

**Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada “UD Eko Joyo”
Menggunakan *Single Exponential Smoothing* Dan *Double Exponential Smoothing*
Forecasting Of Limestone Sales At “UD Eko Joyo” Using *Single Exponential Smoothing*
And *Double Exponential Smoothing***

Achmad David Mico¹, Deni Arifianto², Amalina Maryami³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : dmico139@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : deniarifianto@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : amalinamaryam@unmuhjember.ac.id

Abstrak

UD Eko Joyo merupakan salah satu produsen batu gamping yang berada di desa Grenden. UD Eko Joyo belum mempunyai sistem aplikasi untuk memprediksi penjualan batu gamping dimana pendataan dilakukan secara manual dengan menulis data barang pada buku penjualan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memudahkan kebutuhan permintaan batu gamping agar mengurangi selisih rata-rata jumlah stok permintaan. Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada UD Eko Joyo menggunakan *Single Exponential Smoothing* Dan *Double Exponential Smoothing* dalam output sebuah aplikasi berbasis website dengan konstanta untuk single. *Single Exponential Smoothing* pengujian sebanyak 9 kali dengan nilai alpha 0,1 sampai dengan alpha 0,9. Pengujian untuk *Double Exponential Smoothing* sebanyak 81 kali dengan alpha 0,1 sampai dengan alpha 0,9 dimana pada setiap alpha dihitung pula pemulusan kedua dengan nilai beta yang dicari sebesar beta 0,1 sampai dengan beta 0,9.

Kata Kunci: *Forecasting, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing.*

Abstract

UD Eko Joyo is one of the limestone producers located in Grenden village. UD Eko Joyo does not yet have an application system to predict limestone sales where data collection is done manually by writing item data in the sales book. The purpose of this study is to facilitate the demand for limestone in order to reduce the difference in the average number of demand stocks. This study resulted in a Limestone Sales Forecasting System at UD Eko Joyo using Single Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing in the output of a website-based application with constants for single Single Exponential Smoothing testing 9 times with an alpha value of 0.1 to alpha 0.9. Testing for Double Exponential Smoothing is 81 times with alpha 0.1 to alpha 0.9 where at each alpha the second smoothing is also calculated with the sought beta value of beta 0.1 to beta 0.9.

Keywords: *Forecasting, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing.*

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan Sumber Daya Mineral (SDM) salah satunya adalah batu kapur merupakan batuan sedimen yang berwarna putih di dalamnya mengandung kalsium seperti kalsium karbonat, kalsium oksida, dan kalsium hidroksida (Lukman et al., 2012). Adapun industri yang bisa merubah batu kapur menjadi batu gamping. Industri ini masih tergolong Tradisional yaitu masih dengan menggunakan tenaga asli manusia, untuk mengolah batu kapur dengan cara membakar menggunakan tumpu atau tumang dengan waktu pembakaran 4-5 hari. Proses ini yang bisa menghasilkan batu kapur menjadi batu gamping.

UD Eko Joyo merupakan salah satu produsen batu gamping yang berada di desa Grenden. Batu gamping sendiri bisa bermacam - macam kegunaannya seperti untuk bahan bangunan rumah, sektor pertanian yaitu untuk mengemburkan tanah, dan di perikanan berguna untuk menetralkan tanah tambak apabila setelah panen (www.prahub.com/batu-kapur-jenis-kegunaan-serta-manfaatnya, diakses 22 februari 2021). Saat produksi batu gamping mengalami kelebihan tidak adanya gudang untuk menyimpan, maka batu gamping akan meleleh apabila terkena air, apabila saat batu gamping mengalami kekurangan pembeli akan berpindah ke produsen lain dan UD akan mengalami kerugian. Maka dari itu perlu adanya suatu alat bantu yang bisa meramalkan penjualan batu gamping agar dapat membantu dan memaksimalkan kinerja UD Eko Joyo dalam memperkirakan jumlah batu gamping yang laku pada periode yang akan datang.

