

Comparison of Double Moving Average and Double Exponential Smoothing (Brown) Methods for Open Unemployment Rate in Padang Panjang Municipality

Nufhika Fishuri, Fadhilah Fitri, Dony Permana*

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: donypermana@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 11 Mei 2025

Revised : 26 Mei 2025

Accepted : 30 Mei 2025

ABSTRACT

The Open Unemployment Rate (TPT) is the percentage of unemployed people in the total labor force. The population included in the labor force is the population aged 15 years and over who has a job but is temporarily not working. Unemployment occurs because of a mismatch between the demand for employment and the qualifications of job seekers. Many job vacancies require graduates with a diploma or degree, so unemployment is one of the problems faced by Padang Panjang City. To overcome TPT in Padang Panjang City, one of the needs is to do forecasting to see how the TPT rate will occur in the coming year. This research uses a forecasting method by comparing the Double Moving Average (DMA) and Double Exponential Smoothing (DES) forecasting values of the Unemployment Rate in Padang Panjang City from 2006 to 2023. This forecasting is done to provide insight into the future condition of the workforce in Padang Panjang City. The results of the forecasting indicate that in 2024, there will be an increase of 0.42%, and for the next 2 years, there will be a decrease.

Keywords: Open Unemployment Rate, Forecast, DMA, DES.



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) merupakan persentase pengangguran dari total angkatan kerja. Penduduk yang termasuk angkatan kerja yaitu, penduduk berusia 15 tahun ke atas yang sedang bekerja atau sedang mencari pekerjaan. Sedangkan, pengangguran terbuka adalah mereka yang tidak memiliki pekerjaan namun sedang mencari kerja, mempersiapkan usaha, tidak mencari pekerjaan karena merasa tidak akan mendapat pekerjaan, serta mereka yang sudah memiliki pekerjaan namun belum mulai bekerja (BPS, 2024). Selain itu, TPT juga memberikan gambaran bagaimana kondisi perekonomian suatu daerah dalam menyediakan lapangan pekerjaan bagi penduduknya.

Pengangguran terjadi karena ketidaksesuaian antara permintaan lapangan pekerjaan dan kualifikasi pencari kerja. Banyak lowongan pekerjaan yang menyantumkan syarat atau kualifikasi kerja seperti, sudah memiliki pengalaman kerja atau memiliki sertifikat pendukung yang sesuai dengan kebutuhan dibandingkan dengan lulusan baru meskipun memiliki pengetahuan akademik yang memadai (Kompasiana, 2025). Berdasarkan data TPT di Kota Padang Panjang, tahun 2011 merupakan TPT tertinggi yang mencapai 12,56%, kemudian pada tahun 2022 mengalami penurunan yang signifikan menjadi 4,84%. Dan pada tahun 2023 mengalami peningkatan 0,65%.

Pada tahun 2023 Kota Padang Panjang merupakan Kota peringkat ke tiga yang memiliki nilai TPT yang cukup tinggi di Sumatera Barat. TPT di Kota Padang Panjang dari tahun 2006 hingga tahun 2023 belum bisa dikatakan stabil karena masih ada fluktuasi yang cukup signifikan terjadi, dan masih ada peningkatan yang begitu drastis. Pada dasarnya pengangguran adalah indikator penting dalam ekonomi, karena memiliki hubungan yang kuat dengan indikator ekonomi lainnya seperti pertumbuhan ekonomi, kemiskinan, dan kesejahteraan masyarakat (Ardian et al., 2022).

Untuk mengatasi TPT di Kota Padang Panjang salah satunya perlu melakukan peramalan untuk melihat bagaimana angka TPT yang terjadi di tahun yang akan datang. Penelitian ini menggunakan metode peramalan dengan membandingkan nilai peramalan *Double Moving Average* (DMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES) terhadap TPT di Kota Padang Panjang. Dengan melakukan perbandingan tersebut, dapat mengetahui metode mana yang sesuai dalam melakukan peramalan TPT di Kota Padang Panjang. Adapun alasan menggunakan metode tersebut

karena data TPT di Kota Padang Panjang memiliki pola data *Trend* (Tanjung & Ikhwan, 2024).

Penelitian sebelumnya membahas tentang “Metode Single Exponential Smoothing (SES) pada Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia”. Berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan, TPT di Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan akan mengalami peningkatan sebesar 0,07% dari tahun sebelumnya dengan parameter α sebesar 0,09. Sehingga menghasilkan nilai peramalan sebesar 5,93% (Maulina & Anggraeni, 2022). Tujuan peramalan ini dilakukan untuk memberikan pandangan mengenai kondisi pasar tenaga kerja di kota Padang Panjang, serta memberikan gambaran kepada pemerintah dan pemangku kepentingan lokal agar dapat merencanakan dan menerapkan kebijakan yang lebih efektif dalam meningkatkan lapangan pekerjaan.

