

# SISTEM INFORMASI PERAMALAN PENJUALAN BARANG DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA ISTANA SAYUR

Yuri Ariyanto<sup>1</sup>, Ahmadi Yuli Ananta<sup>2</sup>, Muhammad Robbi Darwis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang  
<sup>1</sup>yuri@polinema.ac.id, <sup>2</sup>ahmadi@polinema.ac.id, <sup>3</sup>robbidarwis22@gmail.com

---

## Abstrak

Istana Sayur merupakan salah satu toko yang menjual beberapa macam sayuran, buah buahan dan bahan makanan yang selalu berusaha meningkatkan dan menjaga kualitas layanan, mencoba mengurangi kerugian dari pengendalian persediaan stok barang secara manual yang kurang baik akibat kelebihan dan kekurangan stok yang dialami saat ini, maka diperlukan fitur sebagai sistem informasi kasir dan peramalan stok barang. Tujuan dari pembuatan sistem informasi ini adalah analisa *Forecasting* secara manual ke dalam sebuah sistem informasi agar lebih praktis, dengan pemrograman PHP ber-framework CodeIgniter dan MySQL sebagai databasenya. Dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt* untuk pengambilan keputusan dalam jangka waktu tertentu dan memanfaatkan pergerakan data pada masa lalu yang bersifat *trend* dimana datanya bersifat linier. Setelah dilakukan observasi pada Istana Sayur, Malang, didapat data transaksi penjualan dan barang pada tahun 2016-2018. Dari hasil perhitungan metode yang dipakai pada sistem ini kemudian dihitung *Forecast Error*-nya dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error*. Dari analisa yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* didapat nilai untuk Sawi Caisim Manis dengan nilai 15.05%, Telor Ayam dengan nilai 15.78%, Cabe Hijau dengan nilai 12.45%, Buncis dengan nilai 22.22%, Cengkeh dengan nilai 34.69%, Bawang Putih dengan nilai 19.53%, Tempe dengan nilai 20.60% dan Kentang dengan nilai 17.58%. Sehingga Sawi Caisim Manis, Telor Ayam, Cabe Hijau, Bawang Putih dan Kentang tergolong kedalam kategori baik karena memiliki nilai diantara 10%-20%. Sedangkan untuk Buncis, Cengkeh dan Tempe tergolong kedalam kategori cukup karena memiliki nilai diantara 20% -50%. Saran untuk pengembangan aplikasi ini adalah perlunya penambahan metode lain sebagai pembanding tingkat keakuratan.

**Kata kunci :** *Peramalan, Double Exponential Smoothing, Percentage Error.*

---

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan kebutuhan konsumen terhadap sayur di kota Malang, kini semakin banyak pula orang yang membuka bisnis penjualan sayuran bahkan buah buahan. Bisnis ini merupakan bisnis yang menjanjikan, karena sudah menjadi bagian penghasilan utama bagi warga Malang selain kepopulerannya di bidang pariwisata. Apalagi di kota Malang yang target market pengolahan sayuran maupun buah- buahan sangat besar yang bisa digunakan pada rumah makan ataupun konsumsi sendiri sehingga kesempatan untuk membuka bisnis dibidang ini cukup menjanjikan. Seperti Istana Sayur, salah satu toko grosir sayuran dan buah- buahan di Kota Malang.

Dalam dunia bisnis, dibutuhkan sebuah prediksi atau perkiraan dari suatu tindakan yang akan diproses untuk menindak lanjuti hasil yang akan diharapkan pada beberapa periode selanjutnya. Keberlangsungan proses produksi dalam suatu bisnis ditunjang oleh pengendalian persediaan stok barang yang baik. Peramalan merupakan satu komponen pendukung dalam aktivitas perencanaan dalam membuat suatu

prediksi bisnis untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Metode peramalan merupakan bentuk pengendalian persediaan kuantitatif berdasarkan data historis (runtut waktu). Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan jumlah stok barang di Istana Sayur dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Metode ini cocok digunakan pada kasus ini dikarenakan pola datanya bersifat Trend atau dalam bentuk linier naik atau turun. Menurut penelitian terdahulu metode ini perhitungannya dapat dilakukan untuk mencari nilai optimal pengadaan barang yang paling baik dengan tingkat kesalahan yang paling terkecil dengan pencocokan menggunakan Percentage Error dan dilanjutkan dengan Mean Absolute Percentage Error. Sehingga dapat mengurangi tingkat kerugian karena penyediaan stok barang yang terlalu banyak ataupun terlalu sedikit.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Peramalan