Ramalan merupakan salah satu hal yang penting sebelum membuat suatu perencanaan, salah satunya ramalan (*forecast*) penjualan. Ada beberapa metode peramalan yang ada, diantaranya adalah metode *Moving Averages*, metode *Exponential Smoothing* (*Single exponential smoothing*, *Double exponential smoothing*, *Triple exponential smoothing*) metode *Dekomposisi*, metode *Input Output*, dan metode *Regresi*.

Metode peramalan ini tidak bisa digunakan begitu saja untuk meramalkan sesuatu hal, melainkan berdasarkan pada karakteristik tertentu yang dimiliki oleh data yang akan diramalkan. Maka dari itu perlu dipilih metode peramalan yang cocok untuk meramalkan suatu penjualan. yaitu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pihak perusahaan untuk meramalkan tingkat penjualan pada periode yang akan datang dengan memperhatikan kondisi masa lalu.

UD Eko Joyo belum mempunyai sebuah aplikasi untuk memprediksi penjualan batu gamping dimana saat ini masih dilakukan secara manual dengan menulis data barang pada buku penjualan. Pada penelitian ini penulis mengambil dua jenis dari metode *exponential smoothing* untuk dibandingkan sehingga mengetahui nilai akurasi terbaik yang dihasilkan dari metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*. *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk meramalkan data yang relatif stabil. *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk data yang memiliki tren kecenderungan peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang (A Hartono 2015) .

Untuk memudahkan prediksi penjualan batu gamping UD Eko Joyo dapat menggunakan sistem aplikasi peramalan (*forecasting*) yang bisa menghitung secara otomatis tanpa menggunakan perhitungan secara manual lagi. Tujuan dari pembuatan aplikasi ini yaitu untuk memudahkan kebutuhan permintaan batu gamping agar mengurangi selisih rata - rata jumlah stok permintaan.

b. Batasan Masalah

1. Berapa konstanta yang optimal untuk *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*?
2. Berapa hasil evaluasi peramalan untuk bulan Januari 2019 – Desember 2020 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*?
3. Apakah *Double exponential smoothing* mampu meramalkan lebih baik dari pada

Single exponential smoothing pada studi kasus 2 musim dalam 1 periode

c. Tujuan

1. Mengetahui konstanta yang optimal untuk *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*.
2. Mengetahui hasil evaluasi peramalan untuk bulan Januari 2019 – Desember 2020 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*.
3. Mengukur tingkat akurasi pada *Double Exponential Smoothing* mampu meramalkan lebih baik dari pada *Single exponential smoothing* pada studi kasus 2 musim dalam 1 periode

d. Manfaat

Bagi UD Eko Joyo penelitian ini bermanfaat sebagai media refrensi dan bahan informasi yang dapat dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan perusahaan agar dapat meningkatkan produksi batu gamping dan meminimalisir terjadinya kelebihan produksi di setiap bulannya

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa yang akan datang. Hal ini bisa dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis (dahulu) dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis.

Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Heizer dan Render 2009:162).

b. *Single Exponential Smoothing*

Single exponential smoothing atau penghalusan eksponensial tunggal merupakan suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan dengan merata-rata (menghaluskan=*smoothing*) nilai masa lalu dari suatu data runtut waktu dengan cara menurun. (Dirpan, 2007).

Rumus yang digunakan yaitu :

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

Keterangan :

F_t = yaitu nilai peramalan untuk periode t

X_{t-1} = yaitu nilai sebenarnya untuk periode sebelumnya($t-1$)

F_{t-1} = yaitu nilai peramalan untuk periode sebelumnya($t-1$)

α = yaitu konstanta penghalusan ($0 < \alpha < 1$)

c. *Double Exponential Smoothing*

Dasar pemikiran dari metode *Double Exponential Smoothing* adalah bahwa nilai pemulusan akan terdapat pada waktu sebelum data sebenarnya apabila pada data tersebut terdapat komponen trend. Oleh karena itu untuk nilai-nilai pemulusan tunggal perlu di tambahkan nilai pemulusan ganda untuk menyesuaikan trend. Metode *Double Exponential Smoothing* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan trend linier adalah metode dua parameter dari Holt (MB Nurkahfi, 2017)Rumus yang digunakan yaitu :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + T_t \cdot m$$

keterangan :