II. METODE PENELITIAN

A. Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil dari situs resmi Badan Pusat Statistik kota Padang Panjang. Data yang digunakan berfokus pada informasi mengenai Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) tahun 2006 hingga 2023.

B. Definisi Variabel

Variabel penelitian di dalam penelitian ini meliputi data tahunan mengenai TPT di Kota Padang Panjang dalam rentang waktu tahun 2006 hingga 2023.

C. Langkah-Langkah Analisis Data

1. Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran bagaimana data aktual/asli tanpa membuat kesimpulan yang berlaku umum. Statistik deskriptif dapat dibuat berupa *line chart*, diagram, peta, dan sejenisnya. (Sugiyono, 2013).

2. Peramalan

Peramalan adalah proses memprediksi atau memperkirakan kejadian dimasa mendatang. Dalam penelitian ini, metode peramalan yang diterapkan adalah *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*. (Wheelwright, 1983)

a. Double Moving Average (DMA)

DMA adalah salah satu metode peramalan yang efektif untuk menangani data *time series* yang memiliki pola data *trend*. Penghitungan DMA hampir sama dengan penghitungan *Singel Moving Average* (SMA). Pada DMA dilakukan pemulusan sebanyak dua kali dengan tujuan agar lebih efektif dalam mengidentifikasi *trend* jangka panjang tanpa terlalu terpengaruh oleh variasi jangka pendek. Berikut merupakan persamaan dari metode DMA (Irwansyah et al., 2022)

$$M_t = \frac{Y_t + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

$$M'_t = \frac{M_t + \dots + M_{t-n+1}}{n} \quad (2)$$

$$a_t = 2M_t - M'_t \quad (3)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1}(M_t - M'_t) \quad (4)$$

$$F_{t+m} = A_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan:

- X_t : Data pada periode ke-t
- M_t : Nilai *Moving Average* tunggal pada waktu ke-t
- M'_t : Nilai *Moving Average* ganda pada waktu ke-t
- n : Jumlah data dari periode sebelumnya
- a_t : Penyesuaian *Moving Average* tunggal
- b_t : Estimasi *trend*
- F_{t+m} : Nilai peramalan untuk periode mendatang
- m_t : Periode yang akan diramalkan

b. *Double Exponential Smoothing* (DES)

Double Exponential Smoothing diperkenalkan oleh C. C. Holt pada tahun 1958. Metode ini adalah pengembangan dari *Simple Exponential Smoothing* (SES), yang tidak bisa menangkap *trend* dalam data. Dalam metode ini dilakukan proses *smoothing* pada dua tingkat, menggunakan data baru dan melibatkan parameter α dengan rentang nilai $0 < \alpha < 1$. (Desiyanti et al., 2022).

Untuk mendapatkan nilai peramalan DES dimulai dengan menghitung nilai *Single Exponential Smoothing*, kemudian dilanjutkan penghitungan *smoothing* kedua

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (6)$$

$$S''_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (7)$$

Setelah melakukan *smoothing* kedua selanjutnya menghitung besarnya nilai konstanta dan besarnya koefisien

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (8)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (9)$$

Selanjutnya, nilai peramalan dihitung dengan menggunakan periode peramalan yang telah ditentukan sebelumnya.

Keterangan:

S'_t : Nilai SES pada periode ke-t

α : Konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

X_t : Data Aktual pada periode ke-t

S'_{t-1} : Nilai SES pada periode sebelumnya (t-1)

S''_t : Nilai DES pada periode ke-t

S''_{t-1} : Nilai DES pada periode sebelumnya (t-1)

3. *Mean Square Error* (MSE)

MSE berguna untuk mengukur *error* dengan cara menghitung rata-rata kuadrat dari residual (*error*) menggunakan persamaan berikut:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (10)$$

Dimana nilai e_i adalah selisih antara nilai aktual (X_t) dengan nilai peramalan (F_{t+m}). Semakin kecil nilai *error* yang dihasilkan, semakin mendekati hasil peramalan terhadap nilai yang sebenarnya. (Suprayogi, 2022).

4. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Penghitungan MAPE dilakukan untuk mengukur *error* dengan cara menghitung rata-rata kesalahan relatif absolut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_i| \quad (11)$$

Dimana

$$PE_i = \frac{X_t - (F_{t+m})}{X_t} \times 100 \quad (12)$$

Dari nilai MAPE, semakin kecil nilainya, semakin baik kinerja metode yang di ukur. Adapun kriteria nilai MAPE sebagai berikut (Irwansyah et al., 2022).

