

PERBANDINGAN METODE EKSTRAPOLASI POLINOMIAL DAN EKSTRAPOLASI CHEBYSHEV PADA PREDIKSI TOTAL EKSPOR MIGAS TAHUN 2022

M.Miftah Darussalam¹, Marshanda Amalia Vega², Putri Octaria³, Shinta Puspasari⁴

^{1), 2), 3), 4)} Teknik Informatika, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

[Jl. Jend. Sudirman Km.4 No. 62, 20 Ilir D. IV, Kec. Ilir Tim. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30129]

Email : 2021110096@students.uigm.ac.id

ABSTRACT

International trade plays a crucial role in strengthening relationships between nations, where production specialization and exports serve as strategies to address a country's production deficiencies. The focus on exports, particularly oil and gas exports in Indonesia, is key to economic growth. This study compares two primary extrapolation methods, namely polynomial and Chebyshev, to predict the volume of oil and gas exports in 2022. Actual data from 2019 to 2021 is utilized to evaluate the performance of these methods. The analysis results indicate that although both methods provide accurate predictions, polynomial extrapolation has a slightly lower error rate compared to Chebyshev. Using MAPE as the evaluation metric, polynomial extrapolation obtains a value of 28.48, while Chebyshev obtains 31.46. Furthermore, for the relative error, polynomial method yields 0.304466997 percent, and Chebyshev method yields 0.327263854. Therefore, the polynomial method is chosen as the preferred approach, predicting the total oil and gas exports to be 11,127.29.

Keywords : Exports, Migas, predictions, Polynomial Extrapolation, Chebyshev

ABSTRAK

Perdagangan internasional memiliki peran penting dalam mempererat hubungan antarnegara, di mana spesialisasi produksi dan ekspor menjadi strategi untuk mengatasi kekurangan produksi suatu negara. Fokus pada ekspor, khususnya ekspor migas, di Indonesia menjadi kunci pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini membandingkan dua metode ekstrapolasi utama, yaitu polinomial dan Chebyshev, untuk memprediksi volume ekspor migas tahun 2022. Data aktual dari 2019 hingga 2021 digunakan untuk evaluasi kinerja metode. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun kedua metode memberikan prediksi akurat, ekstrapolasi polinomial memiliki tingkat kesalahan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan Chebyshev. Dengan menggunakan MAPE sebagai metrik evaluasi, ekstrapolasi polinomial memperoleh nilai 28,48, sedangkan Chebyshev memperoleh 31,46. Kemudian untuk hasil galat relatifnya pada metode Polinomial didapati 0,304466997 persen, dan pada metode Chebyshev didapati 0,327263854. Oleh karena itu, metode polinomial dipilih sebagai metode terbaik dengan prediksi total ekspor migas sebesar 11.127,29.

Kata Kunci : Ekspor, Migas, prediksi, Ekstrapolasi Polinomial, Chebyshev

1. Pendahuluan

Perdagangan internasional adalah cara untuk mempererat hubungan dari satu negara ke negara lain. Perkembangan sektor minyak dan gas di Indonesia sangat dinamis (Wanto et al., 2019). Suatu negara yang memiliki kekurangan dalam membuat barang tertentu maka akan melakukan spesialisasi produksi ekspor terhadap komoditi yang memiliki kerugian dalam hal produksi yang sama (Albab & Nugraha, 2022). Ekspor merupakan penjualan produk-produk baik barang maupun jasa dari dalam ke luar negeri (Rohimah, 2019)

Kegiatan ekspor dinilai mampu meningkatkan pendapatan perkapita masyarakat (the export let growth hypothesis) sehingga dapat dikatakan secara tidak langsung ekspor menjadi mesin pertumbuhan (engine of growth) di negara berkembang seperti Indonesia (Salsabila, 2021).

