

Implementasi Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Peramalan Luas Panen Padi di Kabupaten Pati dengan Bantuan *Software Minitab 16*

Trisa Mariyani^{a,*}, Dr. Isnaini Rosyida, M. Si.^b

^{a, b} Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: trisamariyani48@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi luas panen padi agar data prediksi tersebut dapat membantu merancang kerentanan atau kerawanan pangan di Kabupaten Pati. Peramalan penelitian ini menggunakan metode *double exponential smoothing*, dengan taraf yang digunakan adalah $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$ dan hasil akan dilihat melalui nilai indikator MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MAD (*Mean Absolute Deviation*), dan MSD (*Mean Squared Deviation*). Dalam penelitian ini dinyatakan bahwa peramalan dengan kesalahan terkecil adalah peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ dengan nilai MAPE 130 (dalam kategori $>50\%$) dalam metode *double exponential smoothing*, pada peramalan periode selanjutnya diperoleh nilai peramalan adalah 1610,27. Karena nilai kesalahan dalam peramalan yang terlalu besar, maka dapat disimpulkan bahwa peramalan tersebut tidak akurat dan tidak dapat digunakan.

Kata kunci:

Padi, Luas panen, Peramalan, Double exponential smoothing

© 2023 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Mayoritas dari penduduk Indonesia hidupnya bergantung pada sektor pertanian. Bahkan dari data presentase tenaga kerja informasi sektor pertanian dari seluruh wilayah Indonesia memiliki rata-rata 83,79% untuk sumber mata pencaharian. Pertanian mempunyai peranan penting dalam perekonomian, karena dapat meningkatkan produksi bahan pangan terkhusus bahan pangan pokok. Pangan pokok atau yang sering disebut makanan pokok merupakan salah satu sumber paling penting bagi kehidupan manusia, dimana makanan pokok ini menjadi kebutuhan yang paling utama dari manusia. Untuk makanan pokok paling utama di Indonesia adalah Padi, Jagung, Ubi Jalar, dan Ubi Kayu. Terutama di daerah Jawa Tengah, khususnya Kabupaten Pati. Sektor pertanian masih menjadi lapangan pekerjaan utama penduduk Kabupaten Pati, dimana mayoritas pertaniannya adalah padi.

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam kehidupan manusia, terutama penduduk Indonesia. Hasil dari pengolahan padi yaitu beras. Beras akan diolah lagi menjadi nasi yang merupakan salah satu makanan pokok di Jawa tanpa terkecuali di Kabupaten Pati. Saat ini, perkembangan usaha di bidang pertanian memiliki dampak positif yang nyata terhadap ekonomi baik dalam pemasaran maupun pola tanamnya. Dengan mengetahui pola tanam yang efektif akan menghasilkan luas panen yang baik, tentunya akan membantu pula bagaimana cara mengantisipasi kerentanan, kerawanan, dan ketersediaan padi. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu peramalan mengenai luas panen padi untuk waktu yang akan datang agar pemerintah memiliki gambaran mengenai luas panen padi yang akan dikelola.

Untuk pengaplikasian matematikanya mengenai Metode Peramalan (*forecasting*) di statistika. Metode peramalan merupakan proses memprediksi nilai-nilai variabel berdasarkan nilai yang diketahui dari variabel yang ada atau yang berhubungan. Metode peramalan terdiri dari metode kualitatif dan metode

To cite this article:

Mariyani, T., Rosyida, I. (2023). Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Luas Panen Padi di Kabupaten Pati dengan Bantuan Software Minitab 16. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 6*, 707-713.

kuantitatif. Dimana metode kualitatif membahas tentang pendekatan matematis maupun statistik sedangkan metode kuantitatif dibedakan dengan dua cara yaitu metode kausal dan metode *time series*. Metode peramalan yang akan digunakan yaitu peramalan *double exponential smoothing* yang merupakan salah satu metode *time series*. Peramalan ini akan berguna apabila dapat diterapkan ke Dinas karena dapat memberi gambaran pengolahan pangan agar tidak terjadi kerentanan pangan untuk masa yang akan datang.

2. Metode

Metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dengan mencari sumber buku Pola Pertanian Padi Kabupaten Pati dari situs web Badan Statistik Kabupaten Pati dimana datanya dalam tiap kecamatan dalam angka dari tahun ke tahun.

2.2 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mencari informasi ilmu pengetahuan melalui berbagai sumber, seperti buku, jurnal, artikel-artikel yang berhubungan dengan penelitian ini.

