramal untuk jangka pendek biasanya 1 bulan kedepan

Yogyakarta, 19 November 2016

Moderator Kelas

Katon Wijana, S.Kom., M.T.



Penyaji Makalah

Lies Sunarmintyastuti