

## Peramalan Jumlah Pekerja Migran Indonesia Menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter*

Nabila Dwi Fazira<sup>1</sup>, Ayundyah Kesumawati<sup>1,\*</sup>

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

\*Corresponding author: [ayundyah.k@uii.ac.id](mailto:ayundyah.k@uii.ac.id)



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

### Riwayat Artikel

Dikirim: 02 September 2023  
Direvisi: 30 Maret 2024  
Diterima: 05 April 2024

### ABSTRAK

Pekerja migran Indonesia adalah setiap warga negara Indonesia yang sedang, akan, atau telah bekerja di luar wilayah Indonesia dengan menerima gaji. Indonesia merupakan salah satu negara pengirim pekerja migran terbesar, dimana sebagian besar dari mereka bekerja pada sektor dengan gaji rendah. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, terjadi penurunan signifikan dalam jumlah pengiriman pekerja migran Indonesia. Penurunan ini disebabkan oleh pandemi Covid-19 yang menyebabkan peningkatan angka kasus, dan akibatnya pemerintah memberlakukan moratorium pada pengiriman pekerja migran pada tahun 2020. Hal ini mengakibatkan penurunan jumlah pekerja migran Indonesia sebesar 59% dan penurunan remitansi sebesar 17.5% dibandingkan dengan tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk menilai jumlah pekerja migran Indonesia dari tahun 2023 hingga 2024 sebagai dasar untuk menyusun rencana strategis. Data yang digunakan adalah data sekunder jumlah pekerja migran Indonesia dari tahun 2018 hingga 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter*, yaitu metode untuk meramalkan periode ke depan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model tipe multiplicative adalah yang terbaik. Hasil prediksi menunjukkan jumlah pekerja migran Indonesia pada bulan Januari 2023 sebanyak 25,923, Februari 2023 sebanyak 24,192, Maret 2023 sebanyak 26,427, dan seterusnya. Berdasarkan hasil ini, prediksi menunjukkan bahwa jumlah pekerja migran Indonesia cenderung turun pada tahun 2023 hingga 2024. Model ini baik untuk peramalan karena memiliki nilai MAPE sebesar 20.84% dengan akurasi sebesar 79.16%.

**Kata Kunci:** Pekerja Migran Indonesia, Runtun Waktu, Peramalan, *Triple Exponential with Damped Parameter*, MAPE

## **ABSTRACT**

*Indonesian migrant workers are defined as any Indonesian citizen who is, will be, or has been working outside the territory of Indonesia while receiving a salary. Indonesia is one of the largest sending countries of migrant workers, with the majority of them working in low-wage sectors. However, in recent years, there has been a significant decline in the number of Indonesian migrant workers being sent abroad. This decline is due to the Covid-19 pandemic, which has resulted in an increase in the number of cases, leading the government to impose a moratorium on the sending of migrant workers in 2020. This resulted in a 59% decrease in the number of Indonesian migrant workers and a 17.5% decrease in remittances compared to 2019. This study aims to assess the number of Indonesian migrant workers from 2023 to 2024 as a basis for strategic planning. The data used in this research are secondary data on the number of Indonesian migrant workers from 2018 to 2022. The research method used is Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter, a method for forecasting future periods. The results show that the multiplicative type model is the best. The prediction results indicate that the number of Indonesian migrant workers in January 2023 is 25,923, February 2023 is 24,192, March 2023 is 26,427, and so on. Based on these results, the prediction suggests that the number of Indonesian migrant workers is likely to decrease from 2023 to 2024. This model is suitable for forecasting because it has a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 20.84% with an accuracy of 79.16%.*

