

Perbandingan Peramalan Penjualan Anggrek Bulan Di Pasar Bunga Rawa Belong Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan *Triple Exponential Smoothing*

Syifa Rizki Rahmawati^{1,*}, Sekti Kartika Dini¹

¹ Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: 20611010@students.uii.ac.id



P-ISSN: 2986-4178
E-ISSN: 2988-4004

Riwayat Artikel
Dikirim: 02 September 2023
Direvisi: 04 April 2024
Diterima: 22 April 2024

ABSTRAK

Pasar bunga Rawa Belong merupakan salah satu pasar tanaman hias terbesar di Provinsi DKI Jakarta. Menurut salah satu budayawan Betawi, menanam anggrek banyak dilakukan oleh orang di wilayah pasar bunga Rawa Belong. Berdasarkan fakta ini, potensi ini yang harus dikembangkan di masa sekarang dan di masa depan untuk memakmurkan masyarakatnya. Pada setiap bulan omset penjualan Anggrek Bulan hampir selalu paling tinggi dibandingkan jenis lainnya. Bahkan dalam lima tahun terakhir, rata-rata omset penjualan Anggrek Bulan setiap tahunnya tidak kurang dari seratus juta rupiah. Melihat prospek penjualan Anggrek Bulan yang baik, penjualan untuk kedepannya diharapkan dapat lebih dimaksimalkan. Upaya pemaksimalan ini diantaranya penentuan harga dan penentuan banyaknya permintaan bunga Anggrek Bulan kepada petani Anggrek Bulan. Oleh karena itu sebelum menentukan harga dan menentukan banyaknya bunga yang akan dipesan perlu dilakukan prediksi. Berdasarkan data volume penjualan bunga Anggrek Bulan di pasar bunga Rawa Belong Provinsi DKI Jakarta tahun 2018-2022, data membentuk pola. Berdasarkan pola yang diperoleh, masalah tersebut perlu diatasi dengan membandingkan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa hasil dengan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan *Damped Parameter* memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya. Tingkat kesalahan hasil peramalan ini diperoleh MAPE sebesar 21.65403 yang dikategorikan cukup baik.

Kata Kunci: Anggrek Bulan, *Double Exponential Smoothing*, Rawa Belong, *Triple Exponential Smoothing*.

ABSTRACT

Rawa Belong flower market is one of the largest ornamental plants markets in DKI Jakarta Province. According to one Betawi humanist, planting orchids is mostly done by people in the Rawa Belong Flower market area. Therefore, this

potential must be developed in the present and in the future to prosper the community. In every month, the monthly orchid sales turnover is almost always the highest compared to other types. In fact, in the last five years, the average annual turnover of Moon Orchid is not less than one hundred million rupiah. Seeing the good prospects for sales of Moon Orchid, future sales are expected to be maximized. This maximization effort includes pricing and determining the amount of demand for Moon Orchid flowers from Moon Orchid farmers. Therefore, before determining the price and determining the number of flowers to order, predictions need to be made. Based on data on sales volume of moon orchids at the Rawa Belong flower market in DKI Jakarta Province in 2018-2022, the data forms pattern. Based on patterns obtained needs to be overcome by comparing the Double Exponential Smoothing and Triple Exponential Smoothing methods. Based on the results of the analysis, it is known that the results with the Triple Exponential Smoothing Multiplicative method with Damped Parameters provide a higher level of accuracy than other methods. The error rate of this forecasting result obtained MAPE of 21.65403 which is categorized as quite good.

Keywords: *Moon Orchid, Double Exponential Smoothing, Rawa Belong, Triple Exponential Smoothing.*

1. Pendahuluan

Pasar bunga Rawa Belong merupakan salah satu pasar bunga di Provinsi DKI Jakarta. Pasar bunga Rawa Belong menjual banyak jenis bunga, seperti bunga anggrek, lily, krisan, melati, tulip, casablanca, mawar berbagai warna, dan lainnya. Pada tanggal 25 Juli 1989, pasar ini diresmikan sebagai Pusat Pemasaran dan Promosi Bunga dan Tanaman Hias Rawa Belong. Pasar ini merupakan pasar yang dikelola oleh Dinas Pertanian DKI Jakarta. Dengan berkembangnya pasar tersebut, fasilitas Pusat Promosi dan Pemasaran Bunga dan Tanaman Hias Rawa Belong ditetapkan sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis UPT Dinas Kelautan dan Pertanian Propinsi DKI Jakarta dengan Surat Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 113 Tahun 2002 dengan nama "Pusat Promosi dan Pemasaran Hortikultura" [1].

