

# Peramalan Produk Domestik Regional Bruto di Kota Jambi Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Tesha Sri Fanil<sup>\*1</sup>, Khairul Alim<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Matematika Universitas Jambi, Indonesia

e-mail: [srifaniltesha@gmail.com](mailto:srifaniltesha@gmail.com)

## Abstrak

*Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu indikator penting dalam melihat perkembangan ekonomi suatu daerah. Nilai PDRB Kota Jambi menunjukkan tren meningkat dari tahun 2010 hingga 2024, meskipun pada tahun 2020 sempat mengalami penurunan akibat pandemi Covid-19. Perubahan nilai PDRB dari tahun ke tahun memerlukan peramalan untuk membantu pemerintah dalam mengantisipasi dinamika ekonomi serta mendukung perencanaan pembangunan daerah secara berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode Double Exponential Smoothing (DES) Holt karena metode ini sesuai untuk data deret waktu yang memiliki pola tren dan mampu memberikan hasil peramalan yang lebih stabil. Penentuan parameter dilakukan melalui proses trial and error menggunakan bantuan solver pada Ms. Excel sehingga diperoleh parameter optimal  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$ . Berdasarkan parameter optimal tersebut, peramalan PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Jambi untuk lima periode berikutnya menunjukkan peningkatan nilai secara konsisten, yaitu tahun 2025 sebesar 23.753,92; tahun 2026 sebesar 24.613,76; tahun 2027 sebesar 25.473,59; tahun 2028 sebesar 26.333,42; dan tahun 2029 sebesar 27.193,25. Nilai MAPE sebesar 1,5133% menunjukkan bahwa metode DES Holt memiliki tingkat akurasi yang sangat baik. Hasil ini menegaskan bahwa metode DES dari Holt efektif dalam memprediksi perkembangan PDRB Kota Jambi serta dapat dijadikan dasar dalam evaluasi kinerja perekonomian dan penyusunan perencanaan pembangunan daerah pada periode mendatang.*

**Kata kunci**— PDRB, Double Exponential Smoothing, Peramalan, Time Series, MAPE.

## 1. PENDAHULUAN

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan ukuran yang menggambarkan total nilai tambah yang dihasilkan dari seluruh barang dan jasa akhir oleh berbagai unit ekonomi di suatu wilayah dalam periode tertentu. Penyusunan PDRB dilakukan dengan tiga pendekatan, yaitu produksi, pengeluaran, dan pendapatan. Hasil perhitungan tersebut kemudian disajikan dalam bentuk nilai berdasarkan harga berlaku serta harga konstan (riil) untuk menggambarkan kondisi ekonomi daerah secara lebih komprehensif. PDRB atas dasar harga berlaku mencerminkan nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan di suatu daerah menggunakan harga berlaku saat ini, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menganalisis perubahan serta struktur perekonomian. Sementara itu, PDRB atas dasar harga konstan menggunakan harga dari tahun tertentu sebagai dasar untuk menunjukkan pertumbuhan ekonomi riil dari tahun ke tahun tanpa dipengaruhi fluktuasi harga (Badan Pusat Statistik Kota Jambi, 2025).

Perkembangan ekonomi Kota Jambi dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan dinamika yang cukup signifikan. Pada tahun 2024, pertumbuhan ekonomi Kota Jambi mengalami perlambatan dibandingkan tahun sebelumnya. Pertumbuhan ekonomi yang dicapai sebesar 4,98 persen, lebih rendah dibandingkan tahun 2023 yang mencapai 6,18 persen. Meskipun demikian, peningkatan nilai PDRB tersebut terutama dipengaruhi oleh bertambahnya volume produksi beberapa kategori unggulan, tidak dipengaruhi oleh inflasi (Badan Pusat Statistik Kota Jambi (2025).

Tingkat kemajuan perekonomian suatu wilayah dapat diukur melalui pertumbuhan ekonomi secara agregat yang tercermin dalam PDRB, yang dihitung sebagai rata-rata tertimbang dari pertumbuhan masing-masing sektor ekonomi. Apabila suatu sektor memberikan kontribusi yang besar namun mengalami

pertumbuhan yang relatif rendah, maka hal tersebut berpotensi menahan laju pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan. Sebaliknya, sektor dengan kontribusi signifikan dan tingkat pertumbuhan yang tinggi akan menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi daerah (Amiri et al., 2015).