(1) Peramalan

Peramalan merupakan cara memperkirakan nilai-nilai yang akan terjadi pada masa mendatang secara sistematis dan pragmatis atas dasar data yang relevan pada masa yang lalu atau variabel yang berhubungan. Metode teknik peramalan memberikan cara pengerjaan yang teratur dan terarah, dengan demikian dapat dimungkinkan pengguna teknik-teknik penganalisisaan yang lebih maju, yang dapat diharapkan dalam meningkatkan keyakinan yang dapat diuji dan dibuktikan penyimpangan atau deviasi yang terjadi secara ilmiah.

Terdapat dua macam metode yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif lebih menekankan pada hasil diskusi pendspst seseorang. Sedangkan metode kuantitatif lebih mengikuti aturan matematis dan statistik yang berhubungan dengan satu atau lebih variabel yang mempengaruhi.

(2) Eksponensial Smoothing

Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*). Metode ini mengambil rata-rata dari nilai beberapa periode lalu untuk meramalkan periode yang akan datang. Untuk metode *double exponential smoothing* merupakan model linier yang diproses *smoothing* dua kali. Metode peramalan akan mengenali unsur dari setiap data yang mempengaruhi besarnya penyimpangan dalam peramalan. Besarnya penyimpangan hasil peramalan bisa disebabkan oleh besarnya faktor yang tidak terduga dimana tidak ada metode peramalan yang mampu menghasilkan peramalan yang akurat.

Jika X_i merupakan data aktual untuk periode i dan F_i merupakan ramalan untuk periode yang sama, kesalahan didefinisikan sebagai berikut

$$e_i = X_i - F_i$$

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk n periode waktu, akan terdapat n buah galat dan ukuran statistik standar berikut (Makridakis et all, 1999) yang dapat didefinisikan:

Nilai Tengah Galat (Mean Error)

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$$

Nilai Tengah Galat Absolut (Mean Absolute Error)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i|$$

Jumlah Kuadrat Galat (Sum of Squared Error)

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Nilai Tengah Galat Kuadrat (Mean Squared Error)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Devisiasi Standar Galat (Standard Deviation of Error)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-1}}$$

(3) Perhitungan Nilai Akurasi untuk Peramalan

Ukuran ketepatan yang sering digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu metode peramalan dalam memodelkan data deret waktu, yakni nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MSD (Mean Squared Deviation), dan MAD (Mean Absolute Deviation). Dimana MAPE merupakan ukuran ketetapan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan, dengan persamaan sebagai berikut

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_i|$$

Berdasarkan Lewis (1982), terdapat analisa tentang nilai MAPE yang ditafsirkan dengan 4 kategori yaitu:

1. < 10% = sangat akurat
2. 10% – 20% = baik
3. 20% – 50% = wajar
4. > 50% = tidak akurat

Jika nilai MAPE sudah melebihi 50% artinya model peramalan tidak bisa digunakan.

Galat Persentase (Percentage Error)

$$PE_i = \left(\frac{Y_{(t)} - Y'_{(t)}}{Y_{(t)}} \right) \times 100\%$$

MAD menyatakan penyimpangan ramalan unit yang sama pada data, dengan merata-ratakan nilai absolut error (penyimpangan) seluruh hasil peramalan.

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_{(t)} - Y'_{(t)}|}{n}$$

Sedangkan MSD merupakan ukuran penyimpangan ramalan dengan merata-ratakan kuadrat error (penyimpangan semua ramalan).

$$MSD = \frac{1}{n} \sum (Y_{(t)} - Y'_{(t)})^2$$

Dalam menggunakan MSD dan MAD sebagai suatu ukuran ketepatan juga dapat menimbulkan masalah. Ukuran ini tidak memudahkan perbandingan antara deret berskala yang berbeda dan untuk selang waktu yang berlainan, karena MSD dan MAD merupakan ukuran absolut yang sangat tergantung pada skala dan deret waktu. Serta interpretasi nilai MSD tidak bersifat intuitif, karena ukuran yang menyangkut perkuadratan deretan nilai. Dengan keterbatasan ukuran ketepatan peramalan, maka diperlukan ukuran alternatif sebagai salah satu indikasi ketepatan dalam peramalan, yaitu MAPE.

2.3 Analisis Data untuk Perhitungan Peramalan

Pada tahap analisis data peramalan ini akan menggunakan metode perhitungan, yaitu *double exponential smoothing* dengan menggunakan data 36 periode terakhir dan menggunakan nilai taraf α 0.1, 0.5, dan 0.9.