Pasar bunga Rawa Belong terkenal memiliki banyak jenis bunga yang diminati konsumen, salah satunya yaitu Bunga Anggrek. Menurut salah satu budayawan Betawi, menanam anggrek banyak dilakukan oleh orang di wilayah pasar bunga Rawa Belong [2]. Maka dari itu, potensi ini yang harus dikembangkan di masa sekarang dan di masa depan untuk memakmurkan masyarakatnya [3]. Terdapat 5 jenis Bunga Anggrek yang tersedia di pasar bunga Rawa Belong, yaitu Dedrobium, Vanda Douglas, Game Stori, Magie Oie, dan Anggrek Bulan.

Bunga Anggrek menjadi salah satu bunga yang paling diminati di pasar bunga Rawa Belong, khususnya jenis Anggrek Bulan. Pada setiap bulan volume penjualan Anggrek Bulan hampir selalu paling tinggi dibandingkan jenis lainnya.



Gambar 1. Grafik Penjualan Bunga Anggrek Bulan Tahun 2018-2022.

Berdasarkan **Gambar 1** diketahui bahwa setiap bulan pada tahun 2022 penjualan Anggrek Bulan selalu lebih tinggi dibandingkan jenis bunga anggrek lainnya. Dalam beberapa tahun terakhir, rata-rata omset penjualan Anggrek Bulan setiap tahunnya tidak kurang dari seratus juta rupiah. Melihat prospek penjualan Anggrek Bulan yang baik, penjualan untuk kedepannya dapat lebih dimaksimalkan. Upaya pemaksimalan ini diantaranya penentuan harga dan penentuan banyaknya permintaan bunga Anggrek Bulan kepada petani Anggrek Bulan. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan omset penjualan Anggrek Bulan akan dilakukan penelitian mengenai penjelasan trend dan peramalan volume penjualan dua bulan ke depan menggunakan analisis *time series*. Diharapkan dari hasil analisis ini dapat menjadi masukan supaya penjualan Anggrek Bulan memiliki pengaruh lebih besar terhadap omset penjualan pasar bunga Rawa Belong.

Analisis *time series* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Exponential Smoothing*. Analisis ini terdiri dari 3 metode yang berbeda, yaitu *Single*, *Double*, dan *Triple*. *Single* dipakai ketika pola data membentuk fluktuasi yang relatif stabil, *Double* ketika pola data membentuk trend, sedangkan *Triple* dipakai ketika pola data membentuk trend dan terdapat tambahan pola musiman [4]. Berdasarkan data volume penjualan bunga Anggrek Bulan di pasar bunga Rawa Belong Provinsi DKI Jakarta tahun 2018-2022, data membentuk pola yang terdapat trend dan terdapat kenaikan dan penurunan pada bulan atau periode tertentu. Dari pola yang didapatkan, maka metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* yang dianggap tepat. Namun, belum diketahui pasti metode mana yang lebih akurat untuk ramalan tersebut. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dilakukan perbandingan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* untuk mendapatkan metode terbaik yang menghasilkan nilai peramalan paling akurat.

2. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yaitu data volume penjualan Anggrek Bulan (dalam satuan pot) di pasar bunga Rawa Belong bulan Januari 2018 – Desember 2022 dan *software* yang digunakan adalah RStudio.

2.1. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode untuk mengumpulkan, menabelkan, memvisualkan, mengolah, dan menganalisis data serta memberikan penjelasan dari hasil yang didapatkan [5].

2.2. Peramalan

Peramalan adalah suatu perkiraan atau prediksi untuk masa depan dalam jangka waktu tertentu yang bertujuan membantu perusahaan dalam mengambil keputusan yang dari prediksi tersebut dapat mempengaruhi masa depan dari suatu perusahaan [6].