**Keywords:** *Indonesian Migrant Worker, Time Series, forecasting, Triple Exponential with Damped Parameter, MAPE*

## **1. Pendahuluan**

Masyarakat Indonesia yang bekerja di luar negeri dikenal dengan sebutan Tenaga Kerja Indonesia (TKI), namun setelah disahkannya UU Nomor 18 Tahun 2017 tentang Perlindungan Pekerja Migran Indonesia (PPMI), TKI diganti nama menjadi Pekerja Migran Indonesia (PMI) [1]. Menurut UU No. 18/2017, Pekerja Migran Indonesia adalah setiap warna negara Indonesia yang akan, sedang atau telah melakukan pekerjaan dengan menerima gaji di luar wilayah Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara pengirim pekerja migran terbesar, yang sebagian besarnya bekerja pada sektor gaji rendah. Skema penempatan pekerja migran Indonesia dilakukan dengan beberapa program yaitu *Government to Government (G to G)*, Perseorangan, Perusahaan (*P to P*) dan untuk kepentingan perusahaan sendiri (*UKPS*) [2]. Migrasi tenaga kerja merupakan upaya untuk mewujudkan persamaan hak dan kesempatan bagi tenaga kerja untuk memperoleh pekerjaan dan penghasilan yang layak, yang pelaksanaannya dilakukan dengan tetap memperhatikan harkat, martabat, hak asasi manusia, dan perlindungan hukum serta pemerataan kesempatan kerja dan penyediaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan

nasional [3]. Namun, pada beberapa tahun terakhir ini pengiriman jumlah pekerja migran Indonesia mengalami penurunan yang signifikan.

Penurunan jumlah pekerja yang dikirimkan ke luar negeri disebabkan karena adanya pandemic COVID-19. Peningkatan angka Covid menyebabkan adanya moratorium (pemberhentian sementara) oleh Menteri Tenaga Kerja pada bulan maret 2020. Hal ini mengakibatkan tahun 2020 jumlah pekerja migran Indonesia mengalami penurunan sebesar 59% dan penurunan remintasi sebesar 17.5% dibandingkan tahun 2019. Kebijakan ini dibatalkan ketika keputusan Menteri Tenaga Kerja 294 tahun 2020 tentang pelaksanaan penempatan PMI pada adaptasi masa kebiasaan baru. Meski mulai mengalami kenaikan, jumlah penempatan PMI masih lebih rendah dibanding sebelum terjadi Pandemi Covid-19 [4]. Dalam rangka meningkatkan jumlah pekerja migran Indonesia, kementerian ketenagakerjaan memberi fasilitas bagi warganya untuk bisa bekerja ke luar negeri. Agar program ini berjalan lancar, kementerian ketenagakerjaan Republik Indonesia akan melakukan prediksi jumlah pekerja migran Indonesia pada periode yang akan datang khususnya pada bulan januari 2023 hingga desember 2024.

Penelitian ini menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter* untuk melakukan memperkirakan jumlah pekerja migran Indonesia beberapa periode ke depan. Penambahan *damped parameter* digunakan untuk meredamkan *trend* dari kecenderungan naik secara eksponensial [5]. Dengan tujuan untuk melihat seberapa banyak jumlah pekerja migran Indonesia yang kemudian bisa dimanfaatkan sebagai bahan penyusunan rencana strategis. Metode ini digunakan karena melihat data jumlah PMI yang memiliki pola musiman dan *trend*.

Dalam melakukan penelitian ini, tentu saja penulis memerlukan hasil penelitian sebelumnya untuk dijadikan acuan dalam membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian. Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Phaksinipitch yang berjudul *Forecasting the Number of Migrant Workers in Thailand: Empirical Study and Discussion* menggunakan metode ARIMA, diperoleh hasil peramalan jumlah pekerja migran pada tahun 2018 menunjukkan bahwa jumlah pekerja migran di Bangkok, Utara dan Timur Laut cenderung menurun. Sementara itu, jumlah pekerja migran cenderung meningkat di Metropolitan, Tengah, dan Selatan. Namun, perkiraan keseluruhan jumlah pekerja migran di Thailand cenderung menurun sebesar 5,68% [6].