S_t = Nilai pemulusan tunggal

X_t = Data sebenarnya pada waktu ke t

T_t = Pemulusan trend

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

m = Periode masa mendatang

α = Koefisien pemulusan (*smoothing*) ($0 < \alpha < 1$)

β = Koefisien pemulusan (*smoothing*) untuk trend ($0 < \beta < 1$)

d. MAPE

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk prosentase terhadap data asli. Hasil prosentase tersebut kemudian didapatkan nilai mean-nya. Suatu model

mempunyai kinerja yang sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10% dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% (Pradana,2014). Persamaan metode MAPE tersebut adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{\sum X_t} \times 100\% n$$

Keterangan :

Xt = Data history atau Data aktual pada periode ke-t

Ft = Data hasil ramalan pada periode ke-t

N = Jumlah data yang di gunakan

t = periode ke - t

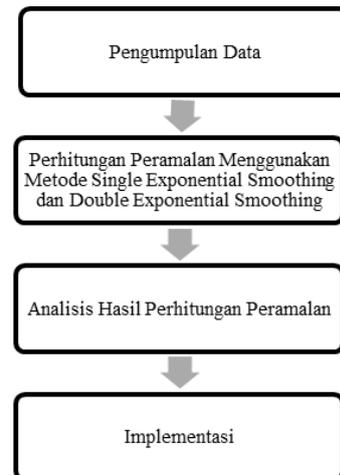
e. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman berbasis web yang memiliki kemampuan untuk memproses data dinamis. PHP dikatakan sebagai sebuah *server-side embedded script language* artinya sintaks-sintaks dan perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan oleh server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa. Aplikasi-aplikasi yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada web browser tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di server, pada prinsipnya server akan bekerja apabila ada permintaan dari *client*. Dalam hal ini *client* menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke server (E Usada, 2014).

3. METODE PENELITIAN

a. Tahap Penelitian

Pada tahap Penelitian yang dilakukan memiliki urutan yang rinci mengenai kegiatan-kegiatan apa saja yang harus dilakukan. Sehingga dalam sebuah penelitian untuk lebih terarah di dalam mengerjakan kegiatan yang dilakukan yaitu dengan merancang tahapan penelitian sebagai langkah atau kegiatan mulai dari awal hingga akhir penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sumber: Hasil Perhitungan

b. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diadaptasi dari Teknik pengumpulan data dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan data dari objek penelitian agar dapat diolah dalam sistem nantinya. Teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut :

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan narasumber yaitu *owner* atau pemilik dari UD EKO JOYO yang sangat paham mengenai proses bisnis maupun data penjualan usaha. Sebelum proses wawancara penulis akan menganalisis terlebih dahulu pertanyaan yang diajukan dan relevan dengan kebutuhan data.

2. Observasi

Observasi berupa kegiatan mengamati secara langsung proses bisnis yang terjadi pada UD EKO JOYO untuk semakin menambah wawasan dan data serta informasi yang dapat menunjang penelitian yang dilakukan.

3. Dokumentasi

Kegiatan dokumentasi merupakan kegiatan menganalisis dokumen yang terdapat pada UD EKO JOYO yang menunjang dengan melakukan analisis fisik pelaporan dan *record report* data dengan penggalan data pencatatan baik berupa *hardfile* maupun *softfile*

serta melihat jenis inputan pada setiap *segment* dan *field*.

c. Perhitungan Peramalan

Pada masalah optimasi ini, ada dua nilai yang dioptimasi yaitu maksimum panjang saluran (C) dan minimum biaya operasi (B). Karena algoritma genetika menggunakan logika maksimum maka nilai *fitness* untuk coverage area didefinisikan sebagai berikut : Pada penelitian ini penulis menggunakan analisis peramalan *exponential smoothing*. Analisis tersebut digunakan untuk meramalkan penjualan dengan menggunakan data pada periode sebelumnya. Tahapan perhitungan dari metode *exponential smoothing* adalah sebagai berikut :

1. Menghitung koefisien α
2. Menghitung nilai peramalan periode pertama
3. Menghitung nilai peramalan di keseluruhan periode

