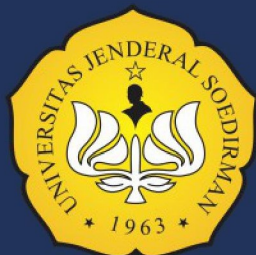


e-ISSN 2550-0422; p-ISSN 2085-1456

JMP

JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
(SCIENTIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS AND MATHEMATICAL EDUCATION)

Volume 13 Nomor 2 Desember 2021



Dipublikasikan oleh

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jenderal Soedirman

Purwokerto

JMP

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal Purwokerto 53123, Indonesia

Telepon/Faksimili : (0281) 638793, E-mail : jmp_unsoed@yahoo.co.id

<http://jos.unsoed.ac.id/index.php/jmp/>

Dewan Editor :

Ketua : Sri Maryani, Ph.D. (UNSOED Indoensia)

Anggota : Bambang Hendriya Guswanto, Ph.D. (UNSOED Indoensia)
Dr. Mashuri (UNSOED Indoensia)
Rina Reorita (UNSOED Indoensia)
Yudi Soeharyadi, Ph.D. (ITB Indonesia)
Mohd. Ariff bin Admon, Ph.D. (UTM Malaysia)
Prof. Dr. Amir Kamal Amir (UNHAS Indonesia)
Prof. Dr. Edi Syahputra (UNIMED Indonesia)

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika (JMP) adalah jurnal yang diterbitkan setiap enam bulanan pada bulan Juni dan Desember yang bertujuan untuk memajukan dan menyebarluaskan perkembangan terbaru dalam bidang matematika dan pendidikan matematika. Jurnal ini ditujukan untuk dosen, guru, mahasiswa serta pihak-pihak lain yang menaruh minat dalam perkembangan Matematika dan Pendidikan Matematika. Artikel yang dimuat tidak selalu mencerminkan pandangan redaksi. Setiap artikel yang dimuat menjadi hak jurnal ini.

JMP

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

Volume 13 Nomor 2, Desember 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang atas kehendak-Nya, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED), dapat menerbitkan jurnal JMP Volume 13 Nomor 2, Desember 2021. Topik artikel pada penerbitan ini bervariasi yang terdiri dari topik-topik di bidang analisis, aljabar, matematika terapan, komputasi, dan statistika.

Pada kesempatan ini, kami, dewan redaksi, kembali mengharapkan kepada para dosen, peneliti, guru, mahasiswa, dan pihak-pihak lain yang menaruh minat pada bidang matematika dan pendidikan matematika, untuk dapat mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya pada jurnal JMP terbitan berikutnya.

Semoga kehadiran jurnal JMP dari Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNSOED dapat memberikan wawasan baru dalam perkembangan Matematika dan Pendidikan Matematika di Indonesia.