2.4 Metode Perhitungan Nilai Akurasi Peramalan

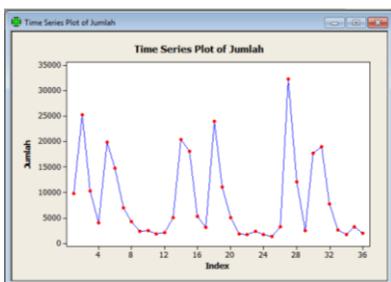
Dalam tahap perhitungan nilai akurasi peramalan ini akan menggunakan metode perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menetapkan ukuran ketetapan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan. Dimana dalam menentukan metode yang paling baik dilihat dari nilai perhitungan yang paling kecil.

3. Pembahasan

Dalam pembahasan ini akan menghitung data aktual yang ada untuk menghasilkan peramalan yang diinginkan menggunakan metode yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan dengan metode tersebut akan dihitung nilai akurasi dengan melihat nilai kesalahan yang paling kecil.

Tabel 1. Data aktual per periode

Tahun	Periode	Luas Panen (Ha)
2018	01. Januari	9737
	02. Februari	25234
	03. Maret	10300
	04. April	4028
	05. Mei	19828
	06. Juni	14736
	07. Juli	6950
	08. Agustus	4251
	09. September	2373
	10. Oktober	2435
	11. November	1761
	12. Desember	2128
2019	13. Januari	4997
	14. Februari	20349
	15. Maret	18025
	16. April	5288
	17. Mei	3068
	18. Juni	23917
	19. Juli	10994
	20. Agustus	4994
	21. September	1770
	22. Oktober	1653
	23. November	2350
	24. Desember	1680
2020	25. Januari	1340
	26. Februari	3199
	27. Maret	32308
	28. April	12089
	29. Mei	2441
	30. Juni	17660
	31. Juli	18980
	32. Agustus	7753
	33. September	2569
	34. Oktober	1703
	35. November	3245
	36. Desember	1879



Gambar 1. Data aktual per periode

3.1 Analisis Perhitungan

A. Double Exponential smoothing

Digunakan metode *double exponential Smoothing* dengan taraf $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$ dan bantuan *software minitab 16*, diperoleh hasil:

a. *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$

Hasil output dari *window Session*

Untuk $\alpha = 0,1$

Double Exponential Smoothing for Jumlah

Data Jumlah

Length 36

Smoothing Constants

Alpha (level) 0,1

Gamma (trend) 0,1

Accuracy Measures

MAPE 156

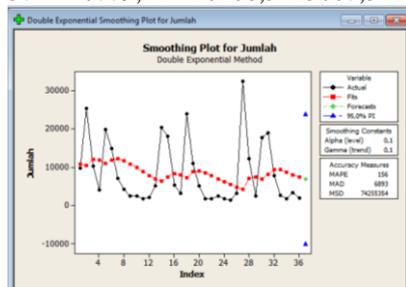
MAD 6893

MSD 74255354

Forecasts

Period Forecast Lower Upper

37 6779,41 -10108,5 23667,3



Gambar 2. Data aktual dan hasil peramalan *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$

b. *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,5$

Hasil output dari *window Session*

Untuk $\alpha = 0,5$

Double Exponential Smoothing for Jumlah

Data Jumlah

Length 36

Smoothing Constants

Alpha (level) 0,5

Gamma (trend) 0,5

Accuracy Measures

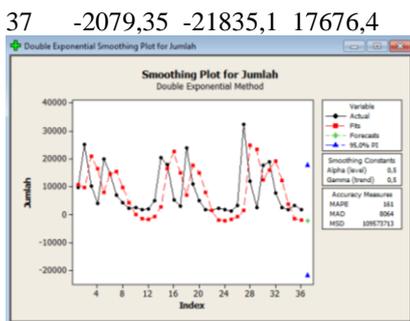
MAPE 161

MAD 8064

MSD 109573713

Forecasts

Period Forecast Lower Upper



Gambar 3. Data aktual dan hasil peramalan *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,5$

c. *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,9$

Hasil output dari *window Session*

Untuk $\alpha = 0,9$

Double Exponential Smoothing for Jumlah

Data Jumlah

Length 36

Smoothing Constants

Alpha (level) 0,9

Gamma (trend) 0,9

Accuracy Measures

MAPE 130

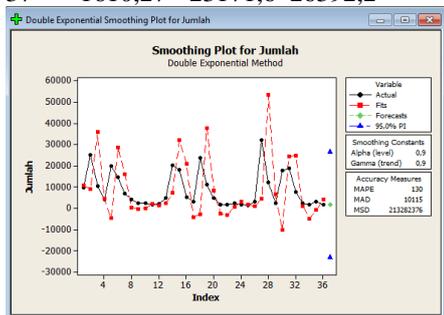
MAD 10115

MSD 213282376

Forecasts

Period Forecast Lower Upper

37 1610,27 -23171,6 26392,2



Gambar 4. Data aktual dan hasil peramalan *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,9$