Metode yang diimplementasikan penulis adalah terdiri dari 2 kategori yaitu *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing*.

d. Analisis Hasil Perhitungan

Pada Analisa hasil peramalan adalah menganalisa hasil yang memungkinkan terjadi kesalahan atau *error* saat melakukan penghitungan peramalan sebelumnya. Sehingga perlu adanya perhitungan untuk mengevaluasi agar diketahui jumlah *error* yang dihasilkan dalam perhitungan metode *single exponential smoothing* dan *double exponential*. Untuk melakukan evaluasi dan validasi hasil perhitungan peramalan, digunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

e. Implementasi

Teknik pengembangansistem menggunakan metode *waterfall* , karena metode ini terdiri dari tahap-tahap yang memberikan kemudahan dalam pengembangan sebuah sistem informasi, jika pada satu tahap tidak sesuai atau mengalami kesalahan maka dapat kembali ketahap sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah lanjutan dari perancangan yang sudah dibahas pada Bab 3 sebelumnya. Pada bab hasil dan pembahasan akan dijelaskan cara kerja dan hasil dari sistem yang telah dibuat.

Dalam pembuatan sistem Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada UD Eko Joyo Menggunakan *Single Exponential Smoothing* Dan *Double Exponential Smoothing* berbasis website ini dilakukan proses coding sistem menggunakan bahasa pemrograman *PHP* menggunakan framework code igniter 4 dan *MySQL* sebagai *database management system* dan *xampp* sebagai *web server*.

B. Implementasi Implementasi Metode *Single Exponential Smoothing*

Tgl	May 2021	Jun 2021	Jul 2021	Aug 2021	Sep 2021	Oct 2021	Nov 2021
54	690	861	1104	1742,229	6190		
55	680	561	1104	1742,229	6190		
56	312	1038	1378	1738,855	6203		
57	1233	1027	1027	1083,62	6343		
58	384	343	628	1747,776	1796		
59	100	110	110	1015,5	6798		

Dengan Alpha : 0.1
Hasil Peramalan Bulan Depan : 1493 Kwintal
Dengan Tingkat Kesalahan : 36.239%

Gambar 2. Hasil Pengujian Sistem *Single Exponential Smoothing*
Sumber: Hasil Perhitungan

Pada contoh perhitungan metode peramalan *single exponential smoothing* penulis menggunakan alpha 0.1 dengan tujuan untuk meramalkan alpha yang menghasilkan kesalahan peramalan terkecil.

Pada bulan januari 2017 sebagai acuan periode awal peramalan dimana jumlah penjualan pada bulan tersebut 2189 kuintal sehingga peramalan dianggap sama karena belum adanya perhitungan dan perhitungan peramalan pada bulan berikutnya.

Berikut contoh adalah tahapan penggunaan rumus dengan data yang sudah tersedia dengan data yang dicari adalah penjualan pada bulan November 2021.

$$X_{t-1} = \text{jumlah penjualan bulan November 2021 (210 Kuintal)}$$

F_{t-1} = nilai ramalan bulan Oktober 2021
(1747,7 Kuintal)

α = 0,1

F_t = peramalan penjualan bulan Desember 2021 ?

Berikut adalah contoh pengujian dengan menggunakan alpha 0,1 :

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

$$F_t = 0,1 * 210 + (1 - 0,1)1747,7$$

$$= 1635,51845$$

Selanjutnya adalah perhitungan kesalahan peramalan dari perhitungan penjualan batu gamping dengan menggunakan metode single exponential smoothing untuk alpha 0.1 kan dihitung dengan menggunakan metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dengan rumus sebagai berikut :

Keterangan :

X_t = 99388

F_t = 106348

N = 59

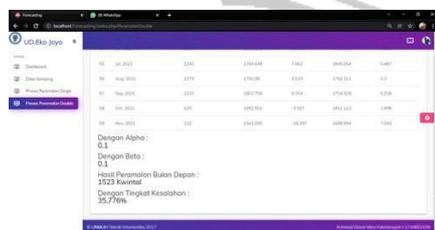
t = periode ke - 59

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\%}{n}$$

$$= 36,236\%$$

Hasil dari perhitungan kesalahan peramalan dengan menggunakan metode MAPE untuk perhitungan penjualan UD Eko Joyo dalam rentang waktu 2017 hingga 2021 dengan metode Single Exponential Smoothing didapatkan hasil kesalahan sebesar 36,23% sehingga dapat dikategorikan bahwa akurasi tingkat peramalan dalam kategori layak.