## **2. Metodologi Penelitian**

### **2.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Program kerja praktik dilaksanakan selama satu bulan mulai tanggal 16 Januari 2023 sampai 16 Februari 2023 di Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.

### **2.2 Data dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dari BP2MI yaitu data jumlah pekerja migran Indonesia yang berhasil ditempatkan secara prosedural pada bulan Januari 2018 sampai Desember 2022 dalam satuan orang.

### **2.3 Definisi Variabel**

Penelitian ini menggunakan satu variabel yaitu jumlah pekerja migran yang berhasil ditempatkan secara prosedural melalui skema P to P, G to G, UKPS dan profesional (perseorangan).

### **2.4 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter* yang diolah menggunakan *software* R-Studio. Tahapan-tahapan analisis: (1) Tahap awal melakukan *input* data jumlah Pekerja Migran Indonesia Tahun 2018 – 2022, yang kemudian diubah ke bentuk data *time series*. (2) Melakukan analisis

deskriptif dan *plot* data untuk melihat gambaran data. (3) Melakukan analisis menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter type additive* dan *multiplicative*. (4) Menentukan parameter optimum untuk *alpha*, *beta*, *gamma* dan *damped* ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  dan  $\phi$ ). (5) Melakukan perhitungan nilai MAPE. (6) Pemilihan model terbaik dengan menggunakan model yang memberikan MAPE terkecil. (7) Melakukan peramalan dengan menggunakan model terbaik. (8) Membandingkan *plot* data aktual, *fitted value* dan hasil peramalan.

## 2.5 Landasan Teori

### 2.5.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang paling berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data sehingga memberikan informasi yang berguna [7]. Statistika deskriptif berfungsi untuk menggambarkan, memvisualisasikan, dan meringkas suatu objek penelitian melalui data sampel atau populasi [8]. Adapun yang dimaksud dalam statistika deskriptif adalah tabel, diagram, grafik, rata-rata, modus, median, varians, simpangan baku dan ukuran lainnya [9]

### 2.5.2 Triple Exponential Smoothing

Metode *Triple Exponential Smoothing* atau disebut *Holt-Winters* merupakan salah satu metode peramalan runtun waktu (*time series*) yang digunakan jika suatu *plot* data terdapat tiga komponen yaitu level ( $\alpha$ ), trend ( $\beta$ ) dan musiman ( $\gamma$ ), dimana nilai parameter ini berkisar antara 0 sampai 1. Data runtun waktu yang digunakan dapat berupa harian, mingguan, bulanan, triwulan, tahunan atau satuan waktu lainnya [10] Terdapat dua metode *Triple Exponential Smoothing* yang berbeda, tergantung pada apakah pola musiman dimodelkan secara *additive* atau *multiplicative*. Formula untuk metode *additive* adalah sebagai berikut [11]:

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

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

$$\text{Seasonal} \quad : S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (3)$$

$$\text{Peramalan} \quad : F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s} \quad (4)$$

dengan  $L_t$ : estimasi level dari rangkaian data periode ke- $t$ ,  $\alpha$ : konstanta pemulusan untuk data,  $y_t$ : data/observasi pada periode ke- $t$ ,  $\beta$ : konstanta pemulusan untuk *trend*,  $b_t$ : estimasi kemiringan pada periode ke- $t$ ,  $\gamma$ : konstanta pemulusan *seasonal*,  $S_t$ : estimasi *seasonal* data periode ke- $t$ ,  $m$ : banyaknya periode kedepan yang akan diramalkan.