2.3. *Double Exponential Smoothing (DES)*

Metode DES dipakai untuk data observasi yang membentuk pola trend. Perbedaan metode ini dengan *Single Exponential Smoothing* adalah pemulusan yang dilakukan. Terdapat penambahan pemulusan pada metode ini yaitu pemulusan trend [7]. Persamaan untuk DES:

Pemulusan level

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t + b_t(m) \quad (3)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, y_t : Data periode ke- t , F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend* [8]. Gardner dan McKenzie (1985) berpendapat untuk mengembangkan metode DES dengan menambahkan parameter *damped* pada *trend*. Dengan menambah parameter ini, ditujukan supaya dapat meredam trend naik eksponensial. Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut.

Pemulusan level

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + \phi b_{t-1}) \quad (4)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)\phi b_{t-1} \quad (5)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t + (\phi + \phi^2 + \dots + \phi^m)b_t \quad (6)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, y_t : Data periode ke- t , F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : Konstanta pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend*, ϕ : Konstanta nilai parameter *damped*.

2.4. *Triple Exponential Smoothing (TES)*

Metode TES mengandung *trend* dan terdapat tambahan musiman. Dalam metode ini terdapat tiga pemulusan, yaitu α (untuk pemulusan level), β (untuk pemulusan trend), dan γ (untuk pemulusan musiman). Metode TES ada dua jenis yaitu *Additive* dan *Multiplicative*. Penentuan dari kedua metode tersebut dilihat dari pola data observasi yang ingin diramalkan. Perbedaan kedua metode tersebut adalah terjadi peningkatan komponen

musiman yang konstan untuk *Additive* dan berlipat atau berganda untuk *Multiplicative* [9]. Berikut persamaan untuk TES *Additive*:

Pemulusan level

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{(t-1)} \quad (7)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (8)$$

Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma(y_t - L_t b_{t-1}) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (9)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t b_{t-1} + S_{t+m-s} \quad (10)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, S_t : Estimasi musiman, y_t : Data periode ke-t, F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : Konstanta pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend*, γ : Konstanta pemulusan untuk data musiman

Sedangkan formula untuk metode TES *Multiplicative* adalah sebagai berikut.

Pemulusan level

$$L_t = \alpha \left(\frac{y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{t-1} \quad (11)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (12)$$

Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma \left(\frac{y_t}{L_t b_{t-1}} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (13)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t b_{t-1} + S_{t+m-s} \quad (14)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, S_t : Estimasi musiman, y_t : Data periode ke-t, F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : Konstanta pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend*, γ : Konstanta pemulusan untuk data musiman

Penambahan *Damped Parameter* pada TES *Additive* dan *Multiplicative* yaitu mengikuti parameter *trend*. Pada TES yang ditingkatkan dalam klasifikasi Hyndman, terdapat pembagian jenis *trend* yaitu *Additive* dan *Multiplicative*. Oleh karena itu, dalam

penambahan parameter *damped* juga terbagi menjadi *Additive* dan *Multiplicative* Berikut persamaan TES *Additive* dengan *Damped Parameter*:

Perumusan level

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{t-1}^\phi \quad (15)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right) + (1 - \beta)b_{t-1}^\phi \quad (16)$$

Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma \left(y_t - L_t b_{t-1}^\phi \right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (17)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t b_{t-1}^\phi + S_{t+m-s} \quad (18)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, S_t : Estimasi musiman, y_t : Data periode ke-t, F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : Konstanta pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend*, γ : Konstanta pemulusan untuk data musiman, ϕ : Konstanta nilai parameter *damped*.

Sedangkan formula untuk metode TES *Multiplicative* dengan *Damped Parameter* adalah sebagai berikut.

Pemulusan level

$$L_t = \alpha \left(\frac{y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{t-1}^\phi \quad (19)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \beta \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right) + (1 - \beta)b_{t-1}^\phi \quad (20)$$

Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma \left(\frac{y_t}{L_t b_{t-1}^\phi} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (21)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t b_{t-1}^\phi + S_{t+m-s} \quad (22)$$

dimana L_t : Estimasi pemulusan level, b_t : Estimasi pemulusan kemiringan, S_t : Estimasi musiman, y_t : Data periode ke-t, F_{t+m} : Nilai ramalan, m : Jumlah periode yang akan diramalkan, α : Konstanta pemulusan untuk data, β : Estimasi konstanta pemulusan untuk *trend*, γ : Konstanta pemulusan untuk data musiman, ϕ : Konstanta nilai parameter *damped*.