Kota Jambi sebagai ibukota provinsi Jambi merupakan pusat pemerintahan, perdagangan dan pelayanan jasa utama di Provinsi Jambi (Parmadi et al., 2020). Kota Jambi memiliki luas wilayah 205,4 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk pada tahun 2024 sebanyak 635,1 ribu jiwa (Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2025). Sebagai pusat pemerintahan Provinsi Jambi, Kota Jambi memiliki peran strategis sebagai pusat kegiatan ekonomi yang mendukung pengelolaan berbagai sektor unggulan daerah, seperti minyak dan gas bumi, batu bara, serta sejumlah komoditas perkebunan. Sektor perkebunan yang dominan di wilayah ini mencakup karet dan kelapa sawit. Posisi geografis Kota Jambi yang berada di jalur Lintas Timur Sumatera memberikan keunggulan tersendiri dalam menarik minat investor, khususnya pada sektor perdagangan dan perhotelan. Situasi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya arus investasi yang masuk ke Kota Jambi dan berpotensi memperluas kesempatan kerja serta mendorong pertumbuhan ekonomi di masa mendatang (Parmadi et al., 2020). Nilai PDRB suatu daerah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti investasi, pengeluaran pemerintah, inflasi, jumlah uang beredar, serta kebijakan perpajakan. Perubahan pada faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan fluktuasi nilai PDRB sehingga berpotensi menimbulkan perbedaan antara nilai aktual dan nilai yang diproyeksikan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode peramalan untuk memperkirakan perkembangan PDRB di masa mendatang sebagai dasar dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan ekonomi daerah (Khairunnida & Utomo, 2024). Peramalan digunakan untuk memperkirakan nilai masa depan berdasarkan pola data historis (Bidangan et al., 2016). Proses peramalan memiliki peranan penting dalam proses penentuan keputusan karena efektivitas suatu keputusan umumnya bergantung pada ketepatan prediksi terhadap kondisi yang akan datang (Septiyanor et al., 2021).

Metode peramalan secara umum dikelompokkan ke dalam dua jenis utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif menekankan pada penilaian berdasarkan pertimbangan rasional, sementara metode kuantitatif mengandalkan data historis yang diolah dalam bentuk angka untuk menghasilkan suatu perkiraan. Data ekonomi seperti PDRB disusun secara berkala dari tahun ke tahun sehingga membentuk data deret waktu (*time series*). Data tersebut digunakan untuk menggambarkan perkembangan perekonomian suatu daerah serta menjadi dasar dalam penyusunan model peramalan (Badan Pusat Statistik, 2009). Dalam analisis data *time series* seperti PDRB, peramalan kuantitatif umumnya dilakukan dengan metode deret waktu (*time series*) atau metode regresi. Metode *time series* digunakan untuk memperkirakan nilai pada periode mendatang berdasarkan data masa lalu dengan memperhatikan pola yang terbentuk, seperti pola horizontal, musiman, siklus dan trend (Dyah et al., 2020).

Pendekatan deret waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Double Exponential Smoothing (DES)* Holt, yang menggunakan dua parameter dengan kombinasi optimal untuk meminimalkan nilai kesalahan peramalan (Dwi Retno Puspita Sari, 2022). Setiap peristiwa memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga tidak ada metode peramalan yang dapat digunakan secara efektif untuk semua kasus. Metode peramalan dikatakan efektif apabila mampu memberikan hasil dengan nilai kesalahan (*error*) yang paling kecil (Novianus et al., 2015). Tingkat akurasi hasil peramalan dalam penelitian ini dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. MAPE digunakan untuk mengukur besarnya penyimpangan antara nilai hasil peramalan dan data aktual yang dinyatakan dalam bentuk persentase sehingga memudahkan dalam interpretasi. Suatu model peramalan dikategorikan memiliki kinerja sangat baik apabila nilai MAPE yang dihasilkan berada di bawah 10% (Effendy, 2025). Penelitian terdahulu seperti Artiyati & Tri Utari (2024) dan Manuputty et al. (2022) menunjukkan bahwa metode DES dari Holt efektif untuk data yang memiliki pola trend, dengan nilai MAPE di bawah 10%. Selain itu, Makatita et al. (2024) menunjukkan metode DES dari Holt memiliki performa lebih baik dibandingkan metode *Double Moving Average* pada data yang memiliki pola data trend yang ditunjukkan dengan kesalahan peramalan yang lebih kecil. Berdasarkan kajian yang telah dipaparkan, penelitian ini disusun dengan judul “Peramalan Produk Domestik Regional di Kota Jambi Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*”, karena metode ini dapat memberikan akurasi yang lebih baik dalam memperkirakan nilai PDRB sehingga membantu pemerintah dan pihak terkait dalam mengantisipasi perubahan kondisi ekonomi, sebagai bahan perencanaan pembangunan ekonomi daerah, dan dapat digunakan sebagai dasar penilaian terhadap capaian pembangunan ekonomi yang telah dilaksanakan oleh berbagai pemangku kepentingan, baik sektor pemerintah maupun swasta. (Badan Pusat Statistik Kota Jambi, 2025).