Purwokerto, Desember 2021

Dewan Editor

JMP

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

Volume 13 Nomor 2, Desember 2021

DAFTAR ISI

1.	<i>METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING TIPE BROWN PADA PERAMALAN PRODUKSI PADI PROVINSI JAWA TENGAH</i> Meta Kurniawati	1-12
2.	<i>MODEL MATEMATIKA KANKER NASOFARING DENGAN RADIOTERAPI</i> Maulan Aziz Syafii, Yudi Ari Adi	13-26
3.	<i>IMPLEMENTASI PENYEDERHANAAN FUNGSI BOOLE DENGAN METODE QUINE McCLUSKEY</i> Alfatah Hidayat, Siti Rahmah Nurshiami, Mashuri Mashuri	27-44
4.	<i>SOME PROPERTIES OF SUBSEMIHYPERGROUPS</i> Ari Wardayani, Mitha Cerinda, Idha Sihwaningrum, Mutia nur Estri, Wuryatmo Ahmad Sidik	45-56
5.	<i>ANALISIS REGRESI COUNT DATA UNTUK PEMODELAN JUMLAH KASUS PENYAKIT TUBERKULOSIS DI KABUPATEN BANYUMAS</i> Kristy, Jajang, Nunung Nurhayati	57-70
6.	<i>SEMIGRUP REGULER DAN SIFAT-SIFATNYA</i> Najmah Istikaanah, Ari Wardayani, Renny Renny, Ambar Sari Nurahmadhani, Agustini Tripena Br. Sb., Triyani	71-80
7.	<i>PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TENGAH BERDASARKAN JUMLAH PEREMPUAN (USIA 18+) KORBAN KEKERASAN DENGAN MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING</i> Evi Yulianti, Agus Sugandha	81-92
8.	<i>PREDIKSI BERAT TUBUH SAPI PERAH FRIESIAN-HOLSTEIN MENGGUNAKAN MODEL VON BERTALANFFY</i> Niken Larasati, Tri Puji Sulistyoningrum, Mutia Nur Estri, Idha Sihwaningrum, Rina Reorita	93-104
9.	<i>PENYELESAIAN PERSAMAAN POISSON MENGGUNAKAN METODE HOMOTOPI PERTUBASI</i> Mashuri Mashuri, Sulistiowati Nur Rahmi, Marwah Daud Wijayanti, Alviana Pratama Putri	105-112
10.	<i>APLIKASI K-MEANS DAN FUZY CLUSTERING DALAM PENGELOMPOKAN KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUMAS</i> Jajang, Nunung Nurhayati, Yhenis Apriliana	113-126
11.	<i>ANALISIS PENGARUH LUAS PANEN DAN PRODUKTIVITAS UBI KAYU DI KABUPATEN KEBUMEN DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI LINIER BERGANDA</i> Umi Muslimah, Agus Sugandha	127-140
12.	<i>ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYERAPAN TENAGA KERJA DI PROVINSI JAWA TENGAH</i> Shafa Nanda Puspita, Sri Maryani, Herry Purwantho	141-154

13. ***PERAMALAN GARIS KEMISKINAN DI KABUPATEN PURBALINGGA
TAHUN 2021-2023 DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL
SMOOTHING LINIER SATU PARAMETER DARI BROWN***
Dwi Anggraeni, Sri Maryani, Suseno Ariadhy

155-166

**PERAMALAN GARIS KEMISKINAN DI KABUPATEN PURBALINGGA
TAHUN 2021-2023 DENGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL
SMOOTHING* LINIER SATU PARAMETER DARI BROWN**

Dwi Anggraeni

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Jenderal Soedirman
dwi.anggraeni@mhs.unsoed.ac.id

Sri Maryani

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Jenderal Soedirman
sri.maryani.@unsoed.ac.id

Suseno Ariadhy

Badan Pusat Statistik Kabupaten Purbalingga

ABSTRACT. *Poverty is a major problem in a country. The Indonesian government has made various efforts to tackle the problem of poverty. The main problem faced in poverty alleviation is the large number of people living below the poverty line. Therefore, this study aims to predict the poverty line in Purbalingga Regency for the next three periods as one of the efforts that can be made by the government in poverty alleviation. The method used in this study is a one-parameter linear double exponential smoothing from Brown. The software used in this research is Zaitun Time Series and Microsoft Excel. The steps taken are determining the forecasting objectives, plotting time series data, determining the appropriate method, determining the optimum parameter value, calculating the single exponential smoothing value, calculating double exponential smoothing value, calculate the smoothing constant value, calculate the trend coefficient value and perform forecasting. Based on the calculation results, the optimum alpha parameter value is 0.7 with MAPE value of 1.67866%, which means that this forecasting model has a very good performance. The forecast value of the poverty line in Purbalingga Regency for 2021 is Rp. 396,516, in 2022 it is Rp. 417,818, and in 2023 it is Rp. 439,120.*

Keywords: *exponential smoothing, MAPE, poverty, poverty line.*

ABSTRAK. Kemiskinan merupakan permasalahan utama di suatu negara. Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk menanggulangi masalah kemiskinan. Masalah utama yang dihadapi dalam penanggulangan kemiskinan adalah masih besarnya jumlah penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meramalkan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga untuk tiga periode yang akan datang sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh pemerintah dalam penanggulangan kemiskinan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Zaitun Time Series* dan *Microsoft Excel*. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu menentukan tujuan peramalan, melakukan plot *time series* data,

menentukan metode yang sesuai, menentukan nilai parameter optimum, menghitung nilai *single exponential smoothing*, menghitung nilai *double exponential smoothing*, menghitung nilai konstanta *smoothing*, menghitung nilai koefisien *trend* dan melakukan peramalan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai parameter optimum alpha sebesar 0,7 dengan nilai MAPE sebesar 1,67866% yang artinya model peramalan ini memiliki kinerja yang sangat baik. Nilai peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga untuk tahun 2021 sebesar Rp 396.516, tahun 2022 sebesar Rp 417.818, dan tahun 2023 sebesar Rp 439.120.

