



Analisa Perbandingan Metode Peramalan Jumlah Populasi Sapi di Wilayah Nusa Tenggara Timur

Anastasia Amanda Harumdiana Tobong¹, Anis Zubair²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang. Jl. Terusan Dieng No.62-64 Klojen, Malang.
e-mail: anastasiatobong@gmail.com¹, anis.zubair@unmer.ac.id²

ABSTRAK

Kata Kunci:

Sapi,
Populasi,
Peramalan,
Double Exponential
Smoothing,
Akurasi,
MAPE

Ternak sapi yang merupakan salah satu sumber daya pangan terbesar serta ikut mengambil peran penting dalam pertumbuhan ekonomi negara Indonesia. Berbagai upaya dalam mengembangkan potensi ternak sapi Indonesia sudah banyak dilakukan termasuk memfokuskan pengembangan potensi ternak di setiap wilayah salah satunya provinsi Nusa Tenggara Timur. Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu lumbung ternak nasional dengan posisi kelima. Namun hal ini, belum mempengaruhi keadaan perekonomian dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) di wilayah Nusa Tenggara Timur terutama dimasa pandemi Covid-19. Untuk mendukung Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMD) diperlukan suatu prediksi atau peramalan jumlah populasi sapi di periode kedepannya yang akan berperan penting dalam perencanaan dan pengambilan keputusan agar terciptanya perencanaan yang efektif dan efisien. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing*. *Double Exponential Smoothing* ini sendiri memiliki dua versi, *Double Exponential Smoothing* dari Holt dan *Double Exponential Smoothing* dari Brown. Penggunaan kedua metode ini dapat dipertimbangkan dengan menghitung nilai MAE, MSE, dan MAPE sebagai dasar akurasi. Semakin rendah nilai MAE, MSE, dan MAPE maka akan semakin akurat perhitungan peramalan jumlah populasi ternak sapi di wilayah Nusa Tenggara Timur.

ABSTRACT

Keyword:

Cattle,
Population,
Forecasting,
Double Exponential Smoothing,
Accurations,
MAPE

Cattle, which are one of the largest food resources for the Indonesian, play an important role in the economic growth of the Indonesian. Various efforts in developing the potential of Indonesian cattle have been carried out, including focusing on the development of livestock potential in each region, which is the province of East Nusa Tenggara. East Nusa Tenggara Province is one of the national livestock cattle with the fifth position. However, this has not affected the state of the economy and the Regional Medium-Term Plan Development in the East Nusa Tenggara region, especially during the Covid-19 pandemic. To support the Medium-Term Plan Development, it is necessary to predict or forecast the number of cow populations in the future which will play an important role in planning and decision making in order to create effective and efficient planning. This problem can be overcome by applying the Double Exponential Smoothing method. Double Exponential Smoothing itself has two versions, Holt's Double Exponential Smoothing and Brown's Double Exponential Smoothing. The use of these two methods can be considered by calculating the MAE, MSE, and MAPE values as the basis for accuracy. The lower the MAE, MSE, and MAPE values, the



more accurate the forecasting calculation of the cattle population in the East Nusa Tenggara region will be.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu negara agraris dengan subsektor peternakan yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan perekonomian negara [1]. Keanekaragaman rumpun ternak asli Indonesia memiliki keunggulan komparatif dibandingkan ternak import yang mana ternak asli Indonesia memiliki daya adaptasi yang baik di lingkungan tropis dan sifat reproduksi yang baik dalam proses seleksi alam. Rumpun ternak yang dibudidayakan di Indonesia adalah salah satunya ternak sapi. Di Indonesia, perkembangan produksi daging sapi mengalami peningkatan selama 30 tahun terakhir dengan nilai rata rata sebesar 2,76% per tahun dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia dan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi makanan berprotein tinggi [2]. Ternak sapi ikut mengambil peran penting dalam pertumbuhan ekonomi negara Indonesia.

Provinsi Nusa Tenggara Timur membuktikan dirinya sebagai salah satu daerah penghasