

SISTEM PERAMALAN PENJUALAN PRODUK USAHA KECIL MENENGAH BERDASARKAN POLA DATA RIWAYAT PENJUALAN

^[1] Abdi Pandu Kusuma, ^[2] Indyah Hartami Santi, dan ^[3] Dennys Setiawan

^{[1],[2],[3]} Universitas Islam Balitar

Abstrak: Peramalan merupakan bagian dari sistem informasi manajemen yang dapat membantu pemilik perusahaan dalam pengambilan keputusan. Peramalan dapat berfungsi untuk memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Proses peramalan memerlukan suatu metode yang tepat bergantung dari pola data yang ada dan informasi yang akan diramalkan serta tujuan yang hendak dicapai. Penelitian ini membahas tentang penerapan metode peramalan yang tepat pada suatu perusahaan sesuai dengan pola data yang ada. Metode peramalan yang digunakan adalah metode *Trend Projection* dan *Double Exponential Smoothing*. Metode peramalan *Trend Projection* lebih akurat apabila pola data yang ada pada perusahaan adalah pola data horizontal, sedangkan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* akan lebih akurat apabila pola data yang ada pada perusahaan adalah pola data musiman. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penjualan produk UD Omah Jenang Kelapa Sari dari bulan Januari tahun 2013 sampai dengan bulan Juli tahun 2017. Berdasarkan hasil analisis dan pengujian sistem, sistem ini dapat membantu pemilik perusahaan dalam meramalkan penjualan produk pada periode bulan berikutnya sehingga dapat digunakan sebagai pendukung keputusan dalam merencanakan produksi setiap bulannya.

Kata Kunci: *Double Exponential Smoothing*, Peramalan, *Trend Projection*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman ini berkembang dengan sangat cepat sejalan dengan besarnya kebutuhan terhadap informasi. Perkembangan teknologi sangatlah bermanfaat dalam menyelesaikan masalah pada suatu perusahaan. Masalah yang penting bagi sebuah perusahaan khususnya Usaha Kecil Menengah (UKM) salah satunya adalah masalah persediaan barang, terutama jika perusahaan tersebut bergerak dalam bidang distribusi barang. Tanpa adanya persediaan barang dagangan, perusahaan akan menghadapi resiko dimana pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan dari para pelanggannya. Tentu saja kenyataan ini dapat berakibat buruk bagi perusahaan, karena secara tidak langsung perusahaan menjadi kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang seharusnya didapatkan (Faisal, 2015).

Salah satu UKM yang bergerak dalam bidang distribusi produk makanan tradisional adalah UD. Omah Jenang Kelapa Sari Blitar. Berdasarkan hasil dari wawancara terhadap pemilik UD. Omah Jenang Kelapa Sari Blitar, penjualan produk pada UKM ini setiap tahunnya mengalami peningkatan. Dengan adanya peningkatan transaksi penjualan tersebut, pemilik usaha harus merencanakan dan menyiapkan persediaan produk setiap bulannya. Namun dalam pendataan produk yang tersedia sering membutuhkan waktu yang lama. Hal ini berdampak pada proses pendistribusian dan juga tidak terkontrolnya penjualan produk karena perencanaan yang kurang matang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat suatu sistem informasi manajemen berbentuk program bantu yang dapat meramalkan jumlah penjualan produk berdasarkan pola data riwayat penjualan produk sebelumnya. Margianti dan Suryadi (2015) menjelaskan bahwa sistem informasi manajemen dapat digunakan sebagai alat bantu pendukung keputusan pada suatu perusahaan. Model peramalan yang digunakan untuk peramalan penjualan pada penelitian ini adalah *Time Series* dengan metode peramalan yang digunakan adalah metode *Trend Projection* dan *DoubleExponential Smoothing* (DES). Menurut Heizer dan Render (2008), tujuan metode *Trend Projection* adalah meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan atau selisih dari persamaan regresi linier dengan masing-masing data sebenarnya. Dasar pemikiran dari metode *Smoothing Eksponensial Linier Satu Parameter* adalah sama dengan rata-rata bergerak linier karena ke dua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data sebenarnya (Brown, 1959).

Untuk pengujian keakuratan peramalan digunakan perhitungan *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Keakuratan keseluruhan dari setiap model peramalan dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati. Kesalahan peramalan mengatakan seberapa baik kinerja suatu model dibandingkan dengan model itu sendiri dengan menggunakan data masa lalu (Heizer dan Render, 2008). Aplikasi dibuat berbasis *web online* sehingga dapat diakses di mana saja dan dapat digunakan sebagai salah satu media promosi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi pemilik usaha kecil menengah dalam menentukan perencanaan dan juga membantu pemilik usaha dalam melakukan pengambilan keputusan untuk memanajemen persediaan produk yang sesuai dengan kebutuhan permintaan konsumen serta mengetahui keakuratan metode peramalan dalam meramalkan penjualan berdasarkan pola data riwayat penjualan yang ada.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar yang berada di Jalan Masjid no.46 Desa Rejowinangun, Kecamatan Kademangan, Kabupaten Blitar. UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar merupakan salah satu UKM yang bergerak dalam bidang distribusi produk makanan tradisional seperti jenang, wajik dan madumangsa. Adapun waktu pelaksanaannya dimulai dari bulan Maret 2017 sampai dengan bulan Agustus 2017.

B. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti terhadap pemilik UD Omah Jenang Kelapa Sari diketahui permasalahan pada UKM ini yaitu dalam mengolah data penjualan dan manajemen persediaan produk masih dilakukan secara manual. Setiap tahunnya, penjualan produk pada UKM ini mengalami peningkatan. Dengan adanya peningkatan transaksi penjualan tersebut, pemilik usaha harus merencanakan dan menyiapkan persediaan produk setiap bulan. Namun, dalam pendataan produk yang tersedia sering membutuhkan waktu yang lama. Hal ini berdampak pada proses pendistribusian dan juga tidak terkontrolnya penjualan produk karena perencanaan yang kurang matang. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu metode yang dapat diaplikasikan dalam pengendalian persediaan produk yang sesuai dengan pola permintaan konsumen.

C. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan produk pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar perbulan tahun 2013 sampai dengan tahun 2017. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Berupa pengumpulan informasi dan mempelajari materi serta sumber-sumber data yang diperlukan untuk membangun sistem yang berhubungan dengan penelitian ini. Literatur-literatur diambil dari penelitian sebelumnya maupun dari beberapa buku, skripsi, dan jurnal-jurnal ilmiah, baik dalam negeri maupun luar negeri.

2. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan secara langsung (*face to face*) antara peneliti dan pemilik UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar. Tujuan wawancara tersebut untuk memperoleh data yang dapat menjelaskan ataupun menjawab suatu permasalahan dalam penelitian.

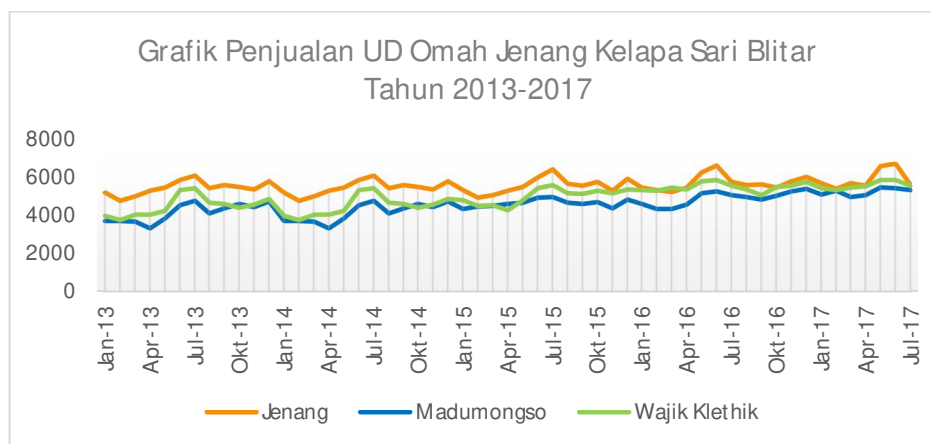
3. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung oleh peneliti di UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar. Peneliti mengumpulkan data dengan mencatat data penelitian

berupa data penjualan produk UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar selama 5 tahun terakhir yaitu tahun 2013 sampai dengan tahun 2017.

D. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh sebelumnya sesuai dengan metode peramalan yang telah ditentukan. Data yang digunakan dalam penganalisaan data adalah data penjualan produk pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar berupa jumlah produk yang terjual dengan satuan ukuran jumlah (pcs) dalam satu bulan selama 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2017. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan diperoleh data dalam bentuk grafik garis berikut.



Gambar 1 Grafik Penjualan UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar tahun 2013-2017

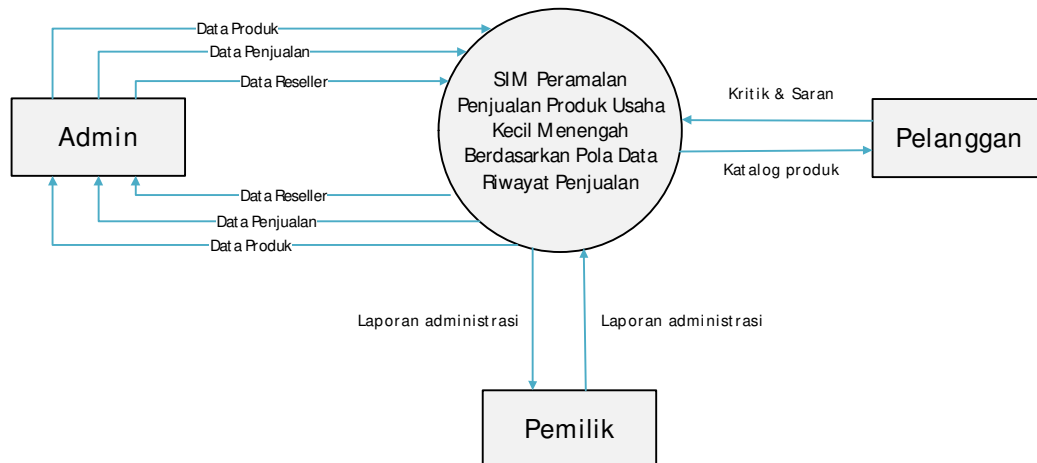
Grafik 1 tersebut menunjukkan pola data penjualan produk pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar. Berdasarkan grafik 1 tersebut diketahui bahwa terdapat pola data musiman di mana setiap menjelang hari raya Idul Fitri dan menjelang hari raya Natal penjualan selalu meningkat.

E. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan menentukan cara mengolah sistem informasi dari hasil analisis sistem sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari pengguna, di antaranya perancangan alur sistem, data, dan aktivitas proses. Perancangan sistem berupa *Data Flow Diagram* (DFD), *Flowchart*, dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

1. Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan salah satu cara untuk memodelkan proses dalam analisis dan perancangan perangkat lunak. DFD perancangan sistem yang akan dibangun pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 2 berikut.

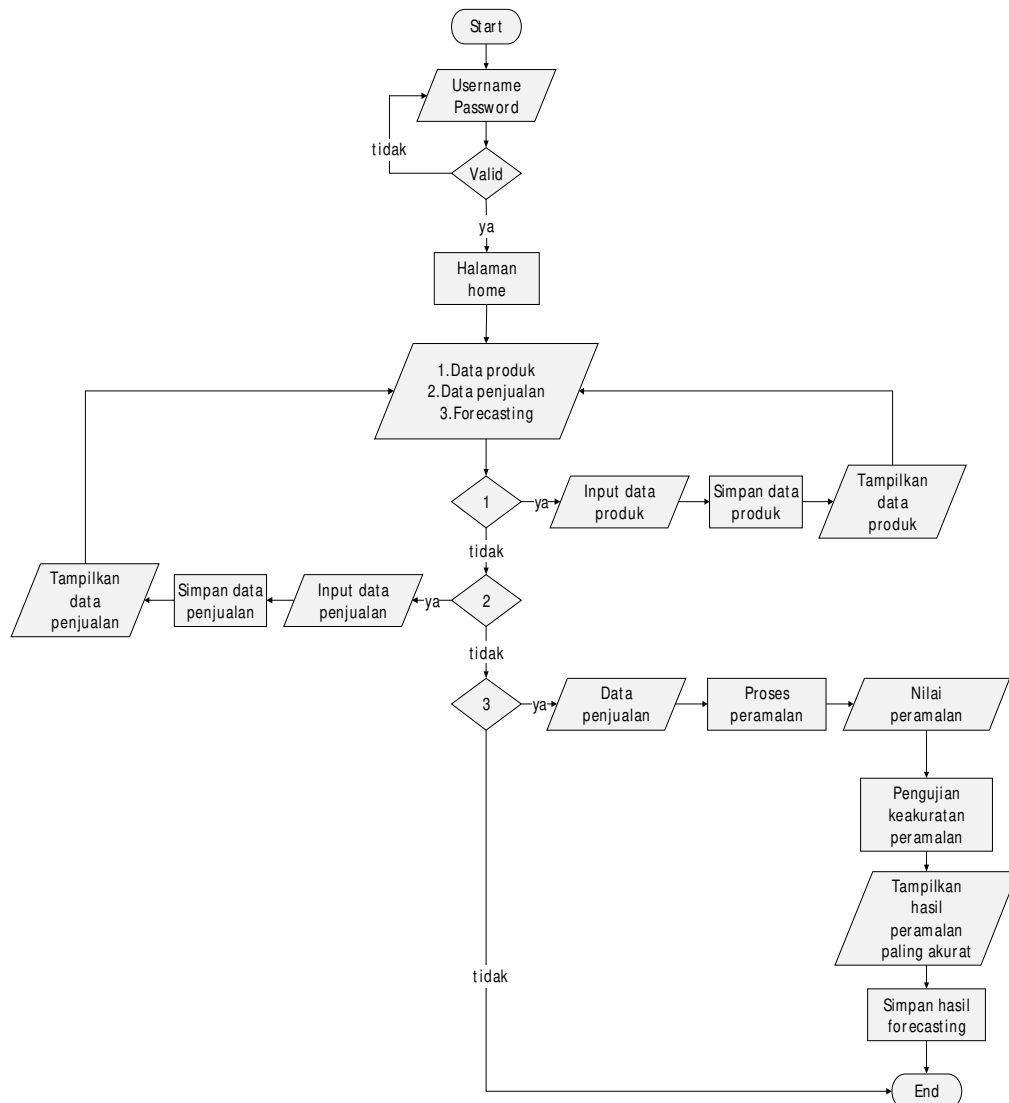


Gambar 2 DFD Level 0 (Diagram Konteks)

Penjelasan mengenai gambar 2 DFD Level 0 di atas sebagai berikut. Admin memberikan data produk, data penjualan dan data *reseller* pada sistem. Kemudian, sistem mengolah data produk, data penjualan, dan data *reseller*. Sistem menunjukkan katalog produk. Kemudian, Pelanggan memberikan kritik & saran. Pemilik meminta laporan administrasi. Kemudian sistem memberikan laporan administrasi.

2. Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. *Flowchart* pada penelitian ini terbagi menjadi 2 jenis yaitu *Flowchart* Sistem dan *Flowchart* Program. *Flowchart* Sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. *Flowchart* Sistem dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.

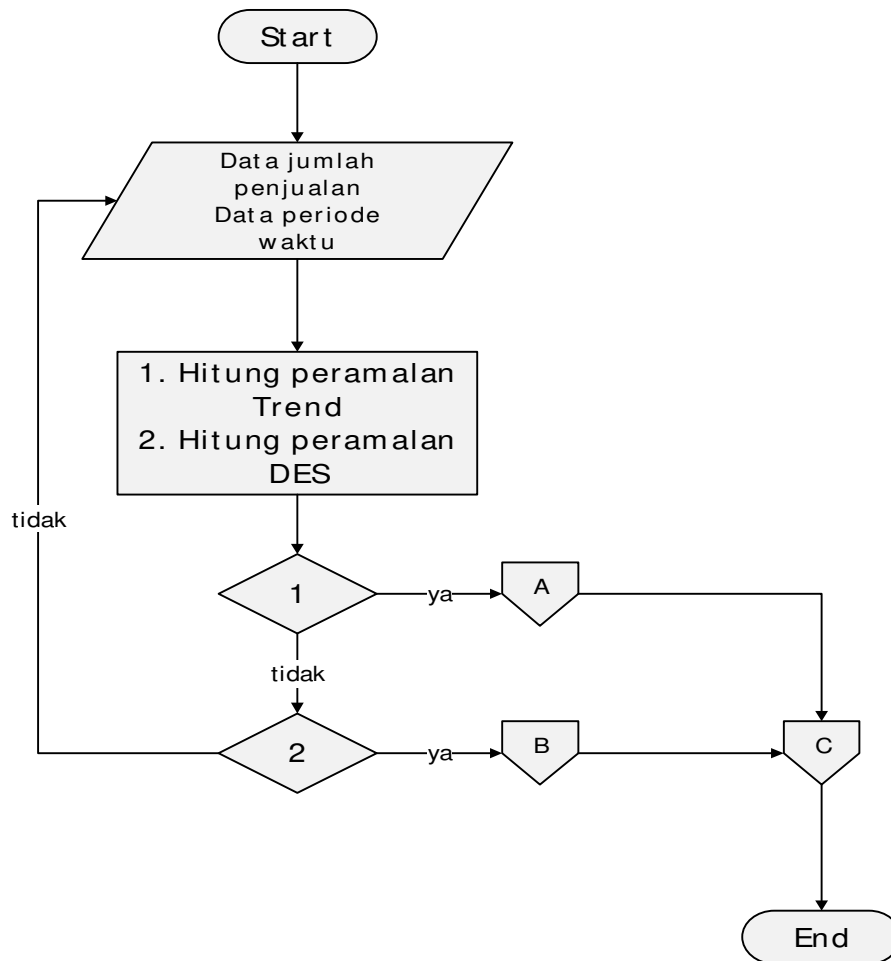


Gambar 3 Flowchart Sistem

Penjelasan yang berkaitan dengan *flowchart* sistem tersebut sebagai berikut. Sistem dimulai dari *start*, kemudian *user login* dengan memasukkan *username* dan *password*. Jika *username* dan *password* valid maka akan tampil halaman *home*. Jika tidak valid maka kembali ke panel *login*. Pada pilihan menu Data produk, *user* akan diarahkan ke halaman Data produk kemudian *user* dapat menginputkan serta mengelola data produk dan menyimpannya di *database*. Pada pilihan menu Data penjualan, *user* akan diarahkan ke halaman Data penjualan kemudian *user* dapat menginputkan serta mengelola data penjualan dan menyimpannya di *database*. Pada menu *Forecasting*, otomatis data produk dan data penjualan memasuki proses

peramalan metode *Trend* dan *DES* yang kemudian menghasilkan nilai peramalan. Nilai peramalan otomatis akan dihitung tingkat keakuratannya menggunakan perhitungan *MAD*, *MSE* dan *MAPE*. Nilai peramalan yang paling akurat dari salah satu metode kemudian ditampilkan.

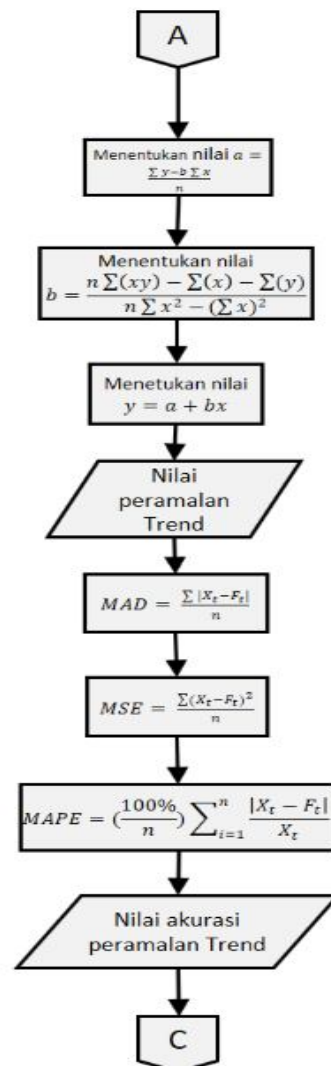
Flowchart program merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi *flowchart* sistem. *Flowchart* program pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 *Flowchart* Program

Penjelasan yang berkaitan dengan *flowchart* program tersebut sebagai berikut. *Flowchart* program dimulai dari *Start*, kemudian sistem *input* data jumlah penjualan dan data periode waktu dilanjutkan pada proses perhitungan peramalan *Trend* dan *DES*. Proses pertama, hitung nilai peramalan metode *Trend* dengan data menuju ke *sub flowchart* A yaitu proses perhitungan metode peramalan *Trend*. *Sub flowchart* A dapat dilihat pada gambar 5. Proses kedua, hitung nilai peramalan metode *DES*

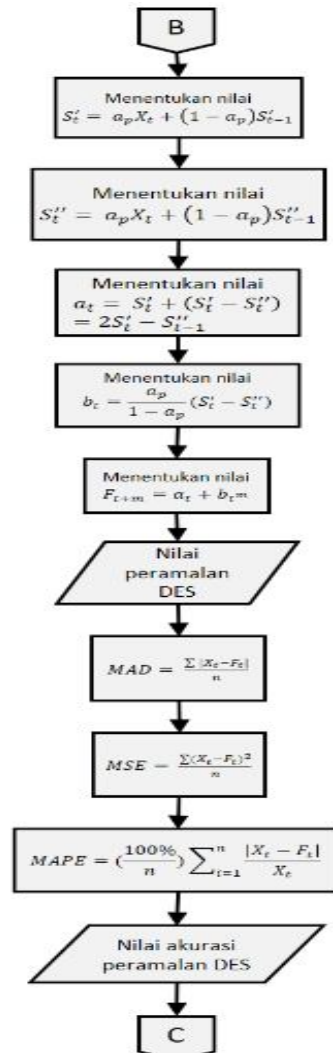
dengan data menuju ke *sub flowchart* B yaitu proses perhitungan metode DES. *Sub flowchart* B dapat dilihat pada gambar 6. *Sub flowchart* C merupakan lanjutan dari *sub flowchart* A dan B yaitu proses membandingkan nilai akurasi peramalan *Trend* dan DES. *Sub flowchart* C dapat dilihat pada gambar 7. *Sub flowchart* program perhitungan metode *Trend Projection* merupakan *sub flowchart* A lanjutan dari *flowchart* program pada gambar 4. *Sub flowchart* A dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 SubFlowchart Program Perhitungan Metode *Trend Projection*

Penjelasan yang berkaitan dengan *flowchart* program tersebut sebagai berikut. Proses dimulai dari menentukan nilai *a* kemudian dilanjutkan proses menentukan nilai *b* lalu dilanjutkan menentukan nilai *y* sehingga didapatkan nilai peramalan *Trend*. Selanjutnya, secara otomatis nilai peramalan *Trend* dihitung nilai

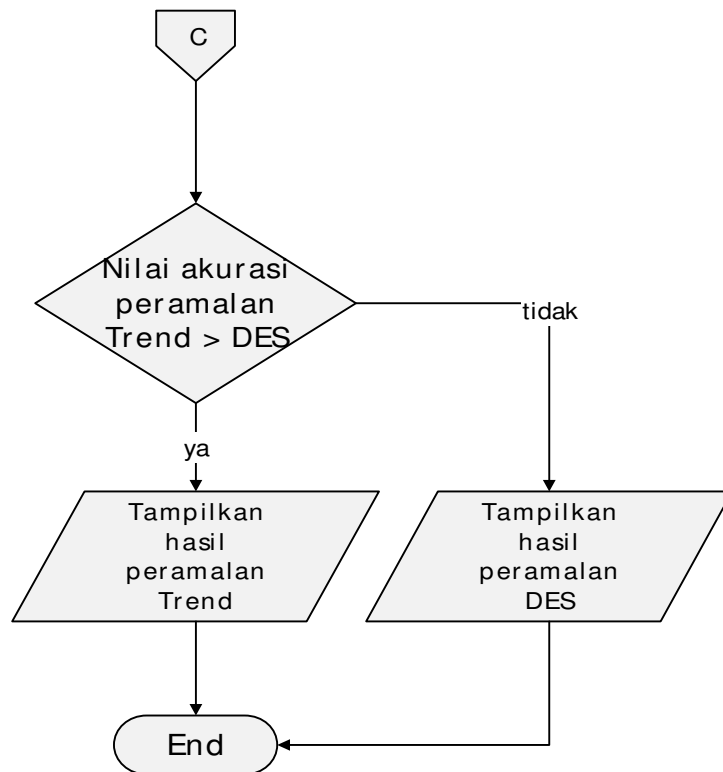
keakuratannya dengan perhitungan *MAD*, *MSE* dan *MAPE* sehingga didapat nilai akurasi peramalan *Trend*. Nilai akurasi peramalan *Trend* kemudian menuju ke *sub flowchart C* yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 6 SubFlowchart Program Perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing* (DES)

Penjelasan yang berkaitan dengan *flowchart* program tersebut sebagai berikut. *Sub flowchart* program perhitungan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) merupakan *sub flowchart B* lanjutan dari *flowchart* program pada gambar 4. Proses dimulai dari menentukan nilai S'_t kemudian dilanjutkan menentukan nilai S''_t . Setelah itu, proses dilanjutkan dengan menentukan nilai a_t . Kemudian, proses dilanjutkan dengan menentukan nilai b_t untuk menentukan nilai F_{t+m} sehingga didapatkan nilai peramalan *DES*. Nilai peramalan *DES* kemudian otomatis dihitung nilai

keakuratannya dengan perhitungan *MAD*, *MSE* dan *MAPE* sehingga didapat nilai akurasi peramalan *DES*. Nilai akurasi peramalan *DES* kemudian menuju ke *sub flowchart C* yang ditunjukkan pada gambar 7.

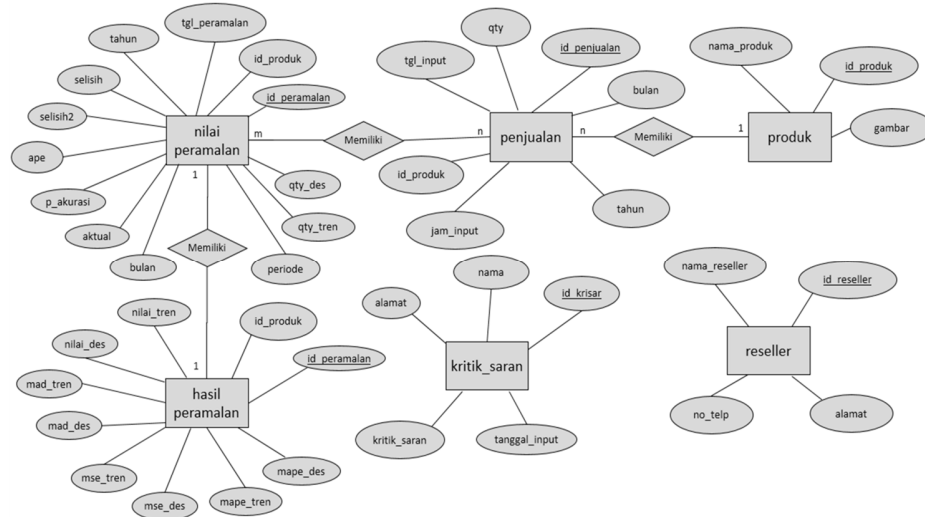


Gambar 7 SubFlowchart Program Proses Membandingkan Nilai Akurasi Peramalan *Trend* dan *DES*

Penjelasan yang berkaitan dengan *flowchart* program tersebut sebagai berikut. *Sub flowchart* program Proses membandingkan nilai akurasi peramalan *Trend* dan *DES* merupakan *sub flowchart C* lanjutan dari *flowchart* program pada gambar 4, *Sub flowchart A* pada gambar 5 dan *sub flowchart B* pada gambar 6. Proses dimulai dari membandingkan nilai akurasi peramalan *Trend* dan *DES*. Jika nilai akurasi peramalan *Trend* lebih besar dari nilai akurasi peramalan *DES*, maka sistem akan menampilkan hasil peramalan *Trend*. Jika tidak, maka sistem akan menampilkan hasil peramalan *DES*.

3. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 8 berikut.



Gambar 8 Entity Relationship Diagram

Relasi antar tabel pada gambar 8 dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Tabel produk terhubung dengan tabel penjualan, *one to many*
2. Tabel penjualan terhubung dengan tabel nilai peramalan, *many to many*
3. Tabel nilai peramalan terhubung dengan tabel hasil peramalan, *one to one*

F. Analisis Kebutuhan Sistem

Spesifikasi minimal kebutuhan komputer atau laptop yang dapat digunakan dalam implementasi sistem sebagai berikut.

1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
 - (a) Prosesor Pentium V
 - (b) Memori/RAM 1 GB
 - (c) HDD 100 GB
2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
 - (a) Sistem Operasi Windows 7, 8, 8.1, dan 10
 - (b) XAMPP tools yang terdiri dari *apache* sebagai WEB server penampil *database* dan MySQL sebagai *database*-nya
 - (c) Java jre8 dan jdk1.8 sebagai *software* pendukung sistem
 - (d) Web Browser Mozilla Firefox

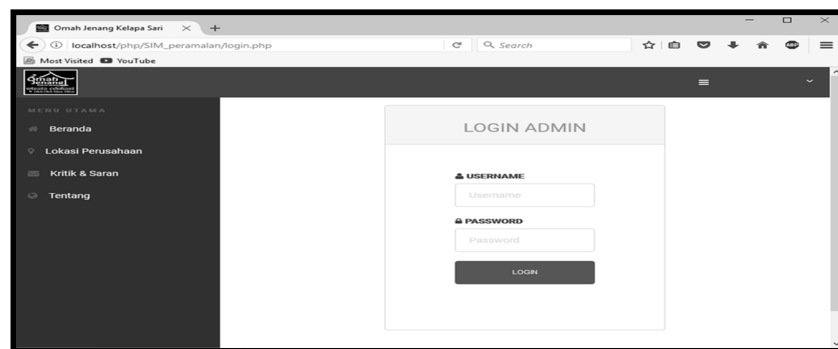
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, dilakukan implementasi terhadap program untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan keinginan dan rancangan dan siap untuk dioperasikan pada kondisi yang sebenarnya. Adapun tampilan setiap halaman aplikasi sebagai berikut.

1. Tampilan Halaman *Login Admin*

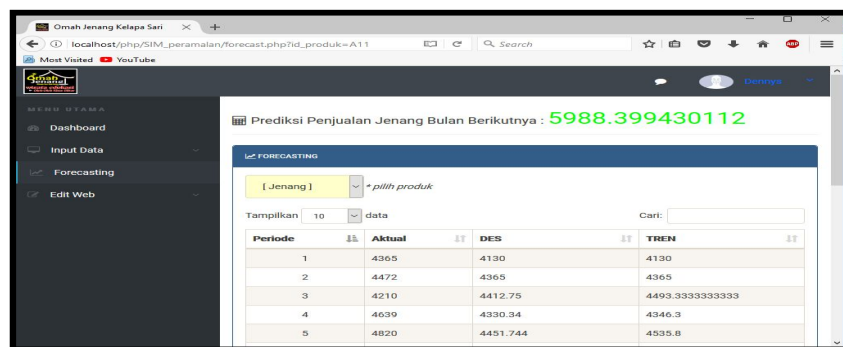
Halaman *login admin* merupakan halaman *form login* untuk *admin/user*. *Admin/user* harus menginputkan *username* dan *password* yang valid untuk masuk ke dalam sistem. Tampilan halaman *login admin* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Halaman Login Admin

2. Tampilan Halaman *Forecasting*

Halaman *forecasting* merupakan halaman metode peramalan yang dikelola oleh admin. Admin dapat melihat peramalan penjualan setiap produk pada bulan berikutnya. Tampilan halaman *forecasting* dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Tampilan Halaman *Forecasting*

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Black Box*. Metode *Black Box* dipilih karena memiliki keunggulan dalam menentukan keberhasilan komponen hasil rancangan sistem. Selain itu, metode *Black Box* juga dapat digunakan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan untuk setiap elemen yang terdapat dalam sistem. Prosedur pengujian dilakukan sesuai dengan fungsi masing-masing butir pengujian pada elemen yang diuji. Jika *output* yang dihasilkan sudah sesuai dengan tujuan berdasarkan *input* yang dimasukkan, maka dapat dikatakan berhasil.

C. Pengujian Perhitungan Metode

Pengujian perhitungan metode merupakan tahap pengujian pada metode yang digunakan dalam penelitian ini. Dari hasil pengujian perhitungan metode dapat dilihat kesesuaian perhitungan secara manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi. Pengujian perhitungan metode menggunakan metode *Trend Projection* dan *Double Exponential Smoothing* (DES). Data yang digunakan dalam pengujian perhitungan metode yaitu data penjualan jenang mulai dari bulan Januari tahun 2013 sampai Juli tahun 2017. Pengujian perhitungan metode peramalan pada penelitian ini yaitu peramalan pada periode ke-55. Data hasil perhitungan manual pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel.

1. Perhitungan Metode Trend Projection

Langkah penyelesaian perhitungan peramalan penjualan jenang pada periode ke 55 menggunakan metode *Trend Projection* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai $\sum X = 1540$
2. Menghitung nilai $\sum X^2 = 53955$
3. Menghitung nilai $(\sum X)^2 = 2371600$
4. Menghitung nilai $\sum Y = 300053$
5. Menghitung nilai $\sum XY = 8692176$
6. Menghitung nilai b

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X * \sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= ((55 * 8692176) - (1540 * 300053)) / ((55 * 56980) - 2371600)$$

$$= (478069680 - 462081620) / (3133900 - 2371600)$$

$$= 15988060 / 762300$$

$$= 20,9734488$$
7. Menghitung nilai a

$$a = \frac{(\sum Y)}{n} - b \left(\frac{\sum X}{n} \right)$$

$$= (300053 / 55) - 20,9734488 * (1540 / 55)$$

$$= 5455,50909 - 587256566$$

$$= 4868,252525$$

8. Menghitung nilai peramalan (Y)

$$Y = a + bx$$

$$= 4868,252525 + 20,9734488 * 55$$

$$= 6021.7922077922$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Trend Projection* menunjukkan bahwa peramalan penjualan produk jenang pada periode ke-55 atau bulan Agustus tahun 2017 sebanyak 6021.7922077922. Data hasil perhitungan metode *Trend Projection* dapat disajikan dalam bentuk tabel. Variabel n adalah jumlah data, Y adalah nilai penjualan aktual, X adalah periode waktu, X^2 adalah hasil pangkat nilai X , XY adalah hasil perkalian nilai X dikali Y , y adalah nilai peramalan selanjutnya. a dan b adalah koefisien regresi. Adapun data hasil perhitungan peramalan penjualan jenang metode *TrendProjection* dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1
DATA HASIL PERHITUNGAN PERAMALAN PENJUALAN JENANG METODE TREND PROJECTION

n	Y	X	X^2	XY	a	b	y
1	4130	0	0	0	4130	0	0
2	4365	1	1	4365	3895	235	4130
3	4472	2	4	8944	3980.3333333333	171	4365
4	4210	3	9	12630	4207.5	34.7	4493.3333333333
5	4639	4	16	18556	4104.3	86.3	4346.3
6	4820	5	25	24100	4038.3333333333	114.57142857143	4535.8
7	5655	6	36	33930	3805.5714285714	01.85714285714	4725.7619047619
8	5903	7	49	41321	3684.9285714286	242.07142857143	5218.5714285714
9	5050	8	64	40400	3865.7222222222	187.83333333333	5621.5
10	5251	9	81	47259	3964.3333333333	160.93939393939	5556.2222222222
11	5309	10	100	53090	4041.7272727273	141.59090909091	5573.7272727273
12	5545	11	121	60995	4074.3636363636	134.05944055944	5599.2272727273
13	5170	12	144	62040	4173.9230769231	112.72527472527	5683.0769230769
15	4985	14	196	69790	4396.6285714286	69.171428571429	5493.3714285714
16	5268	15	225	79020	4426.05	63.979411764706	5434.2
17	5438	16	256	87008	4434.9558823529	62.495098039216	5449.7205882353
18	5820	17	289	98940	4406.0522875817	67.058823529412	5497.3725490196
19	6055	18	324	108990	4366.5964912281	72.977192982456	5613.1111111111
21	5559	20	400	111180	4433.1619047619	63.625974025974	5747.7428571429
22	5456	21	441	114576	4467.4285714286	59.156408808583	5769.3073593074
23	5349	22	484	117678	4509.0830039526	53.949604743083	5768.8695652174
24	5760	23	529	132480	4512.7391304348	53.510869565217	5749.9239130435
26	4916	25	625	122900	4624.6523076923	40.894700854701	5770.5261538462
27	5045	26	676	131170	4675.3048433048	35.467643467643	5687.9145299145
28	5258	27	729	141966	4704.619047619	32.435139573071	5632.9312169312
29	5468	28	784	153104	4716.842364532	31.212807881773	5612.802955665

TABEL 1 LANJUTAN

DATA HASIL PERHITUNGAN PERAMALAN PENJUALAN JENANG METODE TREND PROJECTION

<i>n</i>	<i>Y</i>	<i>X</i>	<i>X</i> ²	<i>XY</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>y</i>
30	5970	29	841	173130	4695.724137931	33.256507230256	5622.0137931034
31	6385	30	900	191550	4653.2516129032	37.238306451613	5693.4193548387
32	5624	31	961	174344	4667.0564516129	35.98332111437	5807.6391129032
33	5529	32	1024	176928	4686.7840909091	34.242647058824	5818.5227272727
34	5736	33	1089	189288	4693.550802139	33.662643239114	5816.7914438503
35	5269	34	1156	179146	4727.9932773109	30.79243697479	5838.0806722689
36	5890	35	1225	206150	4725.0222222222	31.033333333333	5805.7285714286
37	5442	36	1296	195912	4748.3333333333	29.19298245614	5842.2222222222
38	5298	37	1369	196026	4777.7894736842	26.927125506073	5828.4736842105
39	5193	38	1444	197334	4810.350877193	24.485020242915	5801.020242915
40	5424	39	1521	211536	4828.6384615385	23.146904315197	5765.2666666667
41	6243	40	1600	249720	4805.9390243902	24.768292682927	5754.5146341463
42	6594	41	1681	270354	4770.3298490128	27.252653755773	5821.4390243902
43	5732	42	1764	240744	4780.1063122924	26.586076713984	5914.9413067553
44	5558	43	1849	238994	4797.9196617336	25.398520084567	5923.3076109937
45	5613	44	1936	246972	4812.4909090909	24.448221343874	5915.4545454545
46	5424	45	2025	244080	4834.8	23.024236817761	5912.6608695652
47	5758	46	2116	264868	4841.5633672525	22.601526364477	5893.914893617
48	5983	47	2209	281201	4839.2065602837	22.745820668693	5903.835106383
49	5654	48	2304	271392	4851.4413265306	22.011734693878	5931.005952381
50	5358	49	2401	262542	4875.2024489796	20.614021608643	5930.0163265306
51	5675	50	2500	283750	4885.0658823529	20.044977375566	5905.9035294118
52	5546	51	2601	282846	4899.7352941176	19.214633313412	5907.3597285068
53	6543	52	2704	340236	4876.1545718433	20.524673439768	5898.8962264151
54	6690	53	2809	354570	4850.0244584207	21.949952353726	5963.9622641509
55	5556	54	2916	300024	4868.2525252525	20.973448773449	6035.3218855219
Peramalan penjualan periode ke-55							6021.7922077922

2. Perhitungan Metode Double Exponential Smoothing (DES)

Langkah penyelesaian perhitungan peramalan penjualan jenang pada periode ke-55 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai a_p
 $a_p = 1 / t = 1 / 55 = 0,01818 \sim 0,1$
2. Menghitung nilai S'_t

$$S'_t = a_p X_t + (1 - a_p) S'_{t-1}$$

$$= 0,1 * 5556 + (1 - 0,1) * 5816.3561174543$$

$$= 555,6 + 0,9 * 5816.3561174543$$

$$= 555,6 + 5234.72050570887$$

$$= 5790.32050570887$$
3. Menghitung nilai S''_t

$$S''_t = a_p S'_t + (1 - a_p) S''_{t-1}$$

$$\begin{aligned}
&= 0,1 * 5790.32050570887 + (1 - 0,1) * 5592.2415813057 \\
&= 579.032050570887 + 0,9 * 5592.2415813057 \\
&= 579.032050570887 + 5033.01742317513 \\
&= 5612.049473746017
\end{aligned}$$

4. Menghitung nilai a_t

$$\begin{aligned}
a_t &= S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \\
&= 5790.32050570887 + (5790.32050570887 - 5612.049473746017) \\
&= 2 * 5790.32050570887 - 5612.049473746017 \\
&= 5968.591537671723
\end{aligned}$$

5. Menghitung nilai b_t

$$\begin{aligned}
b_t &= \frac{\alpha_p}{1 - \alpha_p} (S'_t - S''_t) \\
&= 0.1 / 1 - 0.1 * (5790.32050570887 - 5612.049473746017) \\
&= 0.1 / 0.9 * (178.271031962853) \\
&= 0.1111111111111111 * 178.271031962853 \\
&= 19.807892440317
\end{aligned}$$

6. Menghitung nilai peramalan (F_t)

$$\begin{aligned}
F_{t+m} &= a_t + b_t m \\
F_{t+1} &= 5968.591537671723 + (19.807892440317 * 1) \\
&= 5968.591537671723 + 19.807892440317 \\
&= 5988.39943011204
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* menunjukkan peramalan penjualan produk jenang pada periode ke-55 atau bulan Agustus tahun 2017 sebanyak 5988.39943011204. Data hasil perhitungan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dapat disajikan dalam bentuk tabel berikut. Variabel t adalah periode waktu, x adalah nilai penjualan aktual, S' adalah nilai pemulusan tunggal, S'' adalah nilai pemulusan ganda, F_t adalah nilai peramalan selanjutnya. a_t dan b_t adalah konstanta pemulusan. Adapun data hasil perhitungan peramalan penjualan jenang metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL 2

DATA HASIL PERHITUNGAN PERAMALAN PENJUALAN JENANG METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)

t	x	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t
0	4130	4130	4130	4130	0	0
1	4365	4247.5	4188.75	4306.25	58.75	4130
2	4472	4281.95	4190.39	4373.51	39.24	4365
3	4210	4260.365	4211.3825	4309.3475	20.9925	4412.75
4	4639	4312.44	4200.9968	4423.8832	27.8608	4330.34
5	4820	4413.952	4243.58784	4584.31616	42.59104	4451.744
6	5655	4427.976135	4191.916719	4664.035551	26.228824	4626.9072
7	5903	4575.4785215	4230.27289925	4920.68414375	38.35618025	4690.264375
8	5050	4622.93066935	4269.53867626	4976.32266244	39.26577701	4959.040324
9	5251	4685.737602415	4311.1585688755	5060.3166359545	41.6198926155	5015.58843945
10	5309	4748.0638421735	4354.8490962053	5141.2785881417	43.6905273298	5101.93652857
11	5545	4827.7574579562	4402.1399323804	5253.3749835319	47.290836175085	5184.9691154715
12	5170	4861.9817121605	4448.1241103584	5275.8393139627	45.984177978015	5300.665819707
13	4746	4850.3835409445	4488.350053417	5212.417028472	40.225943058608	5321.8234919407
14	4985	4863.84518685	4525.8995667603	5201.7908069398	37.549513343303	5252.6429715306
15	5268	4904.260668165	4563.7356769008	5244.7856594293	37.836110140472	5239.3403202831
16	5438	4957.6346013485	4603.1255693456	5312.1436333515	39.389892444774	5282.6217695698
17	5820	5043.8711412137	4647.2001265324	5440.542155895	44.074557186812	5351.5335257963
18	6055	5144.9840270923	4696.9785165884	5592.9895375963	49.778390055994	5484.6167130818
19	5404	5170.8856243831	4744.3692273678	5597.4020213983	47.390710779471	5642.7679276522
20	5559	5209.6970619448	4790.9020108255	5628.492113064	46.532783457693	5644.7927321778
21	5456	5234.3273557503	4835.244545318	5633.4101661826	44.342534492476	5675.0248965217
22	5349	5245.7946201753	4876.2995528037	5615.2896875468	41.055007485726	5677.7527006751
23	5760	5297.2151581577	4918.3911133391	5676.0392029763	42.0915605354	5656.3446950325
24	5320	5299.493642342	4956.5013662394	5642.4859184445	38.110252900283	5718.1307635117
25	4916	5261.1442781078	4986.9656574263	5535.3228987893	30.464291186835	5680.5961713448
26	5045	5239.529850297	5012.2220767133	5466.8376238807	25.256419287074	5565.7871899761
27	5258	5241.3768652673	5035.1375555687	5447.6161749659	22.915478855397	5492.0940431677
28	5468	5264.0391787406	5058.0277178859	5470.0506395952	22.890162317184	5470.5316538213
29	5970	5334.6352608665	5085.688472184	5583.582049549	27.66075429806	5492.9408019124
30	6385	5439.6717347799	5121.0867984436	5758.2566711162	35.398326259589	5611.2428038471
31	5624	5458.1045613019	5154.7885747294	5761.4205478744	33.701776285831	5793.6549973757
32	5529	5465.1941051717	5185.8291277736	5744.5590825697	31.040553044229	5795.1223241602
33	5736	5492.2746946545	5216.4736844617	5768.0757048473	30.64455668809	5775.599635614
34	5269	5469.9472251891	5241.8210385344	5698.0734118437	25.347354072735	5798.7202615354
35	5890	5511.9525026702	5268.834184948	5755.0708203923	27.013146413571	5723.4207659164
36	5442	5504.9572524031	5292.4464916935	5717.4680131128	23.612306745513	5782.0839668059
37	5298	5484.2615271628	5311.6279952405	5656.8950590852	19.18150354693	5741.0803198583
38	5193	5455.1353744465	5325.9787331611	5584.292015732	14.350737920609	5676.0765626321
39	5424	5452.0218370019	5338.5830435451	5565.4606304586	12.604310384082	5598.6427536526
40	6243	5531.1196533017	5357.8367045208	5704.4026020826	19.253660975655	5598.6427536526
41	6594	5637.4076879715	5385.7938028659	5889.0215730772	27.957098345073	5578.0649408427
42	5732	5646.8669191744	5411.9011144967	5881.832723852	26.10731163085	5723.6562630583
43	5558	5637.9802272569	5434.5090257727	5841.4514287411	22.607911276021	5916.9786714223
44	5613	5635.4822045312	5454.6063436486	5816.3580654139	20.09731787585	5907.9400354829

TABEL 2 LANJUTAN

DATA HASIL PERHITUNGAN PERAMALAN PENJUALAN JENANG METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)

t	x	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t
45	5424	5614.3339840781	5470.5791076916	5758.0888604647	15.972764042952	5864.0593400172
46	5758	5628.7005856703	5486.3912554894	5771.0099158512	15.812147797876	5774.0616245076
47	5983	5664.1305271033	5504.1651826508	5824.0958715557	17.773927161385	5786.8220636491
48	5654	5663.117474393	5520.060411825	5806.1745369609	15.895229174214	5841.8697987171
49	5358	5632.6057269537	5531.3149433379	5733.8965105694	11.254531512863	5822.0697661351
50	5675	5636.8451542583	5541.8679644299	5731.8223440867	10.55302109204	5745.1510420823
51	5546	5627.7606388325	5550.4572318702	5705.0640457947	8.5892674402533	5742.3753651787
52	6543	5719.2845749492	5567.3399661781	5871.2291837203	16.882734307903	5713.653313235
53	6690	5816.3561174543	5592.2415813057	6040.4706536029	24.901615127621	5888.1119180283
54	5556	5790.3205057089	5612.049473746	5968.5915376717	19.807892440316	6065.3722687305
Peramalan penjualan periode ke-55						5988.399430112