C. Implementasi Metode Double Exponential Smoothing



Gambar 2. Hasil Pengujian Sistem *Single Exponential Smoothing*

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada contoh perhitungan metode peramalan double exponential smoothing penulis menggunakan alpha 0,1 dan beta 0,1. Berikut adalah tabel hasil dari perhitungan metode *double exponential smoothing* dengan alpha 0,1.

Pada bulan januari 2017 sebagai acuan periode awal peramalan dimana jumlah penjualan pada bulan tersebut 2189 kuintal sehingga peramalan dianggap sama karena belum adanya perhitungan dan perhitungan peramalan pada bulan berikutnya.

Berikut adalah contoh perhitungan untuk metode double exponential smoothing dengan mencari peramalan pada bulan desember 2021. Berikut adalah contoh perhitungan metode peramalan double exponential smoothing penulis menggunakan alpha 0,1 dan beta 0,1

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$F_t = S_t + T_t$

keterangan :

$\alpha = 0,1$

$\beta = 0,1$

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$S_t = 0,1 * 210 + (1 - 0,1) (1692,5 - 1 + (-3,510))$$

$$S_t = 1541,166325$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$T_t = 0,1 (1541,5 - 1692,5) + (1 - 0,1) (-3510)$$

$$T_t = -18,301$$

$$F = S_t + T_t$$

$$F = 1692,5 + (-3,510) F = 1689,015$$

Selanjutnya adalah perhitungan kesalahan peramalan dari perhitungan penjualan batu gamping dengan menggunakan metode double exponential smoothing untuk alpha 0,1 dan beta 0,1 akan dihitung dengan menggunakan metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dengan rumus sebagai berikut :

Keterangan :

X_t = 99388

F_t = 105653

N = 59

t = periode ke - 59

Perhitungan rumus MAPE adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t}}{n} \times 100\%$$

$$= 36,40\%$$

Hasil dari perhitungan kesalahan peramalan peramalan dengan menggunakan metode MAPE untuk perhitungan penjualan UD Eko Joyo dalam rentang waktu 2017 hingga 2021 dengan metode Double Exponential Smoothing didapatkan hasil kesalahan sebesar 36.40% sehingga dapat dikategorikan bahwa akurasi tingkat peramalan dalam kategori layak.

D. Analisis Hasil Pengujian

Berikut adalah tabel hasil perhitungan peramalan *single exponential smoothing* dengan alpha 0,1 hingga alpha 0,9 dengan hasil MAPE pada tabel berikut :

Tabel 1. Perhitungan MAPE *single exponential smoothing*

Pengujian Ke	Alpha	Nilai MAPE
1	0,1	36,23%
2	0,2	35,56%
3	0,3	35,24%
4	0,4	34,99%
5	0,5	34,84%
6	0,6	34,65%
7	0,7	34,49%
8	0,8	34,42%
9	0,9	34,30%

Sumber : Perhitungan Sendiri

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 9 kali dengan nilai alpha 0,1 hingga 0,9 didapatkan hasil nilai MAPE terkecil terletak pada alpha 0,9 dengan nilai MAPE 34,30% sehingga dapat ditarik kesimpulan yang didapatkan adalah semakin kecil nilai alpha maka nilai MAPE yang didapatkan semakin kecil yang menandakan peramalan dengan alpha yang bernilai besar akan lebih akurat daripada alpha yang bernilai kecil

Berikut adalah tabel hasil perhitungan peramalan *double exponential smoothing* dengan alpha 0,1 hingga alpha 0,9 dengan masing-masing alpha memiliki nilai beta 0,1 hingga 0,9 dengan hasil nilai MAPE pada tabel berikut :

