



PERAMALAN PENDAPATAN ASLI DAERAH MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DENGAN PENDEKATAN *STATE SPACE*

Nabila Suci Syabani¹, Gumgum Darmawan², Titi Purwandari³
^{1,2,3}Universitas Padjadjaran, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 6 Nov 2023
Perbaikan 10 Nov 2023
Disetujui 13 Nov 2023

Kata kunci:

Pendapatan Asli Daerah, Peramalan, ETS, *Exponential Smoothing State Space Model*.

ABSTRAK

Pendapatan Asli Daerah (PAD) merupakan dana yang diperoleh daerah antara lain dari hasil pajak, retribusi, pengelolaan kekayaan daerah, dan pendapatan daerah lain yang sah. PAD berfungsi untuk melihat gambaran keberhasilan pembangunan daerah dan secara langsung akan digunakan kembali untuk membiayai pembangunan daerah. Pada tahun 2021, Bappeda Kabupaten Cianjur menyusun draft RPJMD yaitu rancangan rencana pembangunan daerah selama 5 tahun ke depan yang di dalamnya berisi proyeksi anggaran dana Kabupaten Cianjur. Pada draft tersebut angka proyeksi PAD sangat tinggi sehingga menimbulkan kekhawatiran akan terlaksananya kegiatan pembangunan yang sudah direncanakan. Maka dilakukan peramalan PAD dengan metode statistika untuk membantu menyusun perencanaan yang tepat. Dalam melakukan peramalan, diperlukan metode yang sesuai sehingga dapat memberikan peramalan yang akurat. Pada penelitian ini ukuran data penelitian tidak banyak ($n=29$) dan data mengandung pola. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan metode exponential smoothing dengan pendekatan model state space yang mana merupakan hasil dari pengembangan dari metode pemulusan eksponensial standar dengan menggunakan pendekatan model state space yang memperhatikan aspek level, tren, musiman, serta error sehingga model yang dihasilkan untuk melakukan peramalan lebih sesuai dengan data penelitian menghasilkan nilai akurasi prediksi yang lebih baik. Berdasarkan hasil analisis diperoleh model terbaik yang digunakan adalah model ETS(M,A,N) dan dihasilkan nilai MAPE sebesar 12,0119%.

© 2023 BEGIBUNG

*Surat elektronik penulis: gumgum@unpad.ac.id

PENDAHULUAN

Sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 bahwa daerah diberikan kewenangan untuk melaksanakan pembangunan dengan tujuan untuk kesejahteraan rakyatnya seperti memperbanyak lapangan pekerjaan, memperbaiki kualitas dan

fasilitas publik dan meningkatkan daya saing daerahnya. Sesuai dengan kewenangannya, daerah perlu menyusun rencana pembangunan daerah yang selaras dengan sistem perencanaan pembangunan nasional. Rencana pembangunan daerah perlu dikoordinasikan dan diselaraskan

oleh perangkat daerah yang secara khusus membidangi perencanaan pembangunan daerah.

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) merupakan badan atau perangkat daerah yang membantu kepala daerah dalam perencanaan pembangunan daerah dengan melaksanakan tugas dan fungsinya yang sebagian besar adalah menyusun, menganalisis, melaksanakan, melakukan koordinasi, dan memonitoring hal-hal yang berkaitan dengan pembangunan daerah.

Salah satu tugas utama dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah adalah menyusun dokumen Rencana Pembangunan dan Rencana Kerja Pembangunan Daerah yang berisi mengenai rencana pembangunan yang didasari atas visi misi dan arah pembangunan daerah. RPJMD merupakan dokumen yang disusun oleh Bappeda yang berisi perencanaan pembangunan daerah yang akan dicapai dalam 5 tahun ke depan. RPJMD merupakan penjabaran dari visi misi dan program Kepala Daerah terpilih yang didalamnya mengandung tujuan, sasaran, strategi, serta arah kebijakan pembangunan dan keuangan daerah.

Saat Perangkat Daerah terkait menyusun dokumen RPJMD, dilakukan proyeksi keuangan berupa anggaran daerah baik itu anggaran pendapatan maupun belanja daerah untuk 5 tahun ke depan yang disesuaikan dengan anggaran belanja daerah sebagaimana dilampirkan pada Bab III RPJMD. Proyeksi keuangan merupakan perencanaan keuangan perusahaan untuk di masa mendatang dengan berlandaskan pada laporan keuangan tahun yang lalu. Salah satu aspek keuangan daerah yang diproyeksikan adalah Pendapatan Asli Daerah.