Sedangkan formula untuk metode *multiplicative* adalah sebagai berikut :

$$\text{Level} \quad : L_t = \alpha\left(\frac{y_t}{S_{t-s}}\right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

$$\text{Trend} \quad : b_t = \beta\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (6)$$

$$\text{Seasonal} \quad : S_t = \gamma\left(\frac{y_t}{L_t}\right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (7)$$

$$\text{Peramalan} \quad : F_{t+m} = (L_t + mb_t)S_{t+m-s} \quad (8)$$

### 2.5.3 Triple Exponential Smoothing with Damped

*Triple Exponential Smoothing with Damped* merupakan pengembangan dari metode *Triple Exponential Smoothing* yang sederhana. Penggunaan *damped* pada metode Holt-Winters *additive* dan *multiplicative* adalah pada pola *trend* dan musiman. Penambahan parameter bertujuan untuk mengurangi pengaruh komponen musiman dan *trend* dari waktu ke waktu terhadap hasil prediksi [12]. Formula untuk metode *additive* adalah sebagai berikut [13]:

$$\text{Level} : L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{t-1}^\phi \quad (9)$$

$$\text{Trend} : b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}^\phi \quad (10)$$

$$\text{Seasonal} : S_t = \gamma(y_t - L_t b_{t-1}^\phi) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (11)$$

$$\text{Peramalan} : F_{t+m} = L_t + b_t^{\phi_m} + S_{t-s-m_s^+} \quad (12)$$

Sedangkan formula untuk metode *multiplicative* adalah sebagai berikut :

$$\text{Level} : L_t = \alpha\left(\frac{y_t}{S_{t-s}}\right) + (1 - \alpha)L_{t-1}b_{t-1}^\phi \quad (13)$$

$$\text{Trend} : b_t = \beta\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right) + (1 - \beta)b_{t-1}^\phi \quad (14)$$

$$\text{Seasonal} : S_t = \gamma\left(\frac{y_t}{L_t b_{t-1}^\phi}\right) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (15)$$

$$\text{Peramalan} : F_{t+m} = L_t b_t^{\phi_m} S_{t-s-m_s^+} \quad (16)$$

dengan :  $\phi_m = \phi + \phi^2 + \dots + \phi^m$  dan  $m_s^+ = ((m - 1) \text{mod } m) + 1$ .

## 2.6 Mean Absolute Percentage Error

*Mean Absolute Percentage Error* atau disingkat MAPE adalah ukuran kesalahan relatif yang digunakan untuk mengetahui keakuratan metode peramalan saat memodelkan data runtun waktu. Formula untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut [14].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100 \quad (17)$$

dengan  $X_t$ : data/ observasi pada periode ke-t,  $F_t$ : nilai Prediksi pada periode ke-t,  $n$ : jumlah data/observasi. Berbagai analisis menyatakan bahwa variasi rata-rata MAPE memiliki arti yang berbeda sebagai berikut :

**Tabel 1.** MAPE

MAPE (%)	Kriteria
< 10	Model prediksinya sangat baik
10 - 20	Model prediksinya baik
20 - 50	Model prediksinya layak
>50	Model prediksinya tidak layak

## 3. Hasil dan Pembahasan

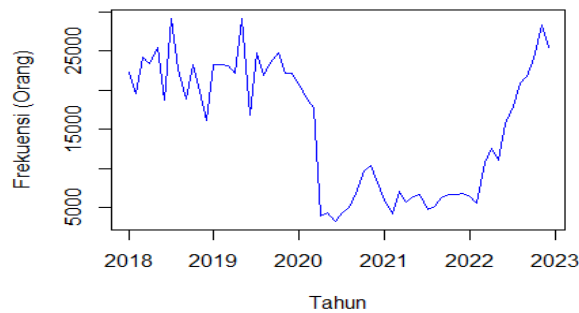
### 3.1. Analisis Deskriptif

Berdasarkan data jumlah pekerja migran Indonesia pada tahun 2018 sampai 2022, disajikan tabel yang berisikan analisis deskriptif dari data.