2.5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Ada beberapa cara untuk menghitung *error* model, diantaranya adalah MAPE. Ukuran ini merupakan nilai yang didapatkan dari rata-rata absolut dari nilai prediksi dan nilai aktual sebagai persentase dari nilai aktual [10]. Lewis (1982) dalam Moreno, dkk (2013) menggambarkan karakteristik nilai MAPE dalam peramalan seperti pada **Tabel 1** [11].

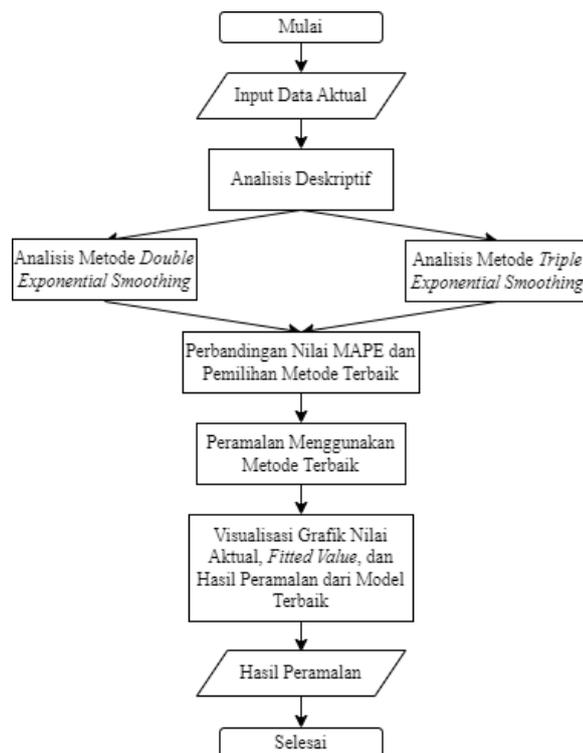
Tabel 1 Karakteristik Tingkat Akurasi

MAPE (%)	Kategori
<10	Sangat baik
10-20	Baik
20-50	Cukup baik
>50	Buruk

dimana kategori MAPE sangat baik berarti bahwa akan menghasilkan peramalan berakurasi tinggi (*Highly Accurate*), kategori baik berarti bahwa akan menghasilkan peramalan baik (*Good Forecast*), kategori cukup baik berarti bahwa akan menghasilkan peramalan dengan alasan (*Reasonable Forecast*), dan kategori buruk akan menghasilkan peramalan yang tidak akurat (*Inaccurate Forecast*) [11].

2.6. Alur Penelitian

Ada beberapa proses dalam penelitian ini. Proses tersebut digambarkan melalui diagram alir di bawah ini.

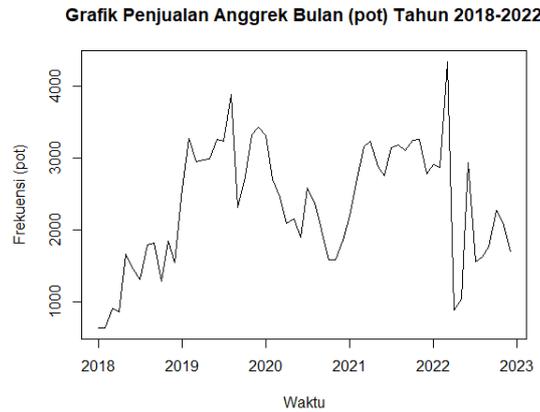


Gambar 2. Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

Untuk menggambarkan secara umum penjualan Anggrek Bulan periode Januari 2018 sampai Desember 2022 akan ditampilkan grafik seperti gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Penjualan Bunga Anggrek Bulan Tahun 2018-2022