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

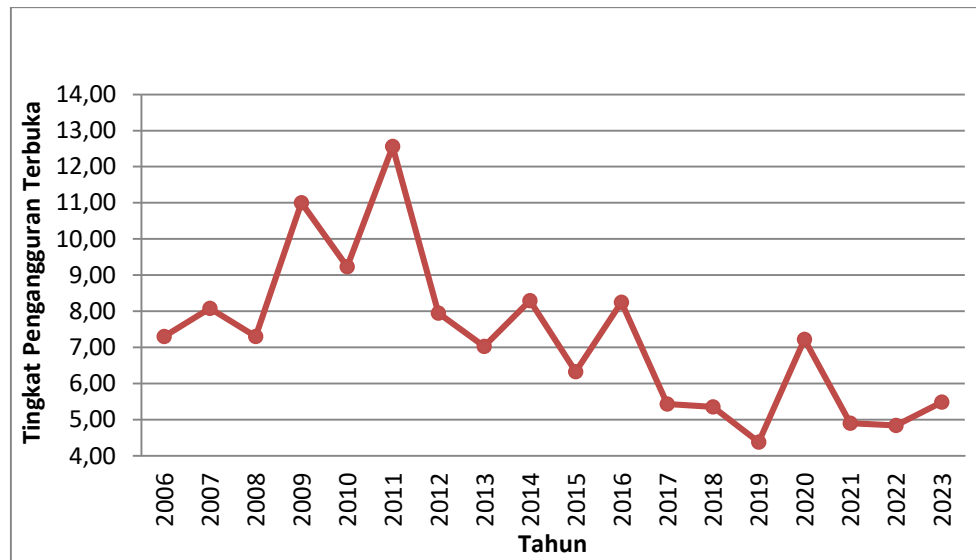
MAPE	Kategori
------	----------

$MAPE \leq 10\%$	Kemampuan peramalan sangat baik
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Kemampuan peramalan yang baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Kemampuan peramalan cukup baik
$MAPE > 50\%$	Kemampuan peramalan yang buruk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Statistika Deskriptif

TPT di Kota Padang Panjang pada Tahun 2006-2023 menunjukkan pola trend, di mana pada grafik dibawah terdapat pola peningkatan dan penurunan yang terjadi setiap tahunnya namun tetap mengalami stabilisasi dalam beberapa tahun terakhir.



Gambar 1. Grafik TPT Kota Padang Panjang Tahun 2006-2023

Gambar 1. menunjukkan bahwa data TPT di Kota Padang Panjang dari tahun 2006 hingga 2023 menunjukkan pola data *trend*, sehingga teknik peramalan yang cocok untuk penelitian ini adalah *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*. Teknik-teknik tersebut dapat menangkap arah pergerakan data, baik itu peningkatan, penurunan, atau kestabilan, dan lebih responsif terhadap perubahan tren sehingga memungkinkan model untuk memberikan prediksi yang lebih akurat.

2. Hasil Peramalan *Double Moving Average* (DMA)

Pada peramalan DMA, dilakukan pengujian sebanyak lima kali dengan menggunakan periode 2 sampai dengan periode 6. Untuk menentukan periode terbaik dalam peramalan DMA, dilakukan penghitungan nilai MAPE, dan MSE untuk setiap periode yang telah di uji coba. Berikut hasil peramalan metode *Double Moving Average*.

Tabel 2. Hasil Peramalan Metode *Double Moving Average*

Tahun	Hasil Peramalan
2024	4.94
2025	4.80
2026	4.66

Pada peramalan DMA peroleh hasil terbaik dari periode ke 5 dengan MAPE 17.35% dan MSE 2%. Hasil dari peramalan untuk tahun 2024 mengalami kenaikan sebesar 0.48 dari tahun sebelumnya dan untuk tahun 2025 hingga tahun 2026 mengalami penurunan 0.18.

3. Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing*(Brown)

Dalam proses peramalan DES(Brown) dengan parameter α yang berkisaran antara ($0 < \alpha < 1$). Pada peramalan ini dilakukan uji coba sebanyak 9 kali dengan parameter 0.1 hingga 0.9. Untuk mengetahui parameter terbaik yang dapat digunakan pada peramalan DES (Brown) yaitu dengan menghitung nilai MAPE, dan MSE pada masing-masing parameter yang telah dilakukan uji coba. Berikut hasil peramalan DES (Brown).

Tabel 3. Hasil Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing* (Brown)

Tahun	DES
2024	4.84
2025	4.62
2026	4.40

Dari pengujian parameter diperoleh hasil terbaik untuk peramalan *Double Exponential Smoothing* yaitu pada uji coba 3 dengan parameter $\alpha = 0.3$ yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 21,13%, dan MSE sebesar 3,81%. Hasil dari peramalan DES dapat dilihat pada Tabel 3.