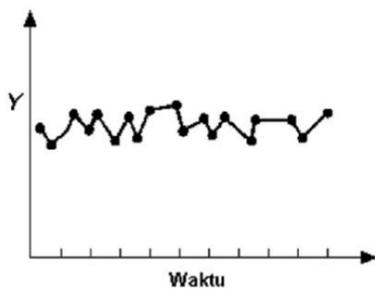
Peramalan atau forecasting merupakan suatu teknik analisa perhitungan dengan melakukan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian di masa mendatang dengan menggunakan referensi data- data yang terdahulu. Sistem ini bertujuan untuk mendapatkan peramalan atau prediksi yang bisa meminimumkan kesalahan dalam meramal yang biasanya diukur dengan Mean Square Error dan Mean Absolute Percentage Error [1].

2.2 Jenis Pola Data

Dalam pemilihan metode ada beberapa pola data yang harus dipelajari antara lain:

• Pola Data Horizontal

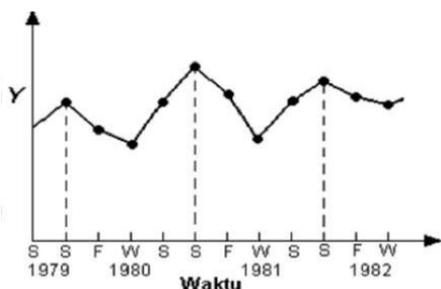
Pola ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. (Makridakis, 1999) Suatu produk yang suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis pola ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner, seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. Pola Data Horizontal

• Pola Data Musiman

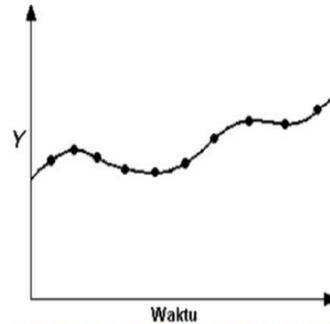
Pola data ini terjadi jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Terlihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Pola Data Musiman

• Pola Data Siklis

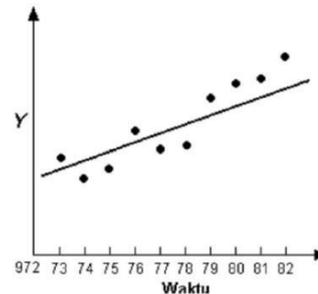
Pola data ini terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contoh : penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Pola Data Siklis

• Pola Data Trend

Pola data trend terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data [1]. Contoh : penjualan banyak perusahaan, GNP dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Pola Data Trend

2.3 Metode Double Exponential Smoothing

Metode *Double Exponential Smoothing* dari *Holt* memiliki prinsip sama dengan *Brown* namun *Holt* tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, *Holt* memutuskan nilai *Trend* dengan parameter yang berbeda dari dua parameter yang digunakan pada deret yang asli [2]. Ramalan dari pemulusan eksponensial linier *Holt* didapat dengan menggunakan tiga persamaan, yaitu:

- Inisialisasi:

$$S'_1 = X_1 \tag{1}$$

$$t_1 = \frac{(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)}{2} \tag{2}$$

- Rumus Double Exponential Smoothing Holt:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_t + t_{t-1} \tag{3}$$

$$t_t = \beta(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \beta)t_{t-1} \tag{4}$$

$$F_{t+m} = S'_t + t_t m \tag{5}$$

Keterangan:

- $S'_t$  : Nilai pemulusan tunggal pada waktu ke-t
- $X_t$  : Data aktual pada waktu ke-t
- $t_t$  : Nilai *Trend* pada periode ke-t
- $F_{t+m}$  : Ramalan m periode yang akan diramalkan
- $m$  : Periode masa mendatang
- $\alpha, \beta$  : Parameter *Exponential* dengan nilai antara 0 – 0.1