Industri migas merupakan sektor yang sangat dinamis, dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks yang terus berubah seiring waktu. Prediksi data migas menjadi sangat penting untuk perencanaan strategis, manajemen risiko, dan optimalisasi produksi. Dalam konteks ini, metode ekstrapolasi polinomial dan metode Chebyshev muncul sebagai alat analisis yang berguna untuk memproyeksikan data migas di masa depan. salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menekan angka volume ekspor dan impor migas di Indonesia agar tetap stabil yaitu dengan langkah prediksi (peramalan) terhadap perkembangan volume ekspor dan impor migas di Indonesia untuk tahun berikutnya (Andriani et al., 2018)

Fokus utama penelitian ini adalah tahun 2021, dengan tujuan membandingkan efektivitas dua metode ekstrapolasi utama, yaitu metode polinomial dan metode Chebyshev, dalam memprediksi data migas untuk periode tersebut. Data aktual dari tahun 2019 hingga 2021 digunakan sebagai dasar perbandingan yang memberikan trade-off yang baik antara ketepatan prediksi (Chikha et al., 2023), memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja kedua metode. Penelitian ini secara khusus memusatkan perhatian pada perbandingan dua metode ekstrapolasi yang umum digunakan, yaitu metode ekstrapolasi polinomial dan Chebyshev, untuk meningkatkan ketepatan dan akurasi prediksi nilai ekspor migas. Dengan menggunakan data aktual dari periode sebelumnya, penelitian ini akan mengulas kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, serta mengevaluasi sejauh mana keduanya mampu memberikan prediksi yang mendekati realitas.

Dalam beberapa update terbaru mengenai ekspor migas, Tim Research and Development ICDX mengungkapkan bahwa serangan Houthi yang bersekutu dengan Iran di Yaman terhadap kapal-kapal di Laut Merah tidak hanya mengancam keamanan

wilayah tersebut, tetapi juga mengganggu perdagangan maritim global. Hal ini telah mendorong perusahaan pelayaran minyak seperti Frontline dan BP untuk menghindari perjalanan melalui Laut Merah, memicu kekhawatiran akan potensi gangguan pasokan minyak. (Handayani, 2023)

Sementara itu, Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mengumumkan bahwa negara ini mencatat surplus neraca perdagangan selama 43 bulan beruntun hingga November 2023, dengan nilai ekspor turun 0,67 persen dibanding Oktober 2023 dan 8,56 persen dibanding November 2022. Meskipun demikian, surplus tetap terjaga sebesar 2,41 miliar dolar AS, menunjukkan ketahanan ekonomi Indonesia di tengah dinamika global. (Michelle Natalia, 2023)

2. Metodologi Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menunjukkan cara yang dapat ditempuh untuk memperoleh data yang dibutuhkan (He & Wang, 2023). Data Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berbentuk time series tahunan yang didapatkan dari website kementerian perdagangan, melalui link:

<https://satudata.kemendag.go.id/data-informasi/perdagangan-luar-negeri/ekspor-impor> data yang digunakan dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021. Data tersebut merupakan hasil publikasi yang bisa di akses oleh publik. Studi Pustaka juga dilakukan dengan mengumpulkan berbagai jurnal yang berkaitan untuk penelitian ini. Data penelitian yang didapatkan dari kementerian perdagangan tersebut mencakup seluruh data bidang ekspor seperti data ekspor migas, non migas, agriculture, Industrial, Mining, dan lainnya, tetapi pada penelitian ini hanya bertujuan untuk menghitung prediksi total ekspor migas dan membandingkan kedua metode ekstrapolasi. Data ekspor lain yang tidak terpakai akan diproses dengan cara data cleaning.