3. Perhitungan Kesalahan Peramalan Metode Trend Projection (Trend)

Pengujian perhitungan kesalahan peramalan pada kasus ini untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan Trend pada periode ke-55. Pada penelitian ini digunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) untuk menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*).

a. MAD Trend

Langkah menghitung kesalahan peramalan *Trend* periode ke-55 menggunakan perhitungan MAD yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode

$$|A_t - F_t|$$

- (2) Menjumlahkan selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode

$$\sum |A_t - F_t|, \text{ diperoleh nilai } 20877.242024848187$$

- (3) Jumlah selisih dibagi dengan jumlah data

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} = 20877.242024848187 / 54 = 386.61559305274$$

b. MSE Trend

Langkah menghitung kesalahan peramalan *Trend* periode ke-55 menggunakan perhitungan MSE yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara hasil peramalan dengan data aktual tiap periode

$$|A_t - F_t|$$

- (2) Mengkuadratkan selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode

$$|(A_t - F_t)^2|$$

- (3) Menjumlahkan hasil kuadrat dari selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode $\sum |(A_t - F_t)^2|$, diperoleh nilai 10848826.188980019

- (4) Jumlah selisih kuadrat dibagi dengan jumlah data

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} = 10848826.188980019 / 54 = 200904.18868482$$

c. MAPE Trend

Langkah menghitung kesalahan peramalan Trend periode ke-55 menggunakan perhitungan MAPE yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara hasil peramalan dengan data aktual tiap periode $|A_t - F_t|$
- (2) Menghitung nilai APE tiap periode peramalan $(100 - ((|A_t - F_t| / n) * 100))$
- (3) Menjumlahkan nilai APE seluruh periode peramalan ($\sum APE$), diperoleh nilai 382.5232363828348
- (4) Menjumlahkan nilai APE seluruh periode peramalan dibagi jumlah data, dengan perhitungan $MAPE = \sum APE / n = 382.5232363828348 / 54 = 7.0837636367192$.

4. Perhitungan Kesalahan Peramalan Metode Double Exponential Smoothing (DES)

Pengujian perhitungan kesalahan peramalan pada kasus ini untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan DES pada periode ke-55. Pada penelitian ini digunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) untuk menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*).

a. MAD-DES

Langkah menghitung kesalahan peramalan DES periode ke-55 menggunakan perhitungan MAD yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode $|A_t - F_t|$
- (2) Menjumlahkan selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode $\sum |A_t - F_t|$, diperoleh nilai 19317.514602480005
- (3) Jumlah selisih dibagi dengan jumlah data $MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} = 19317.514602480005 / 54 = 357.73175189778$

b. MSE-DES

Langkah menghitung kesalahan peramalan DES periode ke-55 menggunakan perhitungan MSE yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara hasil peramalan dengan data aktual tiap periode $|A_t - F_t|$

- (2) Mengkuadratkan selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode

$$|(A_t - F_t)^2|$$

- (3) Menjumlahkan hasil kuadrat dari selisih antara nilai peramalan dengan data aktual tiap periode $\sum |(A_t - F_t)^2|$, diperoleh nilai 10717201.381969403

- (4) Jumlah selisih kuadrat dibagi dengan jumlah data

$$MSE = \frac{\sum |(A_t - F_t)^2|}{n} = 10717201.381969403 / 54 = 357.73175189778$$

c. MAPE-DES

Langkah menghitung kesalahan peramalan DES periode ke-55 menggunakan perhitungan MAPE yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghitung selisih antara hasil peramalan dengan data aktual tiap periode

$$|A_t - F_t|$$

- (2) Menghitung nilai APE tiap periode peramalan $(100 - ((|A_t - F_t| / n) * 100))$

- (3) Menjumlahkan nilai APE seluruh periode peramalan $(\sum APE)$, diperoleh nilai 347.2125018612248

- (4) Menjumlahkan nilai APE seluruh periode peramalan dibagi jumlah data dengan perhitungan $MAPE = \sum APE / n = 347.2125018612248 / 54 = 6.4298611455782$

Semakin kecil nilai kesalahan peramalan, maka semakin akurat metode peramalan tersebut. Hasil perhitungan dari kedua metode peramalan dalam meramalkan penjualan produk jenang pada periode ke-55 menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* lebih akurat dibandingkan metode *Trend Projection* dengan MAPE atau persen nilai kesalahan metode DES yaitu 6.4298611455782% dan metode Trend yaitu 7.0837636367192%, sedangkan persentase rata-rata keakuratan metode DES yaitu 93.570138854422% dan metode Trend yaitu 92.916236363281%.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan analisis dan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Aplikasi peramalan penjualan produk usaha kecil menengah berdasarkan pola data riwayat penjualan dapat dibuat dengan menerapkan dua metode peramalan yaitu metode *Trend Projection* dan *Double Exponential Smoothing*.
- Pola data riwayat penjualan produk usaha kecil menengah dapat diketahui dengan melihat grafik data riwayat penjualan. Berdasarkan pola data riwayat penjualan produk pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar diketahui bahwa terdapat pola data musiman di mana setiap menjelang hari raya Idul Fitri dan menjelang hari raya Natal jumlah penjualan selalu meningkat.

- c. Hasil peramalan periode bulan berikutnya dapat diketahui dengan membandingkan persentase tingkat keakuratan dari kedua metode. Hasil perhitungan peramalan dari kedua metode pada periode ke-55 menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* lebih akurat dibandingkan metode *Trend Projection* dalam meramalkan penjualan produk jenang pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar dengan jenis pola data musiman. Persentase rata-rata keakuratan metode DES yaitu 93.570138854422% dan metode Trend yaitu 92.916236363281%. Nilai peramalan penjualan produk jenang pada bulan Agustus 2017 metode Trend yaitu 6021.7922077922 dan metode DES yaitu 5988.39943011204. Hasil perhitungan kesalahan prediksi menunjukkan tingkat kesalahan metode *Double Exponential Smoothing* lebih kecil dibandingkan metode *Trend Projection* dalam meramalkan penjualan produk jenang pada UD Omah Jenang Kelapa Sari Blitar dengan persentase kesalahan metode Trend yaitu 7.0837636367192 % dan persentase kesalahan metode DES yaitu 6.4298611455782 %.

B. Saran

Pembuatan aplikasi peramalan penjualan produk usaha kecil menengah berdasarkan pola data riwayat penjualan pada penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu masih perlu dilakukan sebuah penyempurnaan. Berikut beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ini.

- Menu dan fitur pada aplikasi ini masih dapat ditambahkan dengan menu yang lain bergantung dari kebutuhan sebuah perusahaan.
- Dapat dikembangkan lagi dengan hak akses login *multi user*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Brown, R. G. 1959. *Statistical forecasting for inventory control*. New York: McGraw-Hill.
- Heizer, J & Render, B. 2008. *Principles Of Operations Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Margianti, E. dan Suryadi, D. 1995. *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Gunadarma.