Berdasarkan **Gambar 3**, data memiliki *trend* naik hingga pertengahan tahun 2019. Pada pertengahan tahun 2019 sampai akhir tahun 2020 data memiliki *trend* turun dan memiliki *trend* naik kembali hingga tahun akhir tahun 2021. Data juga memiliki puncak yang cukup tinggi pada bulan Maret tahun 2022 dan pada bulan berikutnya mengalami penurunan yang cukup drastis. Setelah diteliti Kembali, penyebab kenaikan drastis pada bulan Maret adalah adanya kegiatan S.I.A.P. QRIS dengan PermataQR *Merchant* sehingga ramai pengunjung di pasar bunga Rawa Belong. Kemudian pada bulan April mulai masuk pada bulan puasa sehingga terjadi penurunan yang cukup drastis. Pada bulan Mei naik terjadi kenaikan kembali karena pada awal bulan banyak pengunjung yang datang membeli bunga untuk persiapan Idul Fitri.

Kemudian untuk mengetahui ringkasan data akan ditampilkan analisis deskripsi dari variabel yang akan digunakan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Analisis Deskriptif

	Min.	Mean	Max.
Volume	637	2347	4335

Pada tabel di atas diketahui bahwa rata-rata volume bunga anggrek yang terjual setiap bulannya adalah 2347 pot artinya volume penjualan bunga anggrek selama 5 tahun terakhir berada pada kisaran 2347 pot pada setiap bulannya, kemudian volume penjualan bunga Anggrek Bulan tertinggi selama 5 tahun terakhir yaitu mencapai 4335 pot, dan volume penjualan bunga Anggrek Bulan terendah selama 5 tahun terakhir yaitu mencapai 637 pot.

3.2. Analisis Runtun Waktu

3.2.1. Metode *Double Exponential Smoothing*

Data dianalisis menggunakan metode DES *Holtwinters* dengan α dan β yang optimum. Berikut nilai *smoothing parameters* optimum yang didapatkan.

Tabel 3 Hasil Parameter Pemulusan Metode DES

<i>Smoothing Parameters</i>	Nilai
α (level)	0.4810914
β (trend)	0

Proses pemulusan pada metode *Double Exponential Smoothing* terjadi 2 kali, yaitu pemulusan level dan pemulusan trend. Nilai konstanta α diperlukan untuk melakukan pemulusan level, sedangkan konstanta β diperlukan untuk melakukan pemulusan trend. Nilai konstanta yang optimum untuk α yaitu 0.4810914, sedangkan nilai konstanta yang optimum untuk β yaitu 0. Dengan nilai optimum yang didapatkan diharapkan akan

menghasilkan tingkat kesalahan paling kecil dibandingkan nilai α dan β lainnya. Berikutnya akan ditampilkan hasil koefisien peramalan yang didapatkan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holtwinters*.

Tabel 4 Hasil Koefisien Peramalan Metode DES

Koefisien Peramalan	Nilai
A	1891.638
B	6.000

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa koefisien a (estimasi level) adalah sebesar 1891.638 dan koefisien b (estimasi kemiringan) adalah sebesar 6.

3.2.2. Metode *Double Exponential Smoothing* dengan *Damped Parameter*

Data dianalisis menggunakan metode DES *Holt Damped Parameter* dengan α , β , dan ϕ yang optimum. Berikut nilai *smoothing parameters* optimum yang didapatkan.

Tabel 5 Hasil Parameter Pemulusan Metode DES dengan *Damped Parameter*

<i>Smoothing Parameters</i>	Nilai
α (Alpha)	0.4226
β (Beta)	1×10^{-4}
ϕ (Phi)	0.9296

Proses pemulusan pada metode *Double Exponential Smoothing Holt Damped Parameter* terjadi 2 kali, yaitu pemulusan level dan pemulusan trend. Nilai konstanta α diperlukan untuk melakukan pemulusan level, sedangkan konstanta β diperlukan untuk melakukan pemulusan trend. Namun, perbedaannya dengan metode sebelumnya adalah metode ini menambahkan parameter *damped* pada *trend*. Nilai konstanta yang optimum untuk α yaitu 0.4226, sedangkan nilai konstanta yang optimum untuk β yaitu 1×10^{-4} . Dan untuk nilai konstanta yang optimum untuk ϕ yaitu 0.9296. Dengan nilai optimum yang didapatkan diharapkan akan menghasilkan tingkat kesalahan paling kecil dibandingkan nilai α , β , dan ϕ lainnya. Kemudian berikutnya akan ditampilkan hasil *initial states* yang diperoleh menggunakan metode DES *Holt Damped Parameter* dengan α , β , dan ϕ yang optimum.