Tabel 1. Data Aktual Ekspor Migas Dari 2019-2022

Tahun	2019	2020	2021
Januari	1,131.26	815,32	883,81
Februari	1,050.78	805,15	860,59
Maret	1,077.41	617,36	951,52
April	688,11	562,08	941,72
Mei	1,054.24	560,9	940,58
Juni	714,13	567,37	1,239.29
Juli	1,400.50	660,43	978,81
Agustus	842,84	599,58	1,044.59
September	803,03	667,32	934,77
Oktober	859,95	614,54	1,064.28
November	1,033.73	762,25	1,339.45
Desember	1,133.28	1,018.79	1,068.01
TOTAL	3.908,06	7.232,30	6.491,80

ekstrapolasi dapat memperkuat ketidakpastian prediksi (Hateffard et al., 2024) dan idealnya harus diterapkan pada tabel data 1 yang sudah melalui proses data cleaning, Data tersebut di tahun 2020 mengalami peningkatan lumayan tinggi untuk total nilai ekspor, namun ditahun berikutnya pada tahun 2021 mengalami penurunan yang cukup signifikan. Sedangkan data pada tahun 2022 merupakan data yang akan diprediksi.

2.2 Ekstrapolasi Polinomial

Penelitian ini menerapkan Ekstrapolasi Polinomial sebagai model dalam memprediksi total ekspor migas. Ekstrapolasi merupakan metode yang digunakan untuk menentukan nilai dari luar rentang data atau yang berada di luar interval (Rodliyah, 2015). Metode ekstrapolasi polinomial kuadrat, yang umumnya diterapkan dalam analisis data, menyajikan suatu pendekatan matematis yang sangat fleksibel untuk memproyeksikan nilai di luar jangkauan data yang teramati. Persamaan umum dari polinomial kuadrat adalah seperti berikut:

$$y = ax^2 + b + c..... (1)$$

Keterangan :

- y = Variable Dependen
- x = Variabel Independen
- a,b,c = Koefisien

Pada persamaan 1 Di mana **a**, **b**, dan **c** adalah koefisien yang dapat dihitung berdasarkan dua titik data yang diketahui. Pada situasi di mana data menunjukkan pola non-linier, penggunaan metode ekstrapolasi polinomial kuadrat dapat memberikan estimasi yang lebih akurat dibandingkan dengan pendekatan ekstrapolasi polinomial linear. Untuk mengimplementasikan metode ekstrapolasi

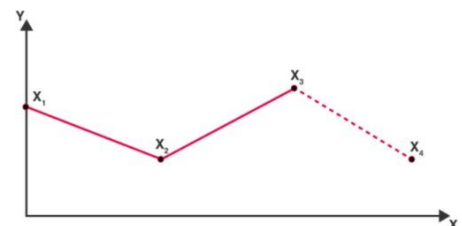
polinomial kuadrat, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama-tama, substitusi dilakukan terhadap nilai x_1 , x_2 , y_1 , dan y_2 ke dalam persamaan kuadrat $y = ax^2 + b + c$. Langkah ini bertujuan untuk membentuk sistem persamaan linear yang menghubungkan koefisien dengan titik data yang diketahui.

$$\begin{cases} y_1 = ax_1^2 + bx_1 + c(2) \\ y_2 = ax_2^2 + bx_2 + c \end{cases}$$

Keterangan :

- y_1 = Hasil Pertama Fungsi Kuadrat
- x_1 = Nilai Input Pertama
- y_2 = Hasil Kedua Fungsi Kuadrat
- x_2 = Nilai Input Kedua
- a,b,c = Koefisien

Selanjutnya, sistem persamaan linear tersebut dipecahkan untuk mendapatkan nilai-nilai koefisien. Dengan demikian, persamaan kuadrat yang sesuai dapat diidentifikasi. Proses ini memungkinkan pemodelan matematis yang akurat terhadap pola non-linier dalam data



Gambar 1. Grafik Persamaan Kuadrat

Pada Gambar 1 Setelah memperoleh persamaan kuadrat yang sesuai, dapat dilakukan prediksi nilai di luar rentang data yang diberikan. Penggunaan metode ekstrapolasi polinomial kuadrat ini memberikan keunggulan dalam memodelkan hubungan yang lebih kompleks antara variabel-variabel yang terlibat.