**Tabel 2** Statistika Deskriptif

<i>Minimum</i>	3276
<i>Quartil 1</i>	6705
<i>Median</i>	17845
<i>Quartil 3</i>	22861
<i>Mean</i>	15467
<i>Maximum</i>	29182

Berdasarkan **Tabel 2**, terlihat bahwa jumlah PMI terkecil adalah sebanyak 3276 orang dan harga terbanyak ada 29182 orang, lalu kuartil 1 sebanyak 6705, median atau kuartil kedua sebanyak 17845, dan kuartil ketiga ada sebanyak 29182 orang dengan rata-rata jumlah PMI sebanyak 15467. Kemudian, disajikan *line chart* untuk melihat trend data yang dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Plot Time Series Data Pekerja Migran Indonesia

Dari **Gambar 1** terlihat bahwa data menunjukkan pola tren penurunan yang sangat curam dari tahun 2019 ke 2020, di mana jumlah PMI sekitar 25.000 menurun drastis hingga mencapai angka 5.000. Fenomena ini terjadi karena adanya Covid-19 yang menyebabkan dikeluarkannya kebijakan moratorium atau pemberhentian sementara, namun kebijakan ini hanya berlangsung sebentar. Sehingga pada awal 2022, angka jumlah PMI mulai kembali normal seperti sebelum adanya Covid-19. Pola musiman juga terlihat pada *plot* di atas. Berdasarkan pola data tersebut, peneliti melakukan pengujian menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter*.

### 3.2. Metode Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter

*Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter* memiliki dua *type* yaitu *additive* dan *multiplicative*. Berdasarkan kedua *type* tersebut, dipilih metode peramalan terbaik dengan membandingkan besaran kesalahan (MAPE) dari model *additive* dan model *multiplicative*.

Proses *smoothing* pada *triple exponential* berlangsung sebanyak tiga kali yaitu pemulusan level, pemulusan *trend* dan pemulusan *seasonal*. Untuk menghasilkan ukuran kesalahan terkecil, digunakan nilai optimum untuk ketiga parameter. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh nilai optimum untuk tiga parameter yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  adalah sebagai berikut:

**Tabel 3** Parameter Optimum

Type	Parameter			
	$\alpha$ (Alpha)	$\beta$ (Beta)	$\gamma$ (Gamma)	$\Phi$ (Damped)
Additive	0.6248	0.1361	$1 \times 10^{-04}$	0.8
Multiplicative	0.828	$1 \times 10^{-04}$	$2 \times 10^{-04}$	0.9405

Dari hasil perhitungan *Triple Exponential Smoothing with damped parameter*, diperoleh nilai pemulusan level atau alpha yang paling optimum sebesar 0.6248 untuk *type additive* dan 0.828 untuk *type multiplicative*, nilai pemulusan *trend* atau beta yang paling optimum sebesar 0,1361 untuk *additive* dan  $1 \times 10^{-04}$  untuk *multiplicative* dan nilai pemulusan musiman atau gamma masing-masing sebesar  $1 \times 10^{-04}$  dan  $22 \times 10^{-04}$  dengan besarnya *damped* untuk masing-masing *type* ialah 0.8 dan 0.9405. Untuk menentukan model mana yang terbaik, maka dilakukan perhitungan MAPE, yang disajikan pada table berikut:

**Tabel 4** Hasil MAPE

Type	MAPE (%)
Additive	25.239
Multiplicative	20.839

Berdasarkan **Tabel 4**, tingkat kesalahan peramalan menggunakan *type multiplicative* memberikan nilai MAPE terkecil. Oleh karena itu, Berdasarkan hal tersebut, peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter type multiplicative* dianggap lebih tepat untuk memprediksi jumlah pekerja migran Indonesia pada periode ke depan.