Tabel 6 Hasil *Initial States* Metode DES dengan *Damped Parameter*

Koefisien Peramalan	Nilai
ℓ (level factor)	581.7358
b (growth factor)	163.5229

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa koefisien ℓ (estimasi level) adalah sebesar 581.7358 dan koefisien b (estimasi kemiringan) adalah sebesar 163.5229.

3.2.3. Metode *Triple Exponential Smoothing*

Data dianalisis menggunakan metode TES *Additive* dan TES *Multiplicative* dengan α , β , dan γ yang optimum. Berikut nilai *smoothing parameters* optimum yang didapatkan.

Tabel 7 Hasil *Initial States* Metode TES

<i>Smoothing Parameters</i>	<i>Additive</i>	<i>Multiplicative</i>
α (level)	0.5848806	0.7342026
β (trend)	0.04003199	0.02603604
γ (musiman)	0.6165656	1

Proses pemulusan pada metode *Triple Exponential Smoothing* terjadi 3 kali, yaitu pemulusan level, pemulusan trend, dan pemulusan musiman. Nilai konstanta α diperlukan untuk melakukan pemulusan level, konstanta β diperlukan untuk melakukan pemulusan trend, sedangkan konstanta γ diperlukan untuk melakukan pemulusan musiman. Nilai

konstanta yang optimum untuk kedua metode untuk nilai α , β , maupun γ berada pada rentang 0 sampai 1 yang artinya model yang didapat memiliki faktor bobot penghalusan untuk level, *trend*, dan musiman.

3.2.4. Metode *Triple Exponential Smoothing* dengan *Damped Parameter*

Data dianalisis menggunakan metode TES *Additive* dan TES *Multiplicative* dengan *Damped Parameter* menggunakan α , β , dan γ yang optimum. Berikut nilai *smoothing parameters* optimum yang didapatkan.

Tabel 8 Hasil *Initial States* Metode TES dengan *Damped Parameter*

<i>Smoothing Parameters</i>	<i>Additive</i>	<i>Multiplicative</i>
α (level)	0.4626	0.5086
β (trend)	1×10^4	1×10^{-4}
γ (musiman)	1×10^4	1×10^{-4}
ϕ (Phi)	0.9385	0.9544

Proses pemulusan pada metode *Triple Exponential Smoothing* terjadi 3 kali, yaitu pemulusan level, pemulusan trend, dan pemulusan musiman. Nilai konstanta α diperlukan untuk melakukan pemulusan level, konstanta β diperlukan untuk melakukan pemulusan trend, sedangkan konstanta γ diperlukan untuk melakukan pemulusan musiman. Nilai konstanta yang optimum untuk kedua metode untuk nilai α , β , γ , maupun ϕ berada pada rentang 0 sampai 1 yang artinya model yang didapat memiliki faktor bobot penghalusan level, *trend*, dan musiman serta *trend* pada model teredam.

3.3. Penentuan Metode Terbaik dan Melakukan Peramalan

Untuk mendapatkan hasil perbandingan yang lebih akurat dari seluruh metode, akan ditampilkan perbandingan tingkat kesalahan dari kedua metode tersebut.

Tabel 9 Perbandingan Hasil Tingkat Kesalahan

Metode	MAPE
DES	23.83428
DES <i>Damped Parameter</i>	23.21611
TES <i>Additive</i>	26.37112
TES <i>Multiplicative</i>	27.77005
TES <i>Add Damped Parameter</i>	23.95948
TES <i>Multi Damped Parameter</i>	21.65403

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesalahan seluruh metode, tingkat kesalahan hasil peramalan dari metode TES *Multiplicative Damped Parameter* lebih kecil dibandingkan dengan hasil peramalan dari metode lainnya. Hal ini berarti peramalan menggunakan metode TES *Multiplicative Damped Parameter* dinilai lebih sesuai untuk meramalkan penjualan bunga anggrek di pasar bunga Rawa Belong.