Pendapatan Asli Daerah atau PAD merupakan pendapatan atau dana yang diperoleh daerah dengan kriteria seperti yang sudah di atur dalam Peraturan Perundang-

undangan yang berfungsi untuk melihat gambaran keberhasilan pembangunan daerah dan dana PAD secara langsung akan digunakan kembali untuk membiayai pembangunan daerah. Semakin tinggi kemampuan daerah dalam menghasilkan pendapatan daerah, maka semakin banyak kegiatan yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dan pembangunan daerah yaitu dengan menggunakan pendapatan asli daerah.

Berdasarkan data PAD Kabupaten Cianjur dari tahun 1994-2022, untuk memprediksi besar PAD Kabupaten Cianjur tahun 2023-2026 sehingga dapat melakukan perencanaan yang tepat agar tidak jauh dari proyeksi .Namun, ketersediaan data yang terbatas menyebabkan beberapa metode peramalan tidak dapat digunakan karena sebagian metode analisis deret waktu membutuhkan data yang besar. Karena itu diperlukan metode yang sesuai yang dapat memberikan peramalan yang akurat dengan segala keterbatasan dan pola yang dimiliki data.

Ada beberapa metode peramalan yang dapat digunakan dengan ukuran data yang kecil diantaranya adalah metode exponential smoothing ((Andriani et al., 2022; Septiyanor et al., 2021; Wiladibrata & Komara Rifai, 2022)). Akan tetapi untuk metode exponential smoothing biasa tidak mengakomodir pola pada data yang variansinya cukup tinggi ((Snyder et al., 2002)). Lalu terdapat metode pengembangan dari metode exponential smoothing biasa yaitu metode Holt-Winters untuk data yang memiliki trend dan musiman ((Paul Goodwin, 2010)), namun setelah dianalisis metode ini tidak memberikan hasil evaluasi model yang lebih baik daripada metode exponential smoothing dengan pendekatan model state space ((Rasouli et al., 2017)). Sehingga pada penelitian ini tidak menggunakan metode exponential smoothing standar melainkan dengan pendekatan model state space. Metode ini

merupakan hasil dari inovasi atau pengembangan metode pemulusan eksponensial standar dengan pendekatan model state space ((Gardner, 2006; Hyndman et al., 2002)). Model ini memperhatikan aspek level, tren, serta error sehingga model yang dihasilkan untuk melakukan peramalan lebih sesuai dengan data penelitian sehingga akan menghasilkan nilai akurasi prediksi yang lebih baik. Karena inovasi tersebut dan melihat pola data penelitian yang cenderung memiliki pola tren dan dengan ukuran banyak data yang terbatas, sehingga metode yang sesuai digunakan adalah metode exponential smoothing dengan pendekatan model state space karena dapat mengakomodasi keterbatasan ukuran data serta pola data penelitian.

METODE PENELITIAN

1. Identifikasi Pola Data

Identifikasi pola data dilakukan untuk mengetahui pola pada data penelitian dimana dalam analisis deret waktu terdapat empat pola data, yaitu horizontal, musiman, tren, dan siklis. Identifikasi pola data sangat penting dalam analisis deret waktu untuk menyeleksi metode atau model analisis yang sesuai dengan data. Selain itu dapat dilakukan uji statistik untuk mengidentifikasi pola data menggunakan Analisis Regresi Linier Sederhana, dan melihat grafik untuk mengetahui pola musiman secara visual.

Analisis Regresi Linier Sederhana merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antar dua variabel kuantitatif. Analisis ini dapat digunakan untuk mengetahui adanya kecenderungan trend pada data dengan memodelkan waktu (t) sebagai variabel independen x, dan data observasi sebagai variabel dependen y. Jika hasil regresi signifikan atau ada hubungan antara waktu terhadap data penelitian maka dapat disimpulkan bahwa data cenderung memiliki pola trend. Bentuk persamaan matematis dari model regresi linier sederhana adalah

sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

$$\beta_0 = \frac{\Sigma y \Sigma x^2 - \Sigma x \Sigma xy}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$\beta_1 = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Adapun hipotesis serta kriteria ujinya adalah sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1=0$ (Tidak ada pengaruh X terhadap Y)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Ada pengaruh X terhadap Y)

Dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$

Kriteria uji : Tolak H_0 jika p-value $< \alpha$

2. Uji Asumsi

Dari pembahasan pada bab sebelumnya diketahui bahwa pada model state space residual atau error merupakan proses white noise sehingga perlu diasumsikan bahwa error tidak berautokorelasi dan berdistribusi normal independen $\epsilon_t \sim NID(0, \sigma^2)$. Untuk menguji asumsi tersebut digunakan uji Q Ljung-Box untuk menguji autokorelasi pada error dan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menguji asumsi distribusi normal independen.

Uji Q Ljung-Box dilakukan untuk mengetahui adanya autokorelasi pada error. Adapun hipotesis, statistik uji, serta kriteria uji dari Uji Q Ljung-Box adalah sebagai berikut:

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (Error tidak berautokorelasi)

$H_1 : \text{Minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (Error berautokorelasi)

Dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$

Statistik uji :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2}{(n-k)}$$

Kriteria uji : Tolak H_0 jika $Q > \chi^2(\alpha; k - p - q)$ atau p-value $< \alpha$

Uji Kolmogor-Smirnov (KS) uji normalitas yang cukup akurat ((Aldor-Noiman et al., 2013; Drezner et al., 2010)). Uji ini merupakan salah satu alat uji statistik untuk mengetahui apakah suatu kumpulan data memiliki sebaran yang mengikuti distribusi statistik tertentu. Pada penelitian ini dilakukan Uji KS untuk mengetahui apakah error model memenuhi asumsi distribusi

normal independen $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$. Adapun hipotesis, statistik uji, serta kriteria uji dari Uji KS adalah sebagai berikut:
 H0 : Data mengikuti distribusi tertentu
 H1 : Data tidak mengikuti distribusi tertentu

Dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$

Statistik uji :

$$D = \max_{1 \leq i \leq N} \left(F(Y_i) - \frac{i-1}{N}, \frac{i}{N} - F(Y_i) \right)$$

Kriteria uji : Tolak H0 jika p-value $< \alpha$

3. Estimasi Parameter

Parameter-parameter pada model ETS diestimasi dengan memaksimalkan Likelihood atau menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) sebagai berikut:

$$\mathcal{L}^*(\theta, x_0) = n \log \left(\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 \right) + 2 \sum_{t=1}^n \log |r(x_{t-1})|$$

Dengan parameter kondisional $\theta = (\alpha, \beta, \gamma, \phi)'$, *initial state* $x_0 = (l_0, b_0, s_0, s_{-1}, \dots, s_{-m+1})'$, dan n adalah banyaknya observasi. Parameter θ dan *initial state* x_0 dapat diestimasi dengan meminimalkan nilai \mathcal{L}^* . Selain itu estimasi juga dapat dilakukan dengan meminimalkan nilai *Mean Squared Error* (MSE), meminimalkan varians residual σ^2 , atau dengan kriteria ukuran kesalahan peramalan yang lainnya.

4. Model Peramalan Dan Evaluasi.

Evaluasi model peramalan pada penelitian ini dilakukan untuk menentukan model dan metode yang paling baik sehingga mendapatkan hasil yang akurat. Salah satu cara untuk menentukan model single series yang paling baik dari sebuah data adalah dengan membandingkan nilai IC (seperti AIC, AICc, BIC, dan lainnya) serta membandingkan nilai validasi model atau ukuran akurasi peramalan (seperti MSE, MASE, MAPE, dan lainnya) ((Hyndman et al., 2008)). Penelitian ini akan menggunakan nilai AIC dan MAPE sebagai evaluasi model peramalan.

Akaike Information Criterion adalah metode analisis statistik yang digunakan untuk membandingkan dan menentukan model terbaik. AIC dapat digunakan untuk

memilih model terbaik antara model dengan kesalahan aditif dan multiplikatif karena berdasarkan perhitungan likelihood daripada *one-step forecast*. Berbeda dengan ukuran akurasi peramalan standar yang tidak bisa memilih model antara dua jenis error karena hasil peramalan titik dari kedua jenis model identic ((Rob J Hyndman, 2008)). Model yang dipilih adalah model dengan nilai AIC terkecil. Perhitungan AIC dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{AIC} = \mathcal{L}^*(\hat{\theta}, \hat{x}_0) + 2q$$

Dimana q adalah jumlah parameter dalam θ ditambah jumlah free states pada x_0 . Dan $\hat{\theta}$ serta \hat{x}_0 merupakan estimasi dari θ dan x_0 .

MAPE atau *Mean Absolute Percentage error* merupakan ukuran yang memperlihatkan tingkat akurasi model peramalan dalam bentuk persentase error ((Wei, 2006)), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|}{n} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Identifikasi Pola Data

Pada penelitian ini digunakan perhitungan statistik menggunakan Uji Regresi Linier Sederhana. Dengan kriteria uji tolak H0 jika p-value $< \alpha$ dimana $\alpha = 5\%$, dari hasil uji didapatkan hasil p-value = 0,000000000008595 $< \alpha = 0,05$ sehingga H0 ditolak yang artinya data independen atau waktu memiliki hubungan atau pengaruh pada data observasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian yaitu data Pendapatan Asli Cianjur tahun 1994-2022 memiliki pola trend.

Untuk mengidentifikasi adanya pola musiman pada data salah satunya adalah dengan melihat grafik plot data penelitian untuk mengetahui pola musiman secara visual. Dapat dilihat pada gambar plot time series data bahwa data tidak ada kecenderungan memiliki pola musiman, selain itu data penelitian juga merupakan data tahunan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian yaitu data Pendapatan

Asli Cianjur tahun 1994-2022 tidak memiliki pola musiman. Maka dari itu selanjutnya pada penelitian ini model yang digunakan dalam analisis adalah model dengan trend “A”, “Ad”, “M”, “Md”, serta musiman “N” atau ETS(A,A,N), ETS(A,Ad,N), ETS(M,A,N), ETS(M,Ad,N), ETS(M,M,N), dan ETS(M,Md,N).

2. Estimasi Parameter

Setelah mengetahui model-model yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya dilakukan estimasi parameter model. Dan berdasarkan model yang akan digunakan pada penelitian ini maka parameter model yang diestimasi adalah α dan β . Dengan menggunakan software R didapatkan parameter optimalnya adalah sebagai berikut:

Parameter Pemulusan Level : $\alpha = 0,8066$

Parameter Pemulusan Trend : $\beta = 0,8066$

3. Pemilihan Model Terbaik

Selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik dari model ETS(A,A,N), ETS(A,Ad,N), ETS(M,A,N), ETS(M,Ad,N), ETS(M,M,N), ETS(M,Md,N), Holt’s Linear dengan membandingkan nilai AIC dari masing-masing model tersebut. Dengan menggunakan nilai parameter yang sama didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Nilai AIC Setiap Model

Model	AIC
ETS(A,A,N)	753,6854
ETS(A,Ad,N)	751,8715
ETS(M,A,N)	653,8037
ETS(M,Ad,N)	662,1490
ETS(M,M,N)	656,8336
ETS(M,Md,N)	685,7574
Holt’s Linear	753,6845

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa model dengan ukuran terbaik adalah model dengan nilai AIC terkecil yaitu pada model ETS(M,A,N) dengan nilai AIC = 653,8037. Sehingga setelah dilakukan perbandingan model terbaik yang akan digunakan pada penelitian adalah model ETS(M,A,N) atau

model state space exponential smoothing dengan bentuk multiplicative error, additive trend, dan no seasonality.

4. Uji Asumsi

Untuk menguji asumsi error tidak berautokorelasi digunakan perhitungan statistik menggunakan uji Q Ljung-Box dengan alat bantu software R. Dengan kriteria uji tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$ dimana $\alpha = 5\%$, dan didapatkan hasil $p\text{-value} = 0,5365 > \alpha = 0,05$ sehingga H_0 diterima yang artinya error tidak berautokorelasi atau independen.

Selanjutnya untuk menguji asumsi $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ digunakan perhitungan statistik menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan alat bantu software R. Dengan kriteria uji tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$ dimana $\alpha = 5\%$, dan didapatkan hasil $p\text{-value} = 0,372 > \alpha = 0,05$ sehingga H_0 diterima yang artinya error mengikuti distribusi normal identik $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua asumsi terpenuhi.

5. Peramalan

Pada penjelasan sebelumnya telah diperoleh hasil nilai parameter yang optimal, model terbaik, dan setelah diuji diketahui bahwa semua asumsi terpenuhi. Maka selanjutnya dapat dilakukan peramalan dengan model terpilih dan didapatkan inisialiasi parameter dan persamaan model matematis dari model terbaik yaitu ETS(M,A,N) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\text{Inisialisasi Level} : \ell_0 = 4718,2762$$

$$\text{Inisialisasi Trend} : b_0 = 689,4181$$

$$\text{Komponen Level} : \ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + 0,8066\varepsilon_t)$$

$$\text{Komponen Trend} : b_t = b_{t-1} + 0,8066(\ell_{t-1} + b_{t-1})\varepsilon_t$$

$$\text{Forecast} : y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$$

Dengan menggunakan persamaan model di atas selanjutnya dilakukan peramalan dengan bantuan software R. Lalu diperoleh hasil

peramalan sebagai berikut:

Thn	Point Forecast	Lo 95	Hi 95
2023	623.614	392.144	855.083
2024	560.707	127.410	994.005
2025	497.801	-201.739	1.197.342
2026	434.895	-580.662	1.450.452

SIMPULAN

Setelah dilakukan perbandingan metode Exponential Smoothing dengan pendekatan model State Space lebih baik daripada metode Exponential Smoothing standard (Holt's Linear Method) karena nilai AIC model lebih kecil. Model Exponential Smoothing dengan pendekatan model State Space terbaik yang digunakan untuk melakukan peramalan Pendapatan Asli Kabupaten Cianjur tahun 2023-2026 adalah model ETS(M,A,N) dengan persamaan model sebagai berikut:

$$\text{Komponen Level} : \ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + 0,8066\varepsilon_t)$$

$$\text{Komponen Trend} : b_t = b_{t-1} + 0,8066 + b_{t-1}\varepsilon_t$$

$$\text{Forecast} : y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$$

Dari hasil peramalan titiknya, dapat dilihat bahwa selama 4 tahun ke depan PAD Kabupaten Cianjur akan terus mengalami penurunan, hal ini mungkin dapat disebabkan karena kondisi keuangan Kabupaten Cianjur masih mengalami masa pemulihan pasca pandemi, hal ini dapat terlihat dari penurunan PAD yang cukup tinggi pada tahun 2022. Adapun hasil evaluasi model peramalan diukur dari nilai AIC sebesar 653,8037 dan tingkat akurasi peramalan diukur dengan MAPE yang menghasilkan nilai sebesar 12,0119% sehingga hasil peramalan dapat dikategorikan bagus atau good forecasting sesuai dengan kategori MAPE yang dibuat oleh Lewis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldor-Noiman, S., Brown, L. D., Buja, A., Rolke, W., & Stine, R. A. (2013). The power to see: A new graphical test of normality. *American Statistician*, 67(4), 249–260.
<https://doi.org/10.1080/00031305.2013.847865>
- Andriani, N., Wahyuningsih, S., & Siringoringo, M. (2022). Application of Double Exponential Smoothing Holt and Triple Exponential Smoothing Holt-Winter with Golden Section Optimization to Forecast Export Value of East Borneo Province. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 18(3), 475–483.
<https://doi.org/10.20956/j.v18i3.17492>
- Drezner, Z., Turel, O., & Zerom, D. (2010). A modified kolmogorov-smirnov test for normality. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 39(4), 693–704.
<https://doi.org/10.1080/03610911003615816>
- Gardner, E. S. (2006). Exponential smoothing: The state of the art-Part II. *International Journal of Forecasting*, 22(4), 637–666.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.03.005>
- Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Snyder, R. D., & Grose, S. (2002). A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods. In *International Journal of Forecasting* (Vol. 18). www.elsevier.com/locate/ijforecast
- Paul Goodwin. (2010). hot new ReseaRch THE LEGACY OF HOLT-WINTERS. *Foresight: The International Journal of Applied Forecasting*.
www.forecasters.org/foresight
- Rasouli, S., Tabesh, H., & Etmnani, K. (2017). PREDICTING MONTHLY INPATIENT

- VOLUMES IN HOSPITALS. *Acta Healthmedica*, 2(1), 133–133. <https://doi.org/10.19082/ah133>
- Rob J Hyndman, A. B. K. J. K. O. R. D. S. (2008). *Forecasting with Exponential Smoothing The State Space Approach* (2008924784th ed.). Springer Series in Statistics .
- 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*, 57–70. <https://doi.org/10.20956/ejsa.v2i2.13364>
- Snyder, R. D., Koehler, A. B., & Ord, J. K. (2002). Forecasting for inventory control with exponential smoothing. In *International Journal of Forecasting* (Vol. 18). www.elsevier.com/locate/ijforecast
- Wei, W. W. S. (2006). *Time series analysis : univariate and multivariate methods*. Pearson Addison Wesley.
- Wiladibrata, M. I., & Komara Rifai, N. A. (2022). Peramalan Produksi Mobil Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dengan Algoritma Golden Section. *Bandung Conference Series: Statistics*, 2(2), 507–511. <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.4776>