### 3.2.1. Peramalan

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, model terbaik dari metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter type multiplicative* dengan besarkan nilai optimum untuk parameter  $\alpha$  adalah 0.828, parameter  $\beta$  adalah  $1 \times 10^{-04}$ ,  $\gamma$  adalah  $2 \times 10^{-04}$  dan  $\phi$  adalah 0.9405. Berdasarkan nilai parameter optimal yang diperoleh, maka didapatkan persamaan model untuk *Triple Exponential Smoothing with damped* adalah sebagai berikut :

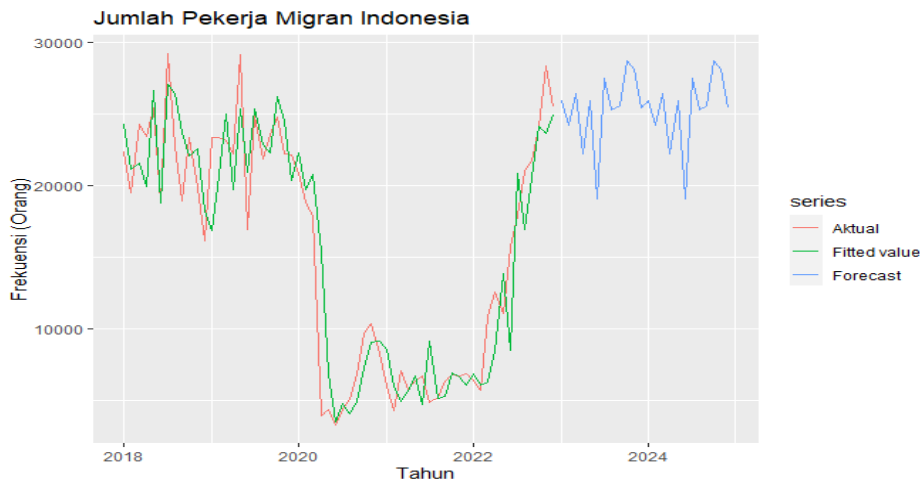
1. Pemulusan level  

$$L_t = 0.828 \left( \frac{y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - 0.828)(L_{t-1}b_{t-1}^{0.945})$$
2. Pemulusan trend  

$$b_t = 1 \times 10^{-04} \left( \frac{L_t}{L_{t-s}} \right) + (1 \times 10^{-04})b_{t-1}^{0.945}$$
3. Pemulusan seasonal  

$$S = 2 \times 10^{-04} \left( \frac{y_t}{S_t b_{t-1}^{0.945}} \right) + (2 \times 10^{-04})S_{t-s}$$

Untuk menghitung prediksi jumlah pekerja migran Indonesia tahun 2023 sampai 2024 digunakan persamaan nomor 21 didapatkan hasil peramalan yang disajikan pada grafik berikut.



**Gambar 2.** Plot Data Aktual, *Fitted Value*, dan Peramalan Jumlah PMI

**Gambar 2** menyajikan data aktual, *fitted value* dan prediksi. Data aktual merupakan data asli yaitu jumlah pekerja migran Indonesia tahun 2018 sampai 2022 yang ditunjukkan dengan line berwarna hitam. Sedangkan warna merah menunjukkan nilai *fitted value* yang merupakan nilai prediksi data aktual menggunakan model *Triple Exponential Smoothing type multiplicative*, setelah itu nilai ini dibandingkan dengan data aktual, selisih antara nilai *fitted value* dengan data aktual menunjukkan besarnya persentase kesalahan model. Warna biru menunjukkan prediksi jumlah pekerja migran Indonesia. *Trend* prediksi ini mengikuti *trend* sebelum tahun 2020 yaitu akan mengalami kenaikan dan penurunan.

Berdasarkan hasil prediksi ini, didapatkan sebuah *insight* bahwa penurunan jumlah pekerja migran Indonesia yang disebabkan Covid-19 tidak terlalu mempengaruhi hasil prediksi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 bahwa dari rata-rata jumlah pekerja migran Indonesia sebelum Covid-19 dengan hasil prediksi hampir sama. Didukung dengan berita yang dikeluarkan oleh *world economic forum*, bahwa kondisi perekonomian Amerika sejak agustus 2022 telah kembali ke lintasan pertumbuhan sebelum pandemi [15].