Kata Kunci: *exponential smoothing*, kemiskinan, garis kemiskinan, MAPE.

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan permasalahan utama dalam pembangunan ekonomi di negara berkembang seperti Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik, kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Kemiskinan memiliki konsep yang mempengaruhinya yaitu penduduk miskin, garis kemiskinan, persentase penduduk miskin, indeks keparahan kemiskinan, dan indeks kedalaman kemiskinan.

Dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang disepakati oleh para pemimpin dunia, termasuk Indonesia penghapusan kemiskinan merupakan tujuan nomor satu dari 17 tujuan yang berbunyi tidak ada kemiskinan dalam bentuk apapun di seluruh penjuru dunia yang diharapkan dapat dicapai pada tahun 2030. Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk menanggulangi masalah kemiskinan. Menurut BAPPENAS, masalah utama yang dihadapi dalam penanggulangan kemiskinan adalah masih besarnya jumlah penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan. Garis kemiskinan adalah tingkat minimum pendapatan yang dianggap perlu dipenuhi untuk memperoleh standar hidup yang mencukupi di suatu negara. Penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita per bulan di bawah garis kemiskinan dikategorikan sebagai penduduk miskin.

Indonesia mewajibkan setiap daerah melaporkan masalah kemiskinan, termasuk Kabupaten Purbalingga. Pada tahun 2020 Kabupaten Purbalingga menempati urutan kelima dengan angka kemiskinan tertinggi di Jawa Tengah dan ranking pertama di eks Karasidenan Banyumas. Berdasarkan data BPS, angka

kemiskinan di Kabupaten Purbalingga yaitu presentase penduduk miskin mengalami kenaikan dari tahun 2019 yaitu 15,03% menjadi 15,90% pada tahun 2020 dengan garis kemiskinan dari tahun ke tahun selalu mengalami kenaikan. Kepala BPS Provinsi Jawa Tengah Sentot Bangun Widoyono mengatakan bahwa garis kemiskinan sangat sulit bahkan hampir mustahil bisa diturunkan karena faktor kenaikan/inflasi pasti selalu ada, sedangkan deflasi juga memiliki dampak yang tidak baik. Pemerintah memiliki target ke depan angka kemiskinan di Kabupaten Purbalingga bisa menjadi satu digit.

Sehubungan dengan hal itu, pemerintah perlu melakukan upaya penanggulangan kemiskinan. Salah satu hal yang dapat dilakukan yaitu dengan meramalkan garis kemiskinan untuk masa yang akan datang, karena garis kemiskinan dipergunakan sebagai suatu batas untuk mengelompokkan penduduk menjadi miskin atau tidak miskin dan garis kemiskinan berguna untuk mempertimbangkan pembaharuan sosio-ekonomi, misalnya seperti program peningkatan kesejahteraan dan asuransi pengangguran (Wikipedia, 2008). Untuk meramalkan garis kemiskinan pada masa yang akan datang dapat dilakukan dengan berbagai metode peramalan, salah satunya yaitu *exponential smoothing*.

Exponential smoothing merupakan suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak (Handoko, 1984:279). Metode *Exponential Smoothing* terdiri dari tiga macam, yaitu *Single Exponential Smoothing* (SES), *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Triple Exponential Smoothing* (TES). Masing-masing metode dapat digunakan sesuai dengan pola data yang akan diramalkan. SES baik digunakan untuk data berpola stasioner, sedangkan DES dibagi menjadi dua yaitu *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown dan dua parameter dari Holt yang lebih tepat digunakan untuk meramalkan data yang mengalami kecenderungan *trend*, dan TES digunakan ketika data mempunyai pola data *trend* dan sifat musiman.