## 2. METODE PENELITIAN

*Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan cara memperbarui prediksi secara terus-menerus melalui proses penghalusan data deret waktu masa lalu, di mana pembobotan nilai dilakukan secara menurun (Assyifa et al., 2020). Dalam metode ini, data observasi yang lebih baru akan memperoleh bobot atau prioritas lebih besar dibandingkan data yang lebih lama dalam proses peramalan (Asrul et al., 2022). Metode *Exponential Smoothing* dikelompokkan ke dalam tiga jenis utama. *Single Exponential Smoothing* diterapkan untuk data dengan pola stasioner. *Double Exponential Smoothing* diterapkan pada data yang menunjukkan kecenderungan trend, sedangkan *Triple Exponential Smoothing* digunakan untuk data yang memiliki unsur tren sekaligus pola musiman (Andini et al., 2024).

Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) digunakan untuk memprediksi data deret waktu yang memiliki kecenderungan tren, baik tren meningkat maupun menurun (Pratama et al., 2021). Secara umum, metode DES terbagi ke dalam dua pendekatan, yaitu DES satu parameter yang dikemukakan oleh Brown dan DES dua parameter yang dikembangkan oleh Holt. DES dari Holt merupakan salah satu teknik pemulusan eksponensial yang menggunakan dua parameter untuk menangani pola data yang mengandung trend. Parameter yang digunakan adalah  $\alpha$  (alpha) dan  $\beta$  (beta), dengan kisaran nilai antara nol dan satu (Andini et al., 2024). Secara konseptual metode *Double Exponential Smoothing* Brown dan *Double Exponential Smoothing* Holt mirip, tetapi Holt tidak menggunakan rumus *smoothing* secara langsung (Agustine et al., 2023). Dalam metode DES Holt, komponen tren diperkirakan melalui penggunaan dua parameter yang berbeda. Parameter  $\alpha$  berfungsi untuk mengatur besarnya pengaruh data aktual terhadap hasil peramalan, sedangkan  $\beta$  digunakan untuk mengendalikan pengaruh perubahan pola tren terhadap peramalan (Suprayogi, 2022). Persamaan yang digunakan dalam perhitungan dituliskan sebagai berikut:

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

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

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

Inisialisasi:

$$S_1 = X_1 \quad (4)$$

$$b_1 = X_2 - X_1 \quad (5)$$

dengan:

$X_t$  : data aktual periode ke-t

$F_{t+m}$  : nilai ramalan pada periode ke-t

$S_t$  : nilai pemulusan pada periode ke-t

$b_t$  : trend pemulusan pada periode ke-t

$\alpha$  dan  $\beta$ : parameter pemulusan ( $0 < \alpha, \beta < 1$ )

Menurut Asrul et al. (2022), hasil peramalan tidak selalu tepat, karena seringkali terdapat perbedaan antara nilai prediksi dengan data aktual. Selisih antara hasil ramalan dengan kondisi sebenarnya dikenal sebagai kesalahan ramalan (*forecast error*). Tingkat ketepatan suatu peramalan dapat dievaluasi dengan menghitung besarnya perbedaan antara nilai ramalan dan data aktual. Dalam analisis statistik, terdapat beberapa metode untuk mengukur kesalahan ramalan, salah satunya yaitu MAPE. MAPE dihitung sebagai ukuran kesalahan peramalan yang diperoleh dengan menghitung rata-rata persentase penyimpangan mutlak antara nilai sebenarnya dan nilai yang diprediksi. Perhitungan MAPE dapat dinyatakan dengan rumus berikut (Pane & Rahmadani, 2020):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (6)$$

dengan:

$n$  : banyaknya periode waktu

$X_t$  : data aktual pada periode ke-t

$F_t$  : nilai ramalan pada priode ke- $t$

Nilai MAPE yang semakin kecil artinya hasil perhitungan peramalan yang dilakukan semakin baik atau semakin akurat. Berikut adalah tabel kategori dan interval dari nilai MAPE (Asrul et al., 2022).

Tabel 1 Kriteria MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Peramalan
$\leq 10\%$	Sangat Baik
$10\% < \text{MAPE} \leq 20\%$	Baik
$20\% < \text{MAPE} \leq 50\%$	Cukup
$> 50\%$	Buruk

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha (milyar rupiah) di Kota Jambi disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Data Aktual PDRB (Miliar Rupiah) di Kota Jambi

No	Tahun	Nilai PDRB (Miliar Rupiah)
1	2010	11.070,37
2	2011	11.932,76
3	2012	12.848,14
4	2013	13.939,74
5	2014	15.080,23
6	2015	15.851,95
7	2016	16.936,44
8	2017	17.728,34
9	2018	18.661,33
10	2019	19.655,81
11	2020	18.721,13
12	2021	19.494,09
13	2022	20.540,75
14	2023	21.810,34
15	2024	22.896,42

Tabel 2 merupakan data aktual nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Jambi periode 2010 hingga 2024. Nilai PDRB selama periode 2010 hingga 2024 tertinggi terjadi pada tahun 2024 yaitu sebesar Rp22.896,42 miliar dan nilai PDRB terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar Rp11.070,37 miliar. Rata-rata nilai PDRB periode 2010 hingga 2024 yaitu Rp17.144,52 miliar. Dari data pada Tabel 2, akan disajikan dalam bentuk plot untuk melihat pola dari data aktual.



Gambar 1 Plot Data Aktual PDRB Kota Jambi Tahun 2010-2024

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Jambi tahun 2010 hingga tahun 2024 mengalami perubahan yaitu terlihat terdapat pola trend naik. Berdasarkan plot data tersebut, dapat dilihat bahwa grafik mengalami kenaikan dari tahun 2010 hingga tahun 2019, dan mengalami penurunan pada tahun 2020 karena terjadi pandemi Covid-19. Menurut Oelietina (2023), laju pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jambi berkontraksi atau mengalami penurunan hingga 0,29 persen, hal ini sejalan dengan kondisi perekonomian nasional. Hal ini terjadi juga pada level kabupaten/kota di Provinsi Jambi. Setelah itu, data mengalami kenaikan kembali pada tahun 2021 hingga tahun 2024. Model time series cocok digunakan untuk menganalisis data ini karena data bersifat historis dan berurutan dalam kurun waktu tertentu. Penelitian ini menggunakan metode *exponential smoothing*, tepatnya *DES* dari Holt. Parameter yang digunakan adalah  $\alpha$  dan  $\beta$ , dengan kisaran nilai antara nol dan satu. Parameter yang akan digunakan adalah parameter yang optimal berdasarkan nilai error terkecil. Pengujian error yang sering digunakan adalah MAPE.

Setelah mengetahui pola data dan metode peramalan ditentukan, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan metode DES dari Holt. Langkah awal dalam proses ini adalah menentukan nilai yang optimal dari parameter  $\alpha$  dan  $\beta$ . Nilai parameter tersebut dipilih berdasarkan kombinasi yang menghasilkan error terkecil, misalnya nilai MAPE terendah untuk meningkatkan hasil peramalan. Pemilihan parameter optimal ini bertujuan untuk memperoleh tingkat pemulusan level dan tren yang paling sesuai. Dalam penelitian ini, nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  yang optimum akan ditentukan dengan melakukan *trial and error* sehingga memperoleh nilai MAPE terkecil. Proses *trial and error* dilakukan dengan menguji berbagai kombinasi nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dalam rentang 0 hingga 1 secara bertahap, kemudian membandingkan nilai MAPE yang dihasilkan dari setiap kombinasi tersebut. Dalam hal ini, nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  optimum yang berkisar antara 0 dan 1 diperoleh menggunakan *solver* di Ms. Excel dengan menetapkan fungsi objektif berupa minimisasi nilai MAPE. Sehingga diperoleh kombinasi parameter yang menghasilkan kesalahan peramalan paling kecil dan selanjutnya digunakan sebagai parameter optimal dalam proses peramalan.

Tabel 3 Nilai Parameter Alpha ( $\alpha$ ) dan Beta ( $\beta$ ) Optimum

Parameter		MAPE (%)
$\alpha$	$\beta$	
0,99	0,01	1,1533

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  optimum yang diperoleh yaitu  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  dengan MAPE sebesar 1,1533%. Nilai parameter tersebut memberikan tingkat *error* minimum dibandingkan parameter lainnya, sehingga mampu menghasilkan proyeksi yang lebih akurat dalam memprediksi data yang akan datang.

Selanjutnya berdasarkan persamaan (1), (2) dan (3), perhitungan menggunakan metode DES dua parameter Holt untuk  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  adalah sebagai berikut.

Untuk  $t = 1$  (tahun 2010)

$$S_1 = X_1 = 11.070,37$$

$$b_1 = X_2 - X_1 = 11.932,76 - 11.070,37 = 862,39$$

Untuk  $t = 2$  (tahun 2011)

$$\begin{aligned} S_2 &= \alpha \cdot X_2 + (1 - \alpha) (S_{2-1} + b_{2-1}) \\ &= 0,99 \cdot 11.932,76 + (1 - 0,99) (11.070,37 + 862,39) \\ &= 11.813,43 + (0,01) (11.932,76) \\ &= 11.813,43 + 119,3276 \\ &= 11.932,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_2 &= \beta (S_2 - S_{2-1}) + (1 - \beta) b_{2-1} \\ &= 0,01 (11.932,76 - 11.070,37) + (1 - 0,01) 862,39 \\ &= 0,01 (862,39) + (0,99) 862,39 \\ &= 8,6239 + 853,7661 \\ &= 862,39 \end{aligned}$$

$$F_{1+1} = S_1 + (b_1)(1)$$

$$\begin{aligned} F_2 &= S_1 + (b_1)(1) \\ &= 11.070,37 + 862,39 \\ &= 11.932,76 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut menunjukkan nilai *forecasting* tahun 2011 ( $F_2$ ) adalah 11.932,76 milyar rupiah. Untuk tahun berikutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Untuk  $t = 3$  (tahun 2012)