B. Perhitungan Nilai Akurasi

Perhitungan nilai akurasi dari MAPE, MAD, dan MSD. Dalam peramalan ini hanya akan digunakan perhitungan dari MAPE. Hasil output dapat dilihat dari Tabel 2 berikut

Dari ketiga output dapat terlihat nilai MAPE, MAD, dan MSD dengan taraf $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$ sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil MAPE, MAD, dan MSD

Nilai Taraf α	MAPE	MAD	MSD
0,1	156%	6893	74255354
0,5	161%	8064	109573713
0,9	130%	10115	213282376

Berdasarkan data yang ada dan telah dilakukan perhitungan peramalan metode *double exponential Smoothing* dengan taraf $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$ dan bantuan *software minitab 16*. melihat dari nilai indikator MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu 130%. Peramalan dengan kesalahan terkecil adalah peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ dengan nilai MAPE 130% (dalam kategori $>50\%$) dalam metode *Double Exponential Smoothing*, pada permalan periode ke 37 diperoleh nilai peramalan adalah 1610,27.

Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ yaitu 1610,27 hektar, tidak akurat atau tidak dapat digunakan.

3.2 Hasil

Terlihat bahwa nilai MAPE, MAD, dan MSD yang hasilnya paling kecil adalah dengan taraf $\alpha = 0,9$ dimana semakin kecil nilai dari MAPE maka semakin baik juga nilai peramalan. Tapi jika nilai terkecil tetap besar, artinya peramalan belum bisa dikatakan baik karena semakin besar tingkat kesalahan. Peramalan belum mendekati kenyataan tetapi dapat disimpulkan bahwa peramalan yang kesalahan terkecil adalah peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ dengan nilai MAPE 130% (dalam kategori >50%) dalam metode *Double Exponential Smoothing*, pada peramalan periode ke 37 diperoleh nilai peramalan adalah 1610,27. Jadi dapat disimpulkan bahwa peramalan tersebut tidak akurat atau tidak dapat digunakan.

4. Simpulan

Berdasarkan data yang ada dan telah dilakukan perhitungan peramalan metode *double exponential Smoothing* dengan taraf $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$ dan bantuan *software minitab 16*. melihat dari nilai indikator MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu 130%. Peramalan dengan kesalahan terkecil adalah peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ dengan nilai MAPE 130% (dalam kategori >50%) dalam metode *Double Exponential Smoothing*, pada peramalan periode ke 37 diperoleh nilai peramalan adalah 1610,27. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai peramalan dengan taraf $\alpha = 0,9$ yaitu 1610,27 hektar, tidak akurat atau tidak dapat digunakan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (BPS) Pati. (2018). Pola Tanam Padi Kabupaten Pati 2018. CV Yudhapaty.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Pati. (2019). Pola Tanam Padi Kabupaten Pati 2018. CV Yudhapaty.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Pati. (2020). Pola Tanam Padi Kabupaten Pati 2018. CV Yudhapaty.
- Hidayatullah, A. I. (2017, March 2). Time Series Data Analysis Using Moving Average in Minitab & Microsoft Excel.
- Kho, B. (2018, May 18). Pengertian Peramalan (Forecasting) dan Langkah-langkah Peramalan.
- Maulana, K. (2019). Peran Kelompok Tani terhadap Kondisi Perekonomian Petani. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(2), 67-71.
- Maricar, M. Azman. 2019. Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika*, vol. 13, No. 2.
- Saragih, S. H. Y. (2021). BOTANI TANAMAN: Kajian Karakter Vegetatif dan Generatif Padi. CV Literasi Nusantara Abadi.
- Sungkawa, Iwa dan Megasari, Ries Tri. (2011). Penerapan Ukuran Ketetapan Nilai Ramalan Data Deret Waktu dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia. *Comtech*, vol. 2. No. 2.