**2.4 Sistem Informasi**

Pengertian sistem Informasi Tata Sutabri (2012:46) Sistem Informasi adalah Suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan – laporan yang diperlukan. Pengertian sitem informasi menurut Undang undang Informasi dan Transaksi Elektronik (2013:27) Sistem Informasi secara teknis dan manajemen sebenarnya adalah perwujudan penerapan produk teknologi informasi ke dalam suatu bentuk organisasi dan manajemen sesuai dengan karakteristik kebutuhan pada organisasi tersebut dan sesuai dengan tujuan peruntukannya [3]. Pada sisi yang lain, sistem informasi secara teknis dan fungsional adalah keterpaduan sistem antara manusia dan mesin yang mencakup komponen perangkat keras, perangkat lunak, prosedur, sumber daya manusia, dan substansi informasi yang dalam pemanfaatannya mencakup fungsi *input, process, output, storage, dan communication*.

**2.5 Perhitungan Error**

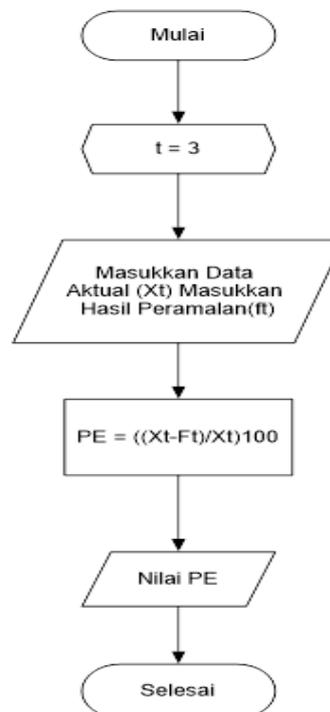
Berikut Merupakan penjelasan alur *Flowchart Percentage Error* pada Gambar 5:

1. Menentukan ramalan pada periode kedua atau bulan Februari. Karena pada bulan Februari atau periode kedua baru mendapatkan hasil peramalannya.
2. Masukan nilai data asli pada periode bulan Maret dikurangi dengan data ramalan dibagi dengan data asli dan dikali dengan seratus.
3. Setelah dihitung akan mendapat nilai PE.
4. Nilai PE akan di absolutkan guna untuk menghitung nilai MAPE.

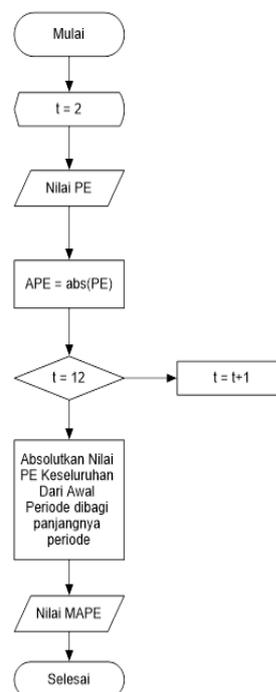
Berikut merupakan penjelasan alur *Flowchart Mean Absolute Percentage Error* pada Gambar 6:

1. Masukan nilai PE yang sudah dihitung di *flowchart* sebelumnya.
2. Kemudian Mengabsolutkan nilai PE keseluruhan dari periode awal hingga akhir untuk menghilangkan nilai minus.
3. Setelah diabsolutkan jumlah nilai PE absolut dibagi dengan panjangnya periode.

Kemudian mendapat nilai MAPE yang nantinya akan dibandingkan dengan setiap alpha 0,1 – 1.



Gambar 5. *Flowchart Percentage Error*

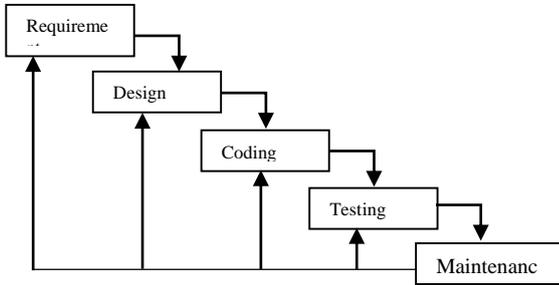


Gambar 6. *Flowchart Mean Absolute Percentage Error*

**3. Metodologi**

Metode penelitian yang digunakan adalah *System Development Life Cycle (SDLC)* model *Waterfall*. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dimana data penelitian yang ada merupakan data angka numerik yang dapat dihitung