2.3 Ekstrapolasi Chebyshev

Metode ekstrapolasi Chebyshev merupakan pendekatan matematika yang memanfaatkan polinom Chebyshev untuk memperkirakan nilai di luar rentang data yang diberikan. Polinom Chebyshev, sebagai polinom ortogonal dengan sifat-sifat khusus, menjadi pilihan yang cocok untuk aproksimasi numerik. Dalam konteks ekstrapolasi Chebyshev, polinom Chebyshev digunakan untuk memperluas perkiraan nilai di luar batas data yang diamati.

Pendekatan ini bergantung pada perhitungan koefisien-koefisien polinom Chebyshev yang dapat diestimasi dari data yang ada. Keunggulan metode ini muncul terutama ketika terdapat fluktuasi atau variasi besar dalam data, di mana hasilnya dapat lebih baik dibandingkan dengan metode ekstrapolasi polinomial biasa.

Rumus ekstrapolasi Chebyshev melibatkan koefisien-koefisien polinom Chebyshev, di mana setelah mendapatkan koefisien-koefisien tersebut, kita dapat menggunakan polinom Chebyshev ekstrapolasi tingkat n untuk memperkirakan nilai y pada titik di luar interval $[-1, 1]$. Rumus polinom Chebyshev ekstrapolasi tingkat n adalah:

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x) \dots\dots(3)$$

Keterangan :
 T_n = Polinom Chebychev ke- n
 X = Variabel Independen

Di mana $P_n(x)$ adalah polinom Chebyshev ekstrapolasi tingkat n dan x adalah variabel di luar interval $[-1, 1]$. Penggunaan metode ini memerlukan pemahaman yang baik tentang sifat data dan karakteristik polinom Chebyshev, dan hasilnya perlu diinterpretasikan dengan hati-hati, terutama saat diterapkan pada data yang jauh dari rentang yang diamati. (Analysis & Numerical, n.d.)

2.4 Pemilihan Metode Terbaik

Dengan menggunakan ekstrapolasi, dapat menemukan bahwa hal tersebut menjadi kunci dalam meningkatkan hasil untuk mencapai kinerja yang kompetitif (Li et al., 2019).

a. Galat Relatif

Galat relatif adalah suatu ukuran kesalahan atau ketidakpastian dalam suatu pengukuran atau perhitungan(Wu et al., 2023), yang dinyatakan sebagai perbandingan antara besaran galat dengan besaran yang diukur atau dihitung. Galat relatif sering digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu nilai hasil perhitungan atau pengukuran dapat diandalkan dalam konteks perbandingan dengan besaran yang sesungguhnya.

Rumus umum galat relatif adalah:

$$E = \frac{|X_{aktual} - X_{perkiraan}|}{|X_{aktual}|} \times 100\% \dots\dots(4)$$

Keterangan :

E = Nilai Galat
 X_{aktual} = Nilai Aktual
 $X_{perkiraan}$ = Nilai Prediksi

Dalam konteks rumus ini, istilah "Nilai Galat" merujuk pada perbedaan antara hasil pengukuran atau perhitungan dengan nilai sebenarnya atau nilai referensi yang diketahui. Galat relatif diartikan sebagai persentase dari nilai sebenarnya, membawa konsep kontekstual yang lebih mendalam mengenai sejauh mana ketidakpastian atau kesalahan relatif dapat dipahami dalam konteks suatu pengukuran atau perhitungan.

b. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Persentase dari rata-rata kesalahan relatif atau MAPE adalah suatu metode untuk menilai akurasi model prediksi dengan menghitung rata-rata kesalahan absolut dan membandingkannya dengan data aktual(Stephan & Trappitsch, 2023), yang kemudian dinyatakan sebagai persentase dari nilai maksimum yaitu 100%. Rumus untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{e_t}{x_t}}{n} \times 100 \dots\dots(5)$$

Keterangan :
 n = Jumlah Data
 e_t = Nilai Absolut
 x_t = Nilai Aktual
 t = Periode Waktu

Dimana n adalah jumlah data dan e_t adalah nilai kesalahan taksiran yang diperoleh dari $X_t - \hat{X}_t$. Nilai data aktual dinotasikan dengan X_t dan \hat{X}_t adalah nilai hasil ekstrapolasi. Hasil kesalahan paling kecil akan dipilih sebagai metode terbaik dalam melakukan perhitungan prediksi total ekspor migas ini.

Tabel 2. Ketentuan Nilai MAPE

Nilai MAPE	Interpretasi
≤ 10	Hasil peramalan sangat akurat
10 - 20	Hasil peramalan baik
20 - 50	Hasil peramalan layak (cukup baik)
> 50	Hasil peramalan tidak akurat

3. Hasil Dan Pembahasan

Setelah melakukan uji coba terhadap kedua metode yaitu metode Ekstrapolasi Polinomial dan Chbysev dengan menggunakan data runtun waktu prediksi total ekspor dari tahun 2019-2021 yang hasilnya sebagai berikut:

a) Ekstrapolasi Polinomial

Berikut ini source code Perhitungan prediksi ekstrapolasi polinomial yang dilakukan menggunakan program python yang terdapat pada gambar 2 berikut.

```
import numpy as np
from scipy.stats import linregress

# Data dari tahun 2019, 2020, dan 2021
tahun_2019 = np.array([i for i in range(1, 13)])
data_2019 = np.array([1131.26, 1050.78, 1077.41, 688.11, 1054.24, 714.13, 1400.50, 842.84, 803.03, 859.95, 1033.73, 1133.28])
tahun_2020 = np.array([i for i in range(1, 13)])
data_2020 = np.array([815.32, 805.15, 617.36, 562.08, 560.9, 567.37, 660.43, 599.58, 667.32, 614.54, 762.25, 1018.79])
tahun_2021 = np.array([i for i in range(1, 13)])
data_2021 = np.array([883.81, 860.59, 951.52, 941.72, 940.58, 1239.29, 978.81, 1044.59, 934.77, 1064.28, 1339.45, 1068.01])

# Menggabungkan data dari tiga tahun
tahun_total = np.concatenate([tahun_2019, tahun_2020 + 12, tahun_2021 + 24]) # Menambah 12 dan 24 untuk tahun 2020 dan 2021

slope, intercept, _, _, _ = linregress(tahun_total, data_total)

# Menghasilkan prediksi (ekstrapolasi) untuk setiap bulan di tahun 2022
tahun_2022 = np.array([i for i in range(25, 37)]) # 25-36 untuk tahun 2022
prediksi_2022 = slope * tahun_2022 + intercept

# Menampilkan hasil prediksi (ekstrapolasi) for bulan, prediksi in zip(range(1, 13), prediksi_2022):
print(f'Prediksi untuk bulan {bulan} tahun 2022: {prediksi:.2f}')
```

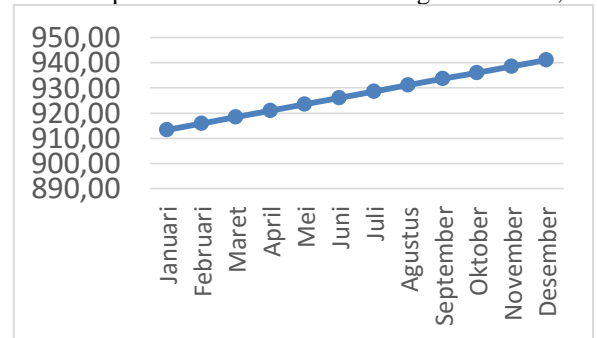
Gambar 2. Source Code Ekstrapolasi Polinomial