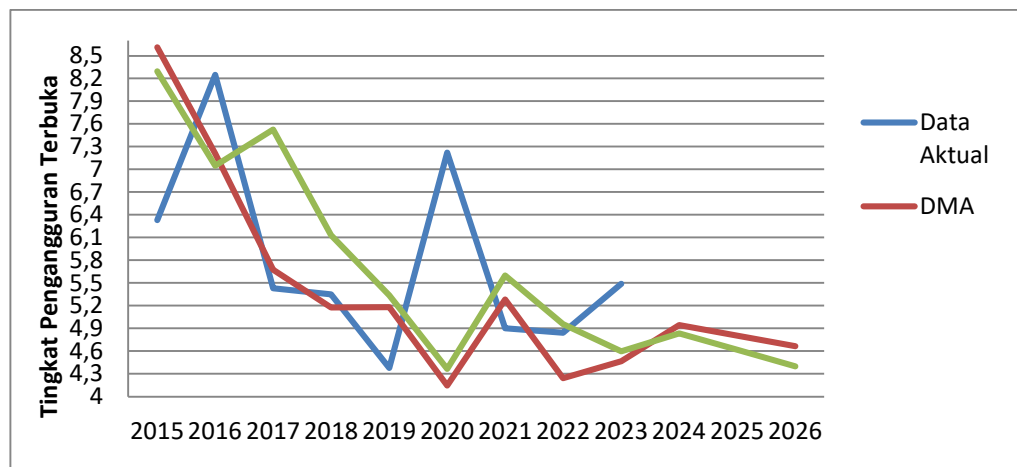
4. Perbandingan Peramalan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* (Brown)

Perbandingan peramalan memiliki tujuan untuk melihat metode mana yang terbaik untuk digunakan dalam melakukan peramalan pada TPT di Kota Padang Panjang untuk tahun berikutnya. Perbandingan ini dilakukan dengan menganalisis nilai MAPE, dan MSE dari masing-masing metode.

Tabel 4. Perbandingan DMA dan DES(Brown)

Metode	Tahun	Hasil Peramalan	MAPE	MSE
<i>Double Moving Average</i> (m=5)	2024	4.94	17.349	2.004
	2025	4.80		
	2026	4.66		
<i>Double Exponential Smoothing</i> ($\alpha = 0.3$)	2024	4.84	21.129	3.806
	2025	4.62		
	2026	4.40		

Dari Tabel 4. diperoleh nilai akurasi pada peramalan DMA lebih kecil dibandingkan dengan hasil peramalan DES (brown). Berdasarkan hasil peramalan DMA pada periode 5, perkiraan TPT di Kota Padang Panjang pada tahun 2024 yaitu 4.95%, tahun 2025 4,8%, dan tahun 2026 4,66 . Grafik peramalan DMA dan DES dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Peramalan DMA dan DES

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa metode peramalan Double Moving Average pada periode 5 baik digunakan dalam meramalkan TPT di Kota Padang Panjang dibandingkan dengan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* (brown) dengan parameter $\alpha = 0.3$. Dengan hasil peramalan pada tahun 2024 TPT di Kota Padang Panjang akan mengalami kenaikan sebesar 0.24 dan untuk tahun 2025 dan 2026 akan mengalami penurunan. Diharapkan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lokal dalam merancang dan menerapkan kebijakan yang lebih tepat sasaran guna mengurangi tingkat pengangguran. Seperti, adanya peningkatan program pelatihan dan pengembangan keterampilan kerja yang sesuai dengan kebutuhan pasar, dan mendorong kewirausahaan lokal seperti UMKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, R., Syahputra, M., & Dermawan, D. (2022). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Manajemen*, 1(3), 190–198.
- BPS. (2024). *Booklet Sakernas Februari 2024*. 16.
- Desiyanti, V., Rahayu, Y. D., & Umilasari, R. (2022). Analisa Perbandingan Metode DMA dan DES (HOLT) Dalam Peramalan Harga GKP Ditingkat Petani. *Smart Teknologi*, 3(5), 552–559.
- Irwansyah, D., Hutahaean, J., & Suparmadi, S. (2022). Peramalan Penjualan Produk Sepatu dengan Menggunakan Metode Double Moving Average (DMA). *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 972–982.
- Kompasiana. (2025). *Lulusan Kuliah Menganggur: Masalah Ketrampilan atau Pasar Kerja?*
- Maulina, R., & Anggraeni, D. P. (2022). Metode Single Exponential Smoothing (SES) pada Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia. *Journal of Mathematics and Sciences*, 6(2), 111–120.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Suprayogi, M. A. (2022). Model Double Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penerimaan Pajak Pemerintah Pusat Indonesia. *Jurnal Statistika Dan Komputasi*, 1(2), 83–92.
- Tanjung, S. M., & Ikhwan, A. (2024). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average dalam Penjualan Produk Herbal HNI. 5(4), 1043–1054.
- Wheelwrigth, & Makridakis. (1983). *Forecasting: Method and Application*. John Wiley n Sons.