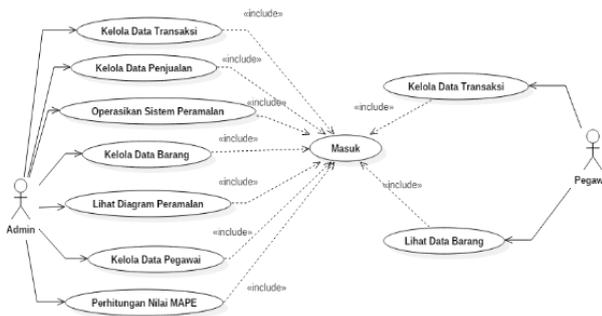
bobot atau nilainya. Dimana kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dihitung bobot prioritasnya untuk mendapatkan tingkatan kriteria sebagai dasar penilaian. Tahapan metode *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Ilustrasi Model *Waterfall*

#### 4. Perancangan

Alur sistem secara keseluruhan berjalannya aplikasi dalam bentuk *Use Case* seperti pada Gambar 8:



Gambar 8. *Use Case* Diagram Aplikasi

Dalam sistem pengadaan barang terdapat dua aktor yaitu pegawai dan admin yang diharuskan melakukan *login* terlebih dahulu sebelum mengoperasikan aplikasi. Admin dapat melakukan kelola data transaksi, kelola data penjualan, kelola data barang dan kelola data pegawai. Selain itu admin juga dapat megoperasikan sistem peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* untuk pengadaan barang yang akan disediakan di waktu mendatang serta melihat hasil perhitungannya dalam bentuk diagram garis. Sedangkan pegawai dapat melakukan perhitungan total kembalian dan total bayar. Selain itu pegawai dapat melakukan pencarian barang, kelola data transaksi, melihat data barang, melakukan checkout transaksi dan cek stok barang.

#### 5. Implementasi

Implementasi merupakan perubahan suatu rancangan dalam bentuk tulisan bahasa pemrograman pada komputer agar dapat berjalan sesuai kebutuhan.

#### 5.1 Instalasi

Instalasi dimulai dari pemasangan *software* pemrograman berupa Visual Studio Code dan basis data berupa MySQL dengan menggunakan *framework* CodeIgniter.

#### 5.2 Membuat Schema

Pada tahapan ini dimulai dengan mendesain *schema* database yang berisikan tabel-tabel yang saling berelasi pada database, database yang digunakan pada penelitian ini adalah database MySQL. Pada database ini dibuat beberapa relasi yang disesuaikan dengan perancangan *class diagram* dan kebutuhan sistem.

#### 5.3 Membuat Endpoint

Proses implementasi selanjutnya yaitu membuat *Endpoint* yang nantinya akan diakses oleh frontend. *Endpoint* yang dibuat menggunakan *framework* yaitu CodeIgniter.

#### 5.4 Membuat Antarmuka

Proses yang terakhir yaitu membuat tampilan yang akan diakses oleh pegawai kasir dan admin yang saling terintegrasi dalam proses penjualan dan peramalan.

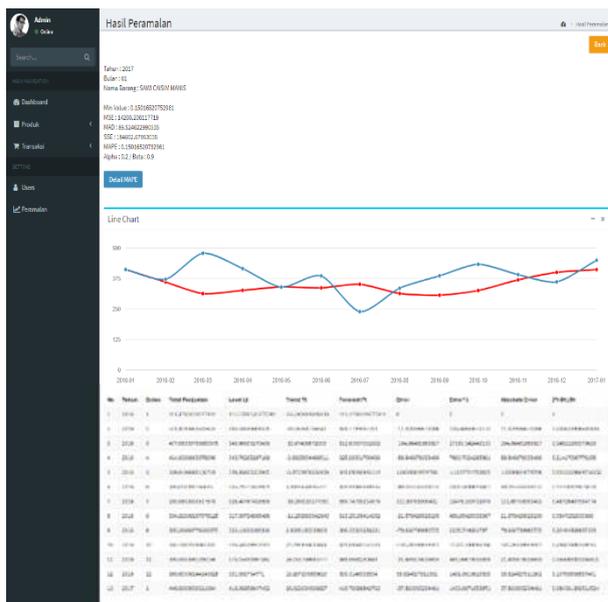
### 6. Pengujian dan Hasil

#### 6.1 Pengujian Perbandingan dengan Excel

Pada Tabel 1 merupakan hasil perhitungan manual menggunakan Excel dengan menggunakan data sawi pada tahun 2016:

Tabel 1. Perbandingan MAPE Excel dengan Program

Nama Barang	Excel	Aplikasi
Sawi Caisim Manis	15.0482 %	15.0482 %
Telur Ayam	15.7843%	15.7843%
Cabe Hijau	12.4497%	12.4497%
Buncis	22.2213%	22.2213%
Cengkeh	34.6927%	34.6927%
Bawang Putih	19.53%	19.53%
Tempe	20.6026%	20.6026%
Kentang	17.582%	17.582%



Gambar 9. Hasil Peramalan Program

Pada Gambar 9 merupakan hasil perhitungan menggunakan program web dengan nilai alpha 0,2 dan beta 0,9 sama seperti perhitungan pada excel.

6.2 Hasil

Pembahasan dilakukan untuk perhitungan kesalahan dari hasil forecasting menggunakan perhitungan MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Perhitungan kesalahan ini dilakukan untuk mencari kesalahan persentase pada suatu peramalan dengan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan [4]

Percentage Error merupakan kesalahan persentase peramalan terhadap nilai aktual. Berikut rumusnya:

$$PE = \left( \frac{At - Ft}{At} \right) \times 100 \% \tag{6}$$

Keterangan:

At = Data aktual periode ke-t

Ft = Ramalan periode ke-t

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) merupakan nilai tengah atau nilai rata-rata dari percentage Error dari suatu peramalan. Berikut merupakan rumusnya:

$$MAPE = \frac{\sum [PE]}{n} \tag{7}$$

Keterangan:

n = Banyak data

Tabel 2. Nilai MAPE menggunakan DES dan SES

Nama Barang	Double Exponential Smoothing	Single Exponential Smoothing
Sawi Caisim Manis	15.05%	12.56%
Telur Ayam	15.78%	13.91%
Cabe Hijau	12.45%	12.21%
Buncis	22.22%	19.43%
Cengkeh	34.69%	40.21%
Bawang Putih	19.53%	13.27%
Tempe	20.60%	20.50%
Kentang	17.58%	15.11%

Tabel 3. Nilai MAPE menggunakan TES dan Regresi Linier

Nama Barang	Triple Exponential Smoothing	Regresi Linier
Sawi Caisim Manis	14.82%	11.29%
Telur Ayam	13.72%	13.15%
Cabe Hijau	22.45%	10.29%
Buncis	36.60%	14.44%
Cengkeh	59.42%	31.01%
Bawang Putih	23.00%	10.82%
Tempe	50.22%	18.64%
Kentang	26.76%	13.33%

Semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik kinerja sistem, karena nilai peramalan mendekati nilai aktual. Berikut merupakan beberapa kriteria nilai MAPE yang ditunjukkan pada Tabel 3 [5].

Table 4. Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Sangat Baik
10%-20%	Baik
20%-50%	Cukup
>50%	Buruk

7. Kesimpulan dan Saran

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan pada BAB I hingga BAB VI, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Berdasarkan hasil penelitian peramalan pengadaan barang menggunakan metode Double Exponential Smoothing didapatkan nilai MAPE yang tergolong ke dalam kategori baik untuk percobaan pada keseluruhan data Sawi Caisim Manis, Telur Ayam, Cabe Hijau, Bawang Putih

dan Kentang. Sedangkan nilai MAPE yang tergolong cukup untuk percobaan pada keseluruhan data Buncis, Cengkeh dan Tempe. Sehingga dengan tingkat keakuratan yang tergolong baik dan cukup dapat membantu dalam pengadaan barang di Istana Sayur. Namun setelah dilakukan perbandingan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing* dan Regresi Linier bahwa metode yang memiliki nilai MAPE terendah untuk keseluruhan barang yaitu menggunakan metode Regresi Linier.