$$\begin{aligned} S_3 &= \alpha \cdot X_3 + (1 - \alpha) (S_{3-1} + b_{3-1}) \\ &= 0,99 \cdot 12.848,14 + (1 - 0,99) (11.932,76 + 862,39) \\ &= 12.719,659 + (0,01) (12.795,150) \\ &= 12.719,659 + 127,9515 \\ &= 12.847,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_3 &= \beta (S_3 - S_{3-1}) + (1 - \beta) b_{3-1} \\ &= 0,01 (12.847,61 - 11.932,76) + (1 - 0,01) 862,39 \\ &= 0,01 (914,8501) + (0,99) 862,39 \\ &= 9,1485 + 853,7661 \\ &= 862,9146 \end{aligned}$$

$$F_{2+1} = S_2 + (b_2)(1)$$

$$\begin{aligned} F_3 &= S_2 + (b_2)(1) \\ &= 11.932,76 + 862,39 \\ &= 12.795,15 \end{aligned}$$

.

.

.

Untuk  $t = 15$  (tahun 2024)

$$\begin{aligned} S_{15} &= \alpha \cdot X_{15} + (1 - \alpha) (S_{15-1} + b_{15-1}) \\ &= 0,99 \cdot 22.896,42 + (1 - 0,99) (21.806,159 + 857,5280) \\ &= 22.667,4558 + (0,01) (22.663,6866) \\ &= 22.667,4558 + 226,6369 \\ &= 22.894,0927 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{15} &= \beta (S_{15} - S_{15-1}) + (1 - \beta) b_{15-1} \\ &= 0,01 (22.894,0927 - 21.806,159) + (1 - 0,01) 857,5280 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,01 (1.087,9341) + (0,99) 857,5280 \\
 &= 10,87934 + 848,9527 \\
 &= 859,83207 \\
 F_{14+1} &= S_{14} + (b_{14})(1) \\
 F_{15} &= S_{14} + (b_{14})(1) \\
 &= 21.806,159 + 857,5280 \\
 &= 22.663,69
 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk keseluruhan data, penulis menggunakan bantuan *Ms. Excel* yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 4 dengan  $X_t$  adalah data aktual berupa nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha (milyar rupiah),  $S_t$  adalah nilai pemulusan level,  $b_t$  adalah nilai pemulusan trend, dan  $F_{t+m}$  sebagai hasil ramalan menggunakan metode DES dari Holt untuk  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$ .

Tabel 4 Hasil Perhitungan dengan DES dari Holt

No	Tahun	$X_t$	$S_t$	$b_t$	$F_{t+m}$
1	2010	11.070,37	11.070,37	862,39	
2	2011	11.932,76	11.932,76	862,39	11.932,76
3	2012	12.848,14	12.847,6101	862,914601	12.795,15
4	2013	13.939,74	13.937,4478	865,183832	13.710,52
5	2014	15.080,23	15.077,454	867,932056	14.802,63
6	2015	15.851,95	15.852,8844	867,007039	15.945,39
7	2016	16.936,44	16.934,2745	869,15087	16.719,89
8	2017	17.728,34	17.729,0909	868,407525	17.803,43
9	2018	18.661,33	18.660,6917	869,039458	18.597,5
10	2019	19.655,81	19.654,5492	870,287638	19.529,73
11	2020	18.721,13	18.739,1671	852,430941	20.524,84
12	2021	19.494,09	19.495,0651	851,465611	19.591,6
13	2022	20.540,75	20.538,8078	853,388382	20.346,53
14	2023	21.810,34	21.806,1586	857,5280	21.392,2
15	2024	22.896,42	22.894,093	859,83207	22.663,69

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat nilai  $S_t$  pada periode  $t = 1$  sebesar 11.070,37, nilai  $b_t$  pada periode  $t = 1$  sebesar 862,39 dan seterusnya hingga periode  $t = 15$ . Pada Tabel 4.4 juga menunjukkan hasil peramalan setiap tahun dari tahun 2010 hingga tahun 2024 menggunakan metode DES dari Holt untuk  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$ .

Data *time series* yang digunakan tercantum pada Tabel 2, mencakup periode  $t_1$  (tahun 2010) hingga  $t_{15}$  (tahun 2024). Berdasarkan persamaan (3), penerapan metode DES Holt memungkinkan dilakukan perhitungan untuk peramalan untuk 5 periode berikutnya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 F_{15+m} &= S_{15} + b_{15}(m) \\
 F_{15+m} &= 22894,093 + 859,83270(m)
 \end{aligned}$$

Nilai  $m = 1$  hingga  $m = 5$  digunakan untuk menunjukkan periode yang diramalkan. Selanjutnya disajikan hasil peramalan untuk lima periode ke depan.