Beberapa penelitian yang menggunakan metode *exponential smoothing* diantaranya yaitu Fachurrazi (2015) yang meramalkan penjualan obat

menggunakan metode *single exponential smoothing* pada toko Obat Bintang Geurugok, Aminudin dan Handoko (2019) yang meramalkan garis kemiskinan dengan metode *double exponential smoothing* dari Holt, dan Ferima Talia dkk, (2019) yang meramalkan tingkat kemiskinan penduduk Provinsi Kalimantan Timur dengan metode *double exponential smoothing*.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk meramalkan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 menggunakan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu masukan atau bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam mengambil keputusan atau menetapkan kebijakan dalam upaya penanggulangan masalah kemiskinan di Kabupaten Purbalingga.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Langkah-langkah penelitian

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Berikut adalah langkah-langkah peramalan:

1. Mendefinisikan tujuan peramalan;
2. Membuat dan menganalisis plot *time series* dari data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020;
3. Menentukan metode berdasarkan plot *time series* data;
4. Menentukan parameter fungsi peramalan terbaik berdasarkan hasil kesalahan peramalan yang minimum;
5. Melakukan peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan 2023 menggunakan nilai parameter yang telah ditentukan.

2.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 yang diperoleh

dari arsip Badan Pusat Statistik Kabupaten Purbalingga. Data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Garis Kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011-2020

Tahun	Garis Kemiskinan (Rupiah)
2011	230.461
2012	247.508
2013	265.262
2014	275.022
2015	283.366
2016	301.862
2017	313.343
2018	324.735
2019	355.702
2020	375.199

2.3 Alat dan bahan

Pada penelitian ini digunakan *software Zaitun Time Series* untuk menentukan parameter terbaik dan *software Microsoft Excel* untuk melakukan perhitungan peramalan garis kemiskinan Kabupaten Purbalingga tahun 2021-2023 dengan metode *double exponential smoothing* dari Brown. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data, jurnal-jurnal, skripsi, artikel, dan referensi lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

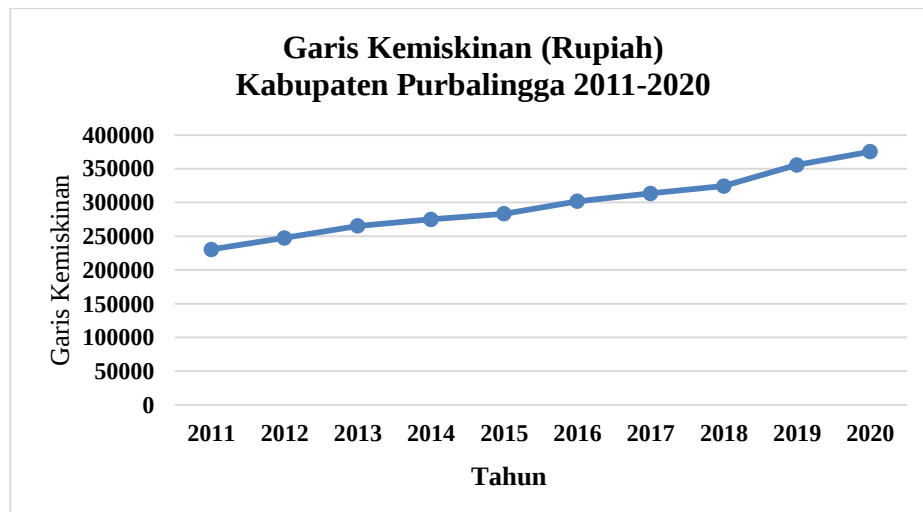
3.1 Tujuan Peramalan

Tujuan dari peramalan ini adalah meramalkan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan 2023 berdasarkan data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan 2020.

3.2 Plot Time Series

Sebelum menggunakan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown, dilakukan pengamatan terlebih dahulu untuk menentukan cocok atau tidaknya metode yang digunakan. Berikut adalah grafik plot *time*

series untuk data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 menggunakan *software Microsoft Excel*.



Gambar 1. Plot time series data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011-2020

Berdasarkan grafik plot *time series* diatas, garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 mengalami kenaikan setiap tahunnya. Kecenderungan data yang naik mengindikasikan bahwa data tersebut memiliki *trend*. Data juga tidak mempunyai faktor musiman, karena tidak ada data yang naik dan turun pada periode-periode tertentu yang sifatnya berulang. Sehingga, dapat dikatakan bahwa data tersebut mempunyai pola *trend*, yaitu *trend* naik. Bentuk visual dari plot data dapat menyatakan suatu kestasioeneran data. Suatu data pengamatan yang mempunyai *trend* disebut data tidak stasioner (Hanke dan Wichern, 2005:58). Dapat disimpulkan bahwa data mempunyai pola *trend* dan tidak stasioner. Kelebihan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown adalah ketika data menunjukkan tidak stasioner data tidak perlu di transformasi menjadi data stasioner (Inayah, 2010)

3.3 Menentukan Metode Peramalan

Berdasarkan plot data *time series*, metode SES kurang tepat untuk meramalkan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga, karena metode SES

lebih tepat digunakan untuk meramalkan data dengan pola horizontal dan stasioner (Makridakis dkk, 1993:10). Selain itu, data tidak menunjukkan adanya sifat musiman. Metode TES digunakan ketika data mempunyai sifat musiman, sehingga metode TES kurang tepat jika digunakan dalam peramalan ini.

Oleh karena itu, dengan adanya data berpola *trend* dan tidak stasioner, maka metode peramalan yang sesuai untuk meramalkan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan 2023 adalah metode DES (Hanke dan Wichern, 2005:58). Metode DES yang akan dipakai dalam peramalan ini adalah metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown.

3.4 Menentukan Nilai Parameter

Peramalan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown dapat diperoleh dengan menggunakan satu parameter yaitu α (α). Interval parameter yang digunakan adalah $0 < \alpha < 1$ ($\alpha=0,1$ hingga $\alpha=0,9$) sehingga *trial and error* dilakukan sebanyak 9 kali. Dalam penelitian ini digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengetahui ketepatan peramalan. Menurut Makridakis dkk, (1993:39) semakin kecil nilai kesalahan ramalan, maka akan semakin tepat hasil peramalan yang diperoleh. Penentuan parameter dan nilai MAPE yang dihasilkan dihitung dengan bantuan *software Zaitun Time Series*. Berikut adalah hasil perhitungannya:

Tabel 2. Hasil perhitungan penentuan nilai parameter α dan nilai MAPE dengan *software Zaitun Time Series*.

α	MAPE (%)
0,1	1,97749
0,2	2,00411
0,3	1,90391
0,4	1,83916
0,5	1,78736
0,6	1,72931
0,7	1,67866
0,8	1,82801
0,9	1,96293

Menurut Goh dan Law (2002), metode peramalan dikatakan sangat bagus apabila nilai MAPE yang dihasilkan $<10\%$. Berdasarkan tabel diatas, diperoleh nilai MAPE terkecil yaitu $1,67866\%$ ($<10\%$) dengan α 0,7, ini menunjukkan bahwa hasil peramalan yang dilakukan mempunyai kinerja yang sangat bagus. Sehingga, untuk perhitungan peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 akan menggunakan nilai parameter tersebut.

3.5 Meramalkan Garis Kemiskinan

Langkah-langkah menggunakan *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown adalah sebagai berikut:

1. menentukan nilai *single exponential smoothing*

$$S'_t = 0,7 \cdot X_t + (1 - 0,7) S'_{t-1};$$

2. menentukan nilai *double exponential smoothing*

$$S''_t = 0,7 \cdot S'_t + (1 - 0,7) S''_{t-1};$$

3. menentukan nilai konstanta *smoothing*

$$a_t = 2S'_t - S''_t;$$

4. menentukan nilai koefisien *trend*

$$b_t = \frac{0,7}{1-0,7} (S'_t - S''_t);$$

5. menentukan peramalan untuk periode yang akan datang

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

dengan nilai a_t dan b_t dapat diambil pada nilai terakhir observasi perhitungan peramalan. Berikut adalah tabel data hasil perhitungan dengan *software Microsoft Excel*:

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai *single exponential smoothing*, nilai *double exponential smoothing*, nilai konstanta *smoothing*, dan nilai koefisien *trend* dengan menggunakan *software Microsoft Excel*

Tahun	Garis Kemiskinan (Rupiah)	S'_t	S''_t	a_t	b_t
2011	230.461	230461	230461	230.461	

2012	247.508	242.393,9	238814	245.974	8353,03
2013	265.262	258401,6	252525,3	264.278	13711,28
2014	275.022	270035,9	264782,7	275.289	12257,39
2015	283.366	279367	274991,7	283.742	10208,98
2016	301.862	295113,5	289076,9	301.150	14085,26
2017	313.343	307874,1	302235	313.513	13158,04
2018	324.375	319424,7	314267,8	324.582	12032,83
2019	355.702	344818,8	335653,5	353.984	21385,7
2020	375.199	366084,9	356955,5	375.214	21302

Setelah dilakukan perhitungan pada Tabel 2, dapat dihitung nilai peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021, 2022 dan 2023 dengan menggunakan persamaan:

$$F_{t+m} = 375.124 + 21302 (m)$$

yaitu :

- a. untuk periode ke-11 (Tahun 2021)

$$F_{10+1} = a_{10} + b_{10} (1)$$

$$F_{10+1} = 375.124 + 21302 (1)$$

$$F_{11} = 396.516;$$

- b. untuk periode ke-12 (Tahun 2022)

$$F_{10+2} = a_{10} + b_{10} (2)$$

$$F_{10+2} = 375.124 + 21302 (2)$$

$$F_{12} = 417.818;$$

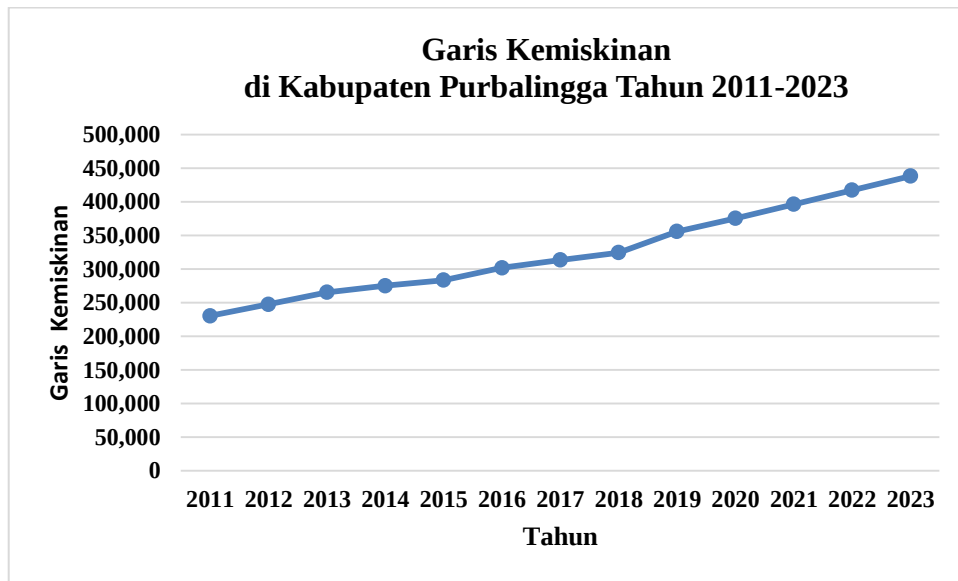
- c. untuk periode ke-13 (Tahun 2023)

$$F_{10+3} = a_{10} + b_{10} (3)$$

$$F_{10+3} = 375.124 + 21302 (3)$$

$$F_{13} = 439.120.$$

Selanjutnya, akan dilakukan plot data berdasarkan nilai peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011-2023. Hasil plot data dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan nilai peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011-2023 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya.



Gambar 2. Plot data peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011- 2023

Kemudian, akan dihitung nilai MAPE untuk peramalan garis kemiskinan tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 secara manual. Langkah-langkah menghitung nilai MAPE adalah menghitung nilai *error*, presentase *error* dan mutlak presentase *error* untuk setiap tahunnya terlebih dahulu. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 3. Rumus yang digunakan untuk mencari nilai-nilai tersebut yaitu:

1. nilai error

$$e_t = X_t - F_t,$$

2. nilai persentase error

$$PE = \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100,$$

3. nilai MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE|.$$

Tabel 3. Hasil perhitungan peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011-2020 beserta nilai errornya

Tahun	Garis Kemiskinan (Rupiah)	F_{t+m}	e	PE	$ PE $
2011	230.461				
2012	247.508				

2013	265.262	254.327	10.935	4,122415	4,122415
2014	275.022	277.989	-2.967	1,078863	1,078863
2015	283.366	287.546	-4.180	1,475277	1,475277
2016	301.862	293.951	7.911	2,620661	2,620661
2017	313.343	315.235	-1.892	0,603905	0,603905
2018	324.375	326.671	-2.296	0,707929	0,707929
2019	355.702	336.615	19.087	5,366149	5,366149
2020	375.199	375.370	-171	0,04553	0,04553
Jumlah			26.426	16,7866	16,7866
MAPE					1,67866%

Dilihat dari perhitungan nilai MAPE dengan software *Zaitun Time Series* dan cara manual diperoleh hasil yang sama yaitu 1,67866% artinya model peramalan ini memiliki kinerja yang sangat bagus, sehingga model peramalan garis kemiskinan di kabupaten Purbalingga dengan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown dapat digunakan untuk jangka panjang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan yaitu bentuk persamaan peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 berdasarkan data garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 yaitu $F_{t+m} = 375.124 + 21302(m)$. Hasil peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga tahun 2021 sampai dengan 2023 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya, yaitu pada tahun 2021 (periode ke-11) sebesar Rp 396.516, tahun 2022 (periode ke-12) sebesar Rp 417.818, dan tahun 2023 (periode ke-13) sebesar Rp 439.120. Nilai MAPE yang dihasilkan dalam peramalan ini adalah sebesar 1,67866% dengan nilai parameter optimum yaitu $\alpha = 0,7$. Hal ini menunjukkan bahwa peramalan garis kemiskinan di Kabupaten Purbalingga dengan metode *double exponential smoothing* linier satu parameter dari Brown mempunyai kinerja yang sangat bagus sehingga dapat digunakan dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, R., Handoko, Y., *Model Peramalan Garis Kemiskinan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Holt*, Jurnal Tata Kelola Dan Kerangka Kerja Teknologi Informasi, 5(1) (2019).
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), https://www.bappenas.go.id/files/1413/5228/2735/bab-16_20090202204616_1756_17.pdf, diakses pada 20 Maret 2021.
- Fachrurrazi, S., *Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing pada Toko Obat Bintang Geurugok*, TECHSI-Jurnal Teknik Informatika, 7(1) (2019), 19-30.
- Ferima Talia, I., Fitri Astuti, I., *Peramalan Tingkat Kemiskinan Penduduk Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*, Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, 4(2) (2019), 121–127.
- Goh, C. dan Law, R., *Modeling and Forecasting Tourism Demand for Arrivals with Stochastic Nonstationary Seasonality and Intervention*, Tourism Management, 23 (2002), 499-510.
- Hanke, J. E., Wichern, D. W., *Business Forecasting Eight Edition*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2005.
- Inayah, Z., *Perbandingan Metode Holt dan Brown pada Double Exponential Smoothing (Peramalan Jumlah Kejadian TB Paru)*, Tesis, Universitas Airlangga, Surabaya, 2010.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., Mc Gee, V. E., *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jilid I, Erlangga, Jakarta, 1993.
- Pemerintah Kabupaten Purbalingga, 2019, <https://www.purbalinggakab.go.id/v1/angka-kemiskinan-kabupaten-purbalingga-turun-jadi-1503/>, diakses pada 20 April 2021.
- Wikipedia, *Garis kemiskinan*, 2008, https://id.wikipedia.org/wiki/Garis_kemiskinan, diakses pada 20 April 2021.