Berikut adalah hasil perhitungan ekstrapolasi polinomial tahun 2022 dengan data aktual 3 tahun 2019,2020, dan 2021 yang terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Prediksi Polinomial 2022

Bulan	Prediksi 2022
Januari	913,34
Februari	915,88
Maret	918,41
April	920,94
Mei	923,48
Juni	926,01
Juli	928,54
Agustus	931,07
September	933,61
Oktober	936,14
November	938,67
Desember	941,20
TOTAL	11.127,29

Setelah didapatkan data dari Tabel 3, maka data tersebut akan disajikan dalam grafik gambar 3 dapat dilihat bahwa prediksi pada tahun 2022 dengan menggunakan ekstrapolasi Polinomial pada bulan Desember mengalami kenaikan ekspor tertinggi pada tahun 2022 dengan nilai 941,20 dan penurunan terendah pada bulan Januari 2022 dengan nilai 913,34



Gambar 3. Grafik Hasil Prediksi ekstrapolasi Polinomial 2022

Tabel 4. Perhitungan Galat Polinomial

Prediksi 2022	MAPE	GALAT RELATIF
913,34	0,010879791	0,30446
915,88	0,110433381	
918,41	0,384983694	
920,94	0,372049257	
923,48	0,383549391	
926,01	0,403255637	
928,54	0,278848693	
931,07	0,440085875	
933,61	0,258421701	
936,14	0,272222654	
938,67	0,148150501	
941,20	0,35436074	
11.127,29	0,28477011	
TOTAL	28,47701096	

Pada data di Tabel 4 juga bisa dilihat total. Setelah setiap data di prediksi menggunakan MAPE dan Galat Relatif untuk melihat seberapa banyak error yang dihasilkan setelah ditotalkan pada MAPE setiap bulan tahun 2022 kami mendapatkan hasil mencapai 28.47 yang dimana Hasil peramalan layak (cukup baik) pada interpretasi MAPE. Kemudian untuk nilai galat relatifnya didapatkan hasil 0,304466997 persen.

b) Ekstrapolasi Chebyshev

Berikut ini source code Perhitungan prediksi ekstrapolasi Chebyshev yang dilakukan menggunakan program python yang terdapat pada gambar 4 berikut.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Data
bulan = np.arange(1, 13)
nilai_2019 = np.array([1131.26, 1050.78, 1077.41, 688.11,
1054.24, 714.13, 1400.50, 842.84, 803.03, 859.95,
1033.73, 1133.28])
nilai_2020 = np.array([815.32, 805.15, 617.36, 562.08,
560.9, 567.37, 660.43, 599.58, 667.32, 614.54, 762.25,
1018.79])
nilai_2021 = np.array([883.81, 860.59, 951.52, 941.72,
940.58, 1239.29, 978.81, 1044.59, 934.77, 1064.28,
1339.45, 1068.01])
# Fitting polinom Chebyshev
degree = 4 # Anda dapat mengubah derajat polinom sesuai
kebutuhan
coeffs_2019 = np.polynomial.chebyshev.chebfit(bulan,
nilai_2019, degree)
coeffs_2020 = np.polynomial.chebyshev.chebfit(bulan,
nilai_2020, degree)
coeffs_2021 = np.polynomial.chebyshev.chebfit(bulan,
nilai_2021, degree)
# Membuat prediksi untuk tahun 2022
prediksi_2022_2019 = np.polynomial.chebyshev.chebval(bulan, coeffs_2019)
prediksi_2022_2020 = np.polynomial.chebyshev.chebval(bulan, coeffs_2020)
prediksi_2022_2021 = np.polynomial.chebyshev.chebval(bulan, coeffs_2021)
# Menghitung rata-rata prediksi dari tahun sebelumnya
prediksi_2022 = (prediksi_2022_2019 +
prediksi_2022_2020 + prediksi_2022_2021) / 3
# Plot hasil prediksi
plt.plot(bulan, nilai_2022, label='Data Tahun 2022')
plt.plot(bulan, prediksi_2022, label='Prediksi Tahun 2022
(Chebyshev)')
plt.xlabel('Bulan')
plt.ylabel('Nilai')
plt.legend()
plt.show()
# Menampilkan prediksi
print("Prediksi Tahun 2022 (Chebyshev):")
for bulan, prediksi in zip(bulan, prediksi_2022):
print(f"Bulan {bulan}: {prediksi:.2f}")
```

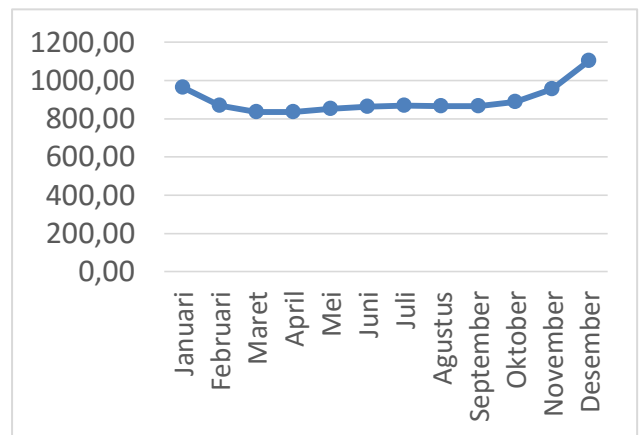
Gambar 4. Source Code Chebyshev

Berikut adalah hasil perhitungan ekstrapolasi Chebyshev tahun 2022 dengan data aktual 3 tahun 2019,2020, dan 2021 dan penggunaa degree 4 yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Prediksi Chebyshev

Tahun	Prediksi 2022
Januari	964,64
Februari	867,47
Maret	834,62
April	836,23
Mei	850,31
Juni	862,73
Juli	867,23
Agustus	865,41
September	866,75
Oktober	888,59
November	956,14
Desember	1.102,48

Setelah didapatkan data dari Tabel 5, maka data tersebut akan disajikan dalam grafik gambar 5 dapat dilihat bahwa prediksi pada tahun 2022 dengan menggunakan Ekstrapolasi Chebyshev pada bulan Desember mengalami kenaikan ekspor tertinggi pada tahun 2022 dengan nilai 1.102,48 dan penurunan terendah pada bulan Maret dengan nilai 834,62 pada prediksi tahun 2022



Gambar 5. Grafik Hasil Prediksi Ekstrapolasi Chebyshev 2

Tabel 6. Perhitungan Galat Chebyshev

Prediksi 2022	MAPE	Galat Relatif
964,64	0,067658	0,32726
867,47	0,157453	
834,62	0,441096	
836,23	0,42981	
850,31	0,432393	
862,73	0,444036	
867,23	0,326469	
865,41	0,479574	
866,75	0,311532	
888,59	0,309191	
956,14	0,132297	
1.102,48	0,243726	
10.762,58	0,31	
TOTAL	31,4603	

Pada data di Tabel 6 juga bisa dilihat total Setelah setiap data di prediksi menggunakan MAPE dan Galat Relatif untuk melihat seberapa banyak error yang dihasilkan setelah ditotalkan pada MAPE setiap bulan tahun 2022 kami mendapatkan hasil mencapai 31,46 yang dimana Hasil peramalan layak (cukup baik) pada interpretasi MAPE. Kemudian untuk nilai galat relatifnya didapatkan hasil 0,327263854 persen.