Tabel 5 Hasil Peramalan PDRB Kota Jambi untuk 5 Periode ke Depan

Periode (m)	Peramalan
2025	23.753,92
2026	24.613,76
2027	25.473,59
2028	26.333,42
2029	27.193,25

Berdasarkan Tabel 5, diketahui nilai PDRB mengalami peningkatan untuk 5 periode berikutnya. Didapatkan hasil peramalan sebesar 23.753,92, 24.613,76, 25.473,59, 26.333,42, dan 27.193,25 secara berturut-turut untuk tahun 2025 sampai dengan tahun 2029. Hasil peramalan PDRB Kota Jambi menunjukkan tren peningkatan yang relatif stabil dengan rata-rata kenaikan sekitar 859 miliar rupiah per tahun. Pola kenaikan ini sejalan dengan karakteristik perekonomian Kota Jambi sebagai pusat perdagangan dan jasa di Provinsi Jambi, di mana aktivitas ekonomi didominasi oleh sektor perdagangan. Stabilitasnya hasil peramalan juga mencerminkan bahwa pertumbuhan PDRB pasca pandemi Covid-19 cenderung kembali mengikuti pola historis sebelum tahun 2020, tanpa fluktuasi ekstrem. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pemulihan ekonomi di Kota Jambi berlangsung secara bertahap dan berkelanjutan. Dengan kontribusi PDRB Kota Jambi yang mencapai 16,4 persen terhadap PDRB Provinsi Jambi, peningkatan nilai PDRB yang diproyeksikan dapat diinterpretasikan sebagai penguatan peran Kota Jambi dalam menopang pertumbuhan ekonomi regional (Wahyudi, 2017). Namun demikian, asil peramalan di masa depan dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti kebijakan pemerintah serta perubahan kinerja sektor-sektor utama ekonomi, khususnya sektor perdagangan yang dapat mempengaruhi stabilitas PDRB. Oleh karena itu, hasil peramalan perlu dievaluasi secara berkala agar tetap relevan dengan kondisi ekonomi aktual Kota Jambi

Tingkat akurasi peramalan ditentukan menggunakan nilai MAPE. Berdasarkan persamaan (6), dilakukan perhitungan tingkat akurasi peramalan pada metode *DES* dari Holt menggunakan MAPE adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil Pengujian Ketepatan Peramalan menggunakan DES Holt

$X_t$	$F_t$	$\left  \frac{X_t - F_t}{X_t} \right  \times 100\%$
11.070,37		-
11.932,76	11.932,76	0,0000%
12.848,14	12.795,15	0,4124%
13.939,74	13.710,52	1,6443%
15.080,23	14.802,63	1,8408%
15.851,95	15.945,39	0,5894%
16.936,44	16.719,89	1,2786%
17.728,34	17.803,43	0,4235%
18.661,33	18.597,5	0,3421%
19.655,81	19.529,73	0,6414%
18.721,13	20.524,84	9,6346%
19.494,09	19.591,6	0,5002%
20.540,75	20.346,53	0,9455%
21.810,34	21.392,2	1,9172%
22.896,42	22.663,69	1,0165%
		MAPE = 1,5133%

Pada Tabel 6 di atas, dapat dilihat hasil akurasi peramalan menggunakan metode *DES* dari Holt dengan parameter  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  yang optimal dengan MAPE sebesar 1,5133%. Berdasarkan Tabel 4.1, hasil peramalan tersebut layak digunakan karena nilai ketepatan peramalannya berada dalam rentang  $\leq 10\%$  yaitu akurasi peramalan dalam kategori sangat baik. Berikut disajikan nilai MAPE dari beberapa kombinasi parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  di sekitar nilai optimal ( $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$ ) untuk melihat kestabilan tingkat akurasi peramalan.



Tabel 7 Nilai MAPE dari beberapa kombinasi parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  di sekitar nilai optimal