- b. Penggunaan metode *Double Exponential Smoothing* bisa digunakan untuk meramalkan data penjualan di Istana Sayur dengan syarat pola data trend membentuk garis *linear* yang cukup stabil untuk mendapatkan peramalan yang lebih akurat, Parameter yang mempengaruhi hasil peramalan pada metode *Double Exponential Smoothing* adalah periode waktu yang terus bertambah. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa tidak semua data cocok menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* seperti data penjualan Buncis, Cengkeh dan Tempe. Sedangkan untuk data yang sesuai dengan menggunakan *Double Exponential Smoothing* yaitu data penjualan Sawi Caisim Manis, Telor Ayam, Cabe Hijau, Bawang Putih dan Kentang.
- c. Dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* didapat nilai untuk Sawi Caisim Manis dengan nilai 15.05%, Telor Ayam dengan nilai 15.78%, Cabe Hijau dengan nilai 12.45%, Buncis dengan nilai 22.22%, Cengkeh dengan nilai 34.69%, Bawang Putih dengan nilai 19.53%, Tempe dengan nilai 20.60% dan Kentang dengan nilai 17.58%. Sehingga Sawi Caisim Manis, Telor Ayam, Cabe Hijau, Bawang Putih dan Kentang tergolong kedalam kategori baik karena memiliki nilai diantara 10%-20%. Sedangkan untuk Buncis, Cengkeh dan Tempe tergolong kedalam kategori cukup karena memiliki nilai diantara 20%-50%.

## 7.2 Saran

Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* Pada Istana Sayur” untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- a. Untuk peneliti selanjutnya, sistem dapat dibuat menjadi aplikasi mobile khusus untuk sistem peramalannya agar dapat di akses dimanapun dan mempermudah user untuk mengaksesnya.
- b. Dilakukannya perbandingan dengan menggunakan metode-metode yang lain sehingga dapat ditentukannya metode mana yang memiliki nilai presentase terkecil dengan tingkat keakuratan yang lebih baik untuk peramalan jangka panjang.

- c. Ditambahkannya sistem transaksi agar mempermudah kasir dalam melakukan transaksi dengan pelanggan serta meningkatkan efisiensi dalam penyimpanan data. Untuk peneliti selanjutnya, sistem dapat dibuat menjadi aplikasi mobile khusus untuk sistem peramalannya agar dapat di akses dimanapun dan mempermudah user untuk mengaksesnya.
- d. Dilakukannya perbandingan dengan menggunakan metode-metode yang lain sehingga dapat ditentukannya metode mana yang memiliki nilai presentase terkecil dengan tingkat keakuratan yang lebih baik untuk peramalan jangka panjang.
- e. Ditambahkannya sistem transaksi agar mempermudah kasir dalam melakukan transaksi dengan pelanggan serta meningkatkan efisiensi dalam penyimpanan data.
- f. Dapat diimplementasikan menggunakan Bahasa pemrograman yang lain seperti Phyton.

## Daftar Pustaka:

- [1] Utama, Cahyarizki Adi dan S, Yan Watequlis. “Pengembangan Si Stok Barang Dengan Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Pt. Tomah Jaya Elektrikal)”. Politeknik Negeri Malang, Jurnal Informatika Polinema Volume 2, Edisi 4, Agustus 2016.
- [2] Ariyanto, Rudi, et all. “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan”. Politeknik Negeri Malang, Jurnal Informatika Polinema Volume 4, Edisi 1, November 2017.
- [3] Mansyur dan Rohadi, Erfan. “Sistem Informasi Peramalan Stok Barang di CV. Annora Asia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing”. Politeknik Negeri Malang, Jurnal Informatika Polinema Volume 2, Edisi 1, November 2015.
- [4] Hudiyanti, Cinthia Vairra, et all. “Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai”. Universitas Brawijaya, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 3, Maret 2019, hlm. 2667-2672.
- [5] Sinaga, Hommy D.E dan Irawati, Novica. “Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai”. STMIK Triguna Dharma, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Vol. IV No. 2, Jun 2018, hlm. 197 – 204.