Tabel 2. Perhitungan MAPE *double exponential smoothing*

Pengujian Ke	Alpha	Beta	Nilai MAPE
1	0,1	0,1	36,40%
2	0,1	0,2	37,43%
3	0,1	0,3	37,89%
4	0,1	0,4	37,96%
5	0,1	0,5	37,42%
6	0,1	0,6	36,62%
7	0,1	0,7	36,24%
8	0,1	0,8	36,20%
9	0,1	0,9	36,95%
10	0,2	0,1	35,84%
11	0,2	0,2	35,96%

Sumber : Perhitungan Sendiri

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 81 kali dengan nilai alpha 0,1 hingga 0,9 dan menghitung beta masing-masing alpha didapatkan hasil nilai MAPE terkecil terletak pada pengujian ke 81 dengan nilai alpha 0,9 dan beta 0,9 dengan nilai MAPE 31,55%. Pada perhitungan *double exponential* didapatkan nilai MAPE yang fluktuatif pada setiap pengujian alpha dan beta sehingga dapat ditarik kesimpulan yang didapatkan adalah untuk mencari nilai MAPE terbaik harus dilakukan perhitungan secara menyeluruh terlebih dahulu lalu mengurutkan dari yang terkecil.

Tabel 3. Analisis Perbandingan pengujian.

METODE	Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing
NILAI MAPE	36,24%	34,82%

Sumber : Perhitungan Sendiri

Hasil dari perhitungan peramalan penjualan dari UD Eko Joyo dengan menggunakan dua buah metode dari Exponential Smoothing yaitu Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing dapat diambil kesimpulan bahwa metode yang paling tepat untuk digunakan oleh UD Eko Joyo dengan trend data yang fluktuasinya tidak teratur adalah metode Double Exponential Smoothing dengan nilai persentase kesalahan error lebih kecil sebesar 34,82% daripada metode Single Exponential Smoothing dengan nilai 36,24% serta hasil dari penelitian ini dapat dikategorikan bahwa **akurasi kemampuan tingkat peramalan dalam kategori layak** merujuk pada tabel analisis range MAPE dibawah ini :

Tabel 4. Akurasi kemampuan tingkat peramalan

Range MAPE	Arti Nilai
<10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10 – 20 %	Kemampuan model peramalan baik
20 – 50%	Kemampuan model peramalan layak
>50%	Kemampuan model peramalan buruk

Sumber : (Azman M, 2019)

E. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan pengujian dengan metode *Blackbox Testing*. Metode ini merupakan pengujian terhadap fungsionalitas atau kegunaan sebuah aplikasi. Dalam penjabarannya adalah pengujian yang dilakukan sepenuhnya dengan hanya menilai kebutuhan dan spesifikasi software.

Dari hasil pengujian sistem didapatkan hasil keseluruhan bahwa sistem yang dibangun sudah sesuai dengan analisis kebutuhan yang dilakukan sehingga dapat dijalankan secara baik.

5. SIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada Ud Eko Joyo Menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Dan *Double Exponential Smoothing* dalam output sebuah aplikasi berbasis website dengan konstanta untuk Single Exponential Smoothing pengujian sebanyak 9 kali dengan nilai alpha 0,1 sampai dengan alpha 0,9. Pengujian untuk Double Exponential Smoothing sebanyak 81 kali dengan alpha 0,1 sampai dengan alpha 0,9 dimana pada setiap alpha dihitung pula pemulusan kedua dengan nilai beta yang dicari sebesar beta 0,1 sampai dengan beta 0,9.
2. Hasil dari perhitungan peramalan penjualan dari UD Eko Joyo dengan menggunakan dua buah metode dari Exponential Smoothing yaitu Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing dapat diambil kesimpulan bahwa metode yang paling tepat untuk digunakan oleh UD Eko Joyo dengan trend data yang fluktuasinya tidak teratur adalah metode Double Exponential Smoothing dengan nilai persentase kesalahan error lebih kecil sebesar 34,82% daripada metode Single Exponential Smoothing dengan nilai 36,24% serta hasil dari penelitian ini dapat dikategorikan bahwa akurasi kemampuan tingkat peramalan dalam kategori layak.
3. Dari hasil analisis MAPE peramalan perbandingan dua metode didapatkan hasil bahwa *Double exponential smoothing* mampu meramalkan lebih baik dari pada *Single exponential smoothing*