$\alpha$	$\beta$	MAPE (%)	$\alpha$	$\beta$	MAPE (%)	$\alpha$	$\beta$	MAPE (%)
0,91	0,01	1,516	0,94	0,01	1,5445	0,97	0,01	1,5261
0,91	0,02	1,5679	0,94	0,02	1,5502	0,97	0,02	1,5313
0,91	0,03	1,5742	0,94	0,03	1,556	0,97	0,03	1,5366
0,91	0,04	1,5806	0,94	0,04	1,5618	0,97	0,04	1,5418
0,91	0,05	1,5807	0,94	0,05	1,5676	0,97	0,05	1,547
0,91	0,06	1,5933	0,94	0,06	1,5733	0,97	0,06	1,552
0,91	0,07	1,5996	0,94	0,07	1,5798	0,97	0,07	1,5569
0,91	0,08	1,6056	0,94	0,08	1,5843	0,97	0,08	1,5616
0,91	0,09	1,6115	0,94	0,09	1,5849	0,97	0,09	1,5661
0,92	0,01	1,556	0,95	0,01	1,5385	0,98	0,01	1,5198
0,92	0,02	1,5621	0,95	0,02	1,544	0,98	0,02	1,5248
0,92	0,03	1,5683	0,95	0,03	1,5496	0,98	0,03	1,5298
0,92	0,04	1,5745	0,95	0,04	1,5553	0,98	0,04	1,5349
0,92	0,05	1,5807	0,95	0,05	1,5608	0,98	0,05	1,5398
0,92	0,06	1,5868	0,95	0,06	1,5663	0,98	0,06	1,5447
0,92	0,07	1,5928	0,95	0,07	1,5717	0,98	0,07	1,5494
0,92	0,08	1,5987	0,95	0,08	1,5769	0,98	0,08	1,5539
0,92	0,09	1,6043	0,95	0,09	1,5818	0,98	0,09	1,5581
0,93	0,01	1,5503	0,96	0,01	1,5324	<b>0,99</b>	<b>0,01</b>	<b>1,5133</b>
0,93	0,02	1,5562	0,96	0,02	1,5377	0,99	0,02	1,5181
0,93	0,03	1,5622	0,96	0,03	1,5432	0,99	0,03	1,523
0,93	0,04	1,5682	0,96	0,04	1,5486	0,99	0,04	1,5278
0,93	0,05	1,5742	0,96	0,05	1,554	0,99	0,05	1,5326
0,93	0,06	1,5801	0,96	0,06	1,5592	0,99	0,06	1,5372
0,93	0,07	1,5859	0,96	0,07	1,5644	0,99	0,07	1,5417
0,93	0,08	1,5915	0,96	0,08	1,5693	0,99	0,08	1,5459
0,93	0,09	1,5969	0,96	0,09	1,574	0,99	0,09	1,5537

Berdasarkan Tabel 7, nilai MAPE dengan kombinasi parameter optimal yaitu  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  memiliki nilai MAPE terkecil dibandingkan kombinasi parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa metode DES dari Holt dapat digunakan dalam peramalan nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Jambi dengan nilai MAPE sebesar 1,5133% yang termasuk kategori hasil peramalan sangat baik.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan pola perkembangan nilai PDRB Kota Jambi atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha cenderung mengalami tren peningkatan selama periode 2010 hingga 2024, meskipun sempat terjadi penurunan pada tahun 2020 akibat kondisi pandemi Covid-19. Secara umum, PDRB Kota Jambi terus mengalami pertumbuhan positif dan diperkirakan akan berlanjut pada periode berikutnya.

Metode DES dari Holt terbukti efektif dalam melakukan peramalan nilai PDRB Kota Jambi. Mengacu pada hasil analisis, peramalan periode 2025-2029 dengan parameter optimal  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  yaitu tahun 2025 sebesar 23.753,92, tahun 2026 sebesar 24.613,76, tahun 2027 sebesar 25.473,59, tahun 2028 sebesar 26.333,42, dan tahun 2029 sebesar 27.193,25. Dengan parameter optimal  $\alpha = 0,99$  dan  $\beta = 0,01$  diperoleh nilai MAPE sebesar 1,5133%, yang tergolong memiliki tingkat ketepatan yang sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode DES mampu memberikan hasil prediksi yang akurat.