Pemulusan level

$$L_t = 0.5086 \left(\frac{Y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - 0.5086)L_{t-1}b_{t-1}^{0.9544} \quad (23)$$

Pemulusan trend

$$b_t = 0.0001 \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right) + (1 - 0.0001)b_{t-1}^{0.9544} \quad (24)$$

Pemulusan musiman

$$S_t = 0.0001 \left(\frac{y_t}{L_t b_{t-1}^{0.9544}} \right) + (1 - 0.0001) S_{t-s} \quad (25)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = L_t b_{t-1}^{0.9544} + S_{t-m-s} \quad (26)$$

Dari metode terbaik menghasilkan hasil peramalan untuk 5 bulan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 10 Hasil Peramalan

Tahun	Bulan	Hasil Peramalan
2023	Januari	2040.895
2023	Februari	2256.965
2023	Maret	2545.952
2023	April	1758.121
2023	Mei	1806.394

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mengenai perbandingan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Triple Exponential Smoothing*, diketahui bahwa hasil dengan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan *Damped Parameter* memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya. Dari metode tersebut didapatkan nilai parameter yang optimum untuk α (pemulusan level) yaitu 0.5086, nilai parameter yang optimum untuk β (pemulusan trend) yaitu 1×10^{-4} , nilai parameter yang optimum untuk γ (pemulusan musiman) yaitu 1×10^{-4} , dan nilai parameter yang optimum untuk ϕ yaitu 0.9544. Tingkat kesalahan hasil peramalan ini diperoleh MAPE sebesar 21.65403 yang dikategorikan cukup baik. Berdasarkan model terbaik yaitu *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan *Damped Parameter*, hasil peramalan untuk penjualan bunga Anggrek Bulan di pasar bunga Rawa Belong selama lima periode berikutnya diketahui mengalami kenaikan dan penurunan atau berfluktuatif.

5. Daftar Pustaka

- [1] S. N. M. Hartanto, "Rawa Belong, Sejarah Pasar Bunga Terbesar di Jakarta," 21 Desember 2022. [Online]. Available: <https://retizen.republika.co.id/posts/193769/rawa-belong-sejarah-pasar-bunga-terbesar-di-jakarta>.
- [2] Komarudin, "Semerbak Harum Bunga Hias di Rawa Belong yang Jadi Buruan Warga Saat Lebaran," liputan6, 16 Mei 2021. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/lifestyle/read/4558018/semerbak-harum-bunga-hias-di-rawa-belong-yang-jadi-buruan-warga-saat-lebaran>. [Accessed 8 April 2024].
- [3] F. Nurdiarsih, "Rawa Belong, dari Sejarah, Kuliner, hingga Pencak Silat," 14 Oktober 2019. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/news/read/4085786/rawa-belong-dari-sejarah-kuliner-hingga-pencak-silat>.
- [4] I. Nurvianti, B. D. Setiawan and F. A. Bachtiar, "Perbandingan Peramalan Jumlah Penumpang Keberangkatan Kereta Api di DKI Jakarta Menggunakan Metode

- Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 5257-5263, 2019.
- [5] V. Silvia, *Statistika Deskriptif*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2021.
- [6] R. Ambarwati and Supardi, *Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri*, Magelang: Penerbit Pustaka Rumah C1nta, 2021.
- [7] E. Pujiati, D. Yuniarti and R. Goejantoro, "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)," *EKSPONENSIAL*, pp. 33-40, 2016.
- [8] D. Romaita, F. A. Bachtiar and M. T. Furqon, "Perbandingan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung (Studi Kasus : Ayam Goreng Mama Arka)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, pp. 10384-10392, 2019.
- [9] F. B. Salam and M. D. Kartikasari, "Perbandingan Metode Peramalan Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter terhadap Kunjungan Wisatawan Mancanegara di Provinsi Jawa Barat," *ESDS JOURNAL*, pp. 148-158, 2023.
- [10] B. Putro, M. T. Furqon and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 4679-4686, 2018.
- [11] J. J. M. Moreno, A. P. Pol, A. S. Abad and B. C. Blasco, "Using the R-MAPE index as a resistant measure of forecast accuracy," *Psicothema*, pp. 500-506, 2013.