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membandingkan efektivitas metode ekstrapolasi polinomial dan Chebyshev dalam meramalkan total ekspor migas Indonesia untuk tahun 2022. Dengan fokus pada data dari tahun 2019 hingga 2021 yang diperoleh dari Kementerian Perdagangan, penelitian menggunakan metode pengumpulan dan pengolahan data untuk mengevaluasi kinerja kedua metode tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun keduanya memberikan prediksi yang akurat, metode ekstrapolasi polinomial menunjukkan tingkat kesalahan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan metode Chebyshev. Dengan menggunakan MAPE sebagai metrik evaluasi, nilai sebesar 28,48 untuk polinomial dan 31,46 untuk Chebyshev. Kemudian untuk hasil galat relatifnya pada metode Polinomial didapati 0,304466997 persen, dan pada metode Chebyshev didapati 0,327263854. Sehingga diputuskan untuk hasil yang dipakai adalah metode Polinomial dengan nilai total prediksi 11.127,29.

Daftar Pustaka

- Albab, A. U., & Nugraha, J. (2022). Pengaruh Nilai Ekspor Dan Impor Migas Dan Non-Migas Terhadap Inflasi di Indonesia. *Independent: Journal of Economics*, 2(1), 116–132. <https://doi.org/10.26740/independent.v2i1.4452>
- Analysis, & Numerical. (n.d.). *how-do-you-use-chebyshev-polynomials-legendre @ www-linkedin-com.translate.goog*.
- Andriani, Y., Silitonga, H., & Wanto, A. (2018). Analisis jaringan syaraf tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 30–40. <https://doi.org/10.26594/register.v4i1.1157>
- Chikha, W. Ben, Wang, S., & Wiart, J. (2023). An Extrapolation Approach for RF-EMF Exposure Prediction in an Urban Area Using Artificial Neural Network. *IEEE Access*, 11(May), 52686–52694. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3280125>
- Handayani, I. (2023). *harga-minyak-kembali-naik-garagara-ketegangan-di-laut-merah@investor.id*.
- Hateffard, F., Steinbuch, L., & Heuvelink, G. B. M. (2024). Evaluating the extrapolation potential of random forest digital soil mapping. *Geoderma*, 441(December 2023), 116740. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116740>
- He, B., & Wang, F. (2023). Specific Emitter Identification via Sparse Bayesian Learning Versus Model-Agnostic Meta-Learning. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 18, 3677–3691. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2023.3287073>
- Li, Y., Rudzicz, F., & Novikova, J. (2019). *Variations on the Chebyshev-Lagrange Activation Function*. 1–18.
- Michelle Natalia. (2023). *indonesia-cetak-surplus-neraca-perdagangan-43-bulan-beruntun-tembus-462-miliar-dolar-as-di-november-2023 @ www.inews.id*.
- Rodliyah, I. (2015). Aplikasi Interpolasi Lagrange dan Ekstrapolasi dalam Peramalan Jumlah Penduduk. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY Hal*. 265, 272.
- Rohimah, L. (2019). Prediksi Nilai Ekspor Sepatu Kulit HS 6403 ke Jepang dengan Metode Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, 4(Februari), 239–244.
- Salsabila, D. R. N. (2021). Analisis Pengaruh Ekspor Migas dan Non Migas terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Akuntansi Dan Manajemen*, 18(01), 01–08. <https://doi.org/10.36406/jam.v18i01.374>
- Stephan, T., & Trappitsch, R. (2023). Reliable uncertainties: Error correlation, rotated error bars, and linear regressions in three-isotope plots and beyond. *International Journal of Mass*

Spectrometry, 491,
117053.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijms.2023.117053>

Wanto, A., Herawan Hayadi, B., Subekti, P.,
Sudrajat, D., Wikansari, R., Bhawika, G. W.,
Sumartono,
E., & Surya, S. (2019). Forecasting the
Export and Import Volume of Crude Oil, Oil
Products and Gas Using ANN. *Journal of
Physics: Conference Series*,
1255(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012016>

Wu, L., Wang, W., & Jiang, C. (2023). Deep
learning-based prediction for time-dependent
chloride penetration in concrete exposed to
coastal environment. *Heliyon*, 9(6),
e16869.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16869>