Berdasarkan hasil penelitian, kajian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, khususnya dalam penggunaan metode. Penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan perbandingan metode DES dengan metode peramalan lain agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif, menggunakan data deret waktu yang lebih panjang serta mempertimbangkan variabel ekonomi lain yang relevan, sehingga akurasi hasil dan manfaatnya bagi perencanaan pembangunan daerah dapat meningkat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, V., Indra, Z., & Nasution, H. (2023). *Implementation of Double Exponential Smoothing Holt Method in Forecasting Commercial Rice Salws in Perum Bulog Sub Divre Medan*. *ZERO: Jurnal Sains, Matematika Dan Terapan*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.30829/zero.v6i2.14033>.
- Amiri, M. U., Kalangi, J. b., & Walewangke, E. N. (2015). Pengaruh Sektor Perdagangan, Hotel, Restoran dan Sektor Jasa-Jasa Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Manado. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 15(4), 1-15.
- Andini, P. D. A., Wahyuningsih, S., & Siringoringo, M. (2024). Aplikasi Metode *Double Exponential Smoothing Holt* Dengan Optimasi *Golden Section* Untuk Peramalan Nilai Ekspor Provinsi Kalimantan Timur. *Ekspansional*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.30872/ekspansional.v15i1.1278>.
- Artiyati, N., & Tri Utari, D. (2024). Implementasi Metode *Double Exponential Smoothing* Dalam Peramalan Nilai PDRB Kota Tangerang Selatan Tahun 2023 – 2027. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 2(1), 77–84. <https://doi.org/10.20885/esds.vol2.iss.1.art8>.
- Assyifa, M. F. A., Andarsyah, R., & Awangga, R. M. (2020). Tutorial Optimasi *Single Exponential Smoothing* Menggunakan Algoritma Genetika (K. I. Nusantara (ed.)).
- Asrul, B. E. W., Zuhriyah, S., & Herlinah. (2022). *Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Double Exponential Smoothing*. Cipta Media Nusantara (CMN).
- Badan Pusat Statistik Kota Jambi. 2025. Produk Domestik Regional Bruto Kota Jambi Menurut Lapangan Usaha 2020-2024, <https://jambikota.bps.go.id/id/publication/2025/04/11/d12347e2d49e98ddf594b996/produk-domestik-regional-bruto-kota-jambi-menurut-lapangan-usaha-2020-2024.html>, diakses 30 November 2025.
- Badan Pusat Statistik Kota Jambi. 2025. Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi (Ribu Jiwa), <https://jambi.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjEwOCMy/penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jambi.h>, diakses 30 November 2025.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Pedoman Praktis Penghitungan PDRB Kab/Kota Buku 1 Pengertian Dasar. Badan Pusat Statistik, <https://www.neliti.com/id/publications/50268/pedoman-praktis-penghitungan-pdrb-kab-kota-buku-1-pengertian-dasar>, diakses 30 November 2025.
- Bidangan, J., Purnamasari, I., & Hayati, M. N. 2016. Perbandingan Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing* Satu Parameter Brown dan Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter Holt. *Statistika FMIPA Universitas Mulawarman*, 4(1), 14–19. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/view/2003>.
- Dyah, H., Habsari, P., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2020). Peramalan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendali Tracking Signal (Studi Kasus: Data IHK Provinsi Kalimantan Timur). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 14(1), 13–22. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/barekeng/>.
- Dwi Retno Puspita Sari. (2022). Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Pada Data Inflasi Bulanan Tahun 2021. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 10(2), 26–31. <https://doi.org/10.24252/msa.v10i2.27272>.
- Effendy, F. (2025). *Supply Chain Management*. Takaza Innovatix Labs. [https://www.google.co.id/books/edition/Supply\\_Chain\\_Management/5IR0EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1](https://www.google.co.id/books/edition/Supply_Chain_Management/5IR0EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1).
- Khairunnida, H., & Utomo, Y. P. 2024. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi PDRB Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Periode 2010-2023 Analysis of Factors Affecting Grdp in Yogyakarta Special Region Province for the Period 2010-2023. *Menara Ekonomi*, 10(1), 2579–2595.

- Manuputty, A., R. Patiekon, Waliulu, M. Z., R. Siwalette, D. C. Latumahina, & Matdoan, M. Y. (2022). *Poverty Level Forecasting in Maluku Province Using the Exponential Smoothing Method*. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 117–132. <https://doi.org/10.55927/fjcis.v1i2.2005>.
- Makatita, R., Lembang, F. K., Haumahu, H., & Lewaherilla, N. (2024). Analisis Komparasi Performa Metode *Double Exponential Smoothing* Tipe Holt dan *Double Moving Average* untuk Peramalan Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Maluku. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 5(2), 42–46.
- Novianus, Hemi, & Martha, S. (2015). Perbandingan Keefektifan Metode *Moving Average* Dan *Exponential Smoothing* Untuk Peramalan Jumlah Pengunjung Hotel Merpati. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 04(3), 251–258. <https://www.thoughtco.com/richard-nordquist-1688331>.
- Oelietina. (2023). *Klassen Analysis of Economic Growth in District Cities in Jambi Pada Province During and After the Covid-19 Pandemic*. *Multi Proximity: Jurnal Statistika*, 2(2), 97–106.
- Parmadi, Prihanto, P. H., & Ratnawati, R. (2020). Pertumbuhan ekonomi kota dan pengaruhnya terhadap kesempatan kerja di Kota Jambi. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 15(1), 85–94. <https://doi.org/10.22437/jpe.v15i1.9222>.
- Pane, S. F., & Rahmadani, E. V. (2020). *Big Data: Forecasting Menggunakan Python*.
- Pratama, E. C., Furqon, M. T., & Adinugroho, S. (2021). *Exponential Smoothing* untuk Peramalan Jumlah Penjualan Hijab Vie Hijab Store. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(12), 5264–5271. <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- Septiyanor, H., Syaripuddin, S., & Goejantoro, R. (2021). Perancangan Aplikasi Peramalan untuk Metode *Exponential Smoothing* Menggunakan Aplikasi Lazarus (Studi Kasus: Data Konsumsi Listrik Kota Samarinda). *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 2(2), 57–70. <https://doi.org/10.20956/ejsa.v2i2.13364>.
- Wahyudi, A. (2017). Kajian Fungsi dan Peran Kota dan Kabupaten di Bidang Ekonomi dalam Penyelenggaraan Metropolitan Cirebon Raya. *Jurnal Plano Madani*, 6(1), 36–45.