**Tabel 5** Perbandingan Rata-rata

Kondisi	Rata-rata
Sebelum Covid-19	22,172.07
Selama Covid-19	6,118.261
Prediksi	25,349.07

Berdasarkan hasil prediksi dengan metode *Triple Exponential Smoothing type multiplicative*, dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan bagi instansi untuk membuat rencana strategis (RENSTA) kedepannya.

#### 4. Kesimpulan

Peralaman data jumlah pekerja migran Indonesia menggunakan metode peramalan *Triple Exponential Smoothing with damped parameter* memberikan nilai pemulusan  $\alpha$  yang paling optimum sebesar 0.6248 untuk *type additive* dan 0.828 untuk *type multiplicative*, nilai pemulusan  $\beta$  yang paling optimum sebesar 0.1361 untuk *additive* dan  $1 \times 10^{-04}$  untuk *multiplicative* dan nilai pemulusan  $\gamma$  masing-masing sebesar  $1 \times 10^{-04}$  dan  $2 \times 10^{-04}$  dengan besarnya  $\phi$  untuk masing-masing *type* ialah 0.8 dan 0.9405. Dari kedua *type* tersebut yang memberikan kesalahan peramalan atau *error* terkecil adalah *type multiplicative* yaitu sebesar 20.839%. Berdasarkan hal tersebut, peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing with Damped Parameter type multiplicative* dianggap lebih tepat untuk memprediksi jumlah pekerja migran Indonesia pada periode ke depan. Secara keseluruhan, hasil prediksi jumlah pekerja migran Indonesia mengikuti pola data kenaikan dan penurunan sebelum tahun 2020. Berdasarkan hasil prediksi ini, didapatkan bahwa penurunan jumlah pekerja migran Indonesia akibat Covid-19 tidak terlalu mempengaruhi hasil prediksi.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] BP2MI, "Sejarah PMI," BP2MI, Jakarta.
- [2] kemnaker, "Pengklasifikasian Peraturan Perundang-Undangan," 2017. [Online]. Available: <https://jdih.kemnaker.go.id/penempatan-luar-negeri.html>.
- [3] A. S. H, *Perlindungan Pekerja Migran Indonesia*, Mataram: Sanabil, 2020.
- [4] KEMENKO, "Menko Airlangga: Lindungi dan Tingkatkan Kualitas Pekerja Migran Indonesia di Masa Pandemi," Jakarta, 2021.
- [5] M. Foley, "Time Series Analysis," 06 November 2021. [Online]. Available: <https://bookdown.org/mpfoley1973/time-series/>.
- [6] P. Kulthatpong, "Forecasting the Number of Migrant Workers in Thailand: Empirical Study and Discussion," *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, vol. IV, no. 2, p. 1, 2019.
- [7] R. E. Walpole, R. H. Myers, S. L. Myers and K. Ye, *Probability & Statistics for Engineers & Scientists 9th Ed*, USA: Pearson, 2011.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*, Bandung: Alfabeta, 2017.
- [9] I. Jaya, *Penerapan Statistika untuk Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Prenadamedia, 2019.
- [10] D. C. Montgomery, C. L. Jennings and M. Kulahci, *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (Wiley Series in Probability and Statistics)*, New Jersey: Wiley, 2008.
- [11] H. Hyndman, A. Koehler, K. Ord and R. Snyder, *Forecasting with Exponential Smoothing*, Berlin: Wiley, 2008.
- [12] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, *Forecasting: principles and practice*, Otexts, 2018.
- [13] A. H. Primandari and M. D. Kartikasari, *Analisis Runtun Waktu dengan R*, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [14] N. Hudaningsih, S. F. Utami and W. A. A. Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt. Sunthi Sepuri menggunakan Metode Single Moving



Average dan Single Exponential Smoothing," *Jurnal Informatika, Teknologi dan Sains* 2(1), pp. 15-22, Februari 2020.

- [15] W. E. Forum, "How is the US economy doing after COVID-19?," 2 Feb 2023. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2023/02/us-economy-covid19-inflation/>.