b. Saran

Penyusunan penulisan dan pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada Ud Eko Joyo Menggunakan *Single Exponential Smoothing* Dan *Double Exponential Smoothing* tentunya memiliki kekurangan dan memiliki beberapa saran agar sistem ini menjadi lebih baik lagi, antara lain adalah diperlukan penelitian lebih lanjut dengan metode lain agar mendapatkan hasil persentase akurasi yang lebih baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. S., 2013. *Modifikasi Template CMS Lokomedia*. Yogyakarta: Garudhawaca.
- Aini, N., Sinurat, S. & Hutabarat, S. A., 2018. Penerapan Metode Simple Moving Average Untuk Memprediksi Hasil Laba Laundry Karpas Pada CV. Homecare. JURIKOM, Volume 5, pp. 167-175.
- Apriliansi, N. F., Baqiya, M. A. & Darminto, D., 2012. Pengaruh Penambahan Larutan $MgCl_2$ pada Sintesis Kalsium Karbonat Presipitat Berbahan Dasar Batu Kapur dengan Metode Karbonasi. Sains dan Seni ITS, Volume 1, pp. 30-34.
- Dewi, E. N. S. & Chamid, A. A., 2019. Implementation of Single Moving Average Methods For. TRANSFORMATIKA, 16(2), pp. 113-125.
- Hartono, A., Dwijana, D. & Handiwidjojo, W., 2012. Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing Dan Metode Exponential Smoothing Adjusted for Trend (Holt's Method) Untuk Meramalkan Penjualan. Jurnal EKSIS, Volume 5, pp. 8-18.
- Heizer, J. & Render, B., 2011. Operations Management. 10 penyunt. Boston: Pearson Education.
- Hidayattullah, M. F. & Ulfa, T., 2015. SISTEM INFORMASI PADA KANTOR PERPUSTAKAAN DAN ARSIP DAERAH (KANPERPUS ARSIPDA) KABUPATEN PEKALONGAN BERBASIS WEB. Surya Informatika, Volume 1, pp. 19-24.
- Hidayattullah, P. & Kawistara, J. K., 2017. Pemrograman Web. Bandung: Informatika. 34
- Kho, B., 2018. Pengertian Peramalan (Forecasting) dan Langkah-langkah Peramalan. [Online] Available at: <https://ilmumanajemenindustri.com/peramalan-forecasting/> [Diakses June 2021].
- Khoiri, 2020. Cara Menghitung Mean Squared Error (MSE). [Online] Available at: <https://www.khoiri.com/2020/12/pengetahuan-dan-caramenghitung-mean-squared-error-mse.html> [Diakses April 2021].
- Khoiri, 2020. Pengertian dan Cara Menghitung Mean Absolute Deviation (MAD). [Online] Available at: <https://www.khoiri.com/2020/10/metode-perkiraan-mad-meanabsolute.html> [Diakses June 2021].
- Khoiri, 2020. Pengertian dan Cara Menghitung Root Mean Square Error (RMSE). [Online] Available at: <https://www.khoiri.com/2020/12/cara-menghitung-root-meansquare-error-rmse.html> [Diakses June 2021].
- Lukman, M., 2012. Sintesis Biomaterial Komposit $CaO-SiO_2$ Berbasis Material Alam (Batu Kapur Dan Pasir Kuarsa) Dengan Variasi Suhu Pemanasan Dan Pengaruhnya Terhadap Porositas, Kekerasan Dan Mikrostruktur. Sains, Volume 2, pp. 1-7.
- Prapcoyo, H., 2018. PERAMALAN JUMLAH MAHASISWA MENGGUNAKAN. TELEMATIKA, Volume 15, pp. 67-76.
- Sani, S. A., 2018. PERBANDINGAN METODE PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE MOVING AVERAGE, SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE DI YOGYAKARTA. [Online] Available at: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/10015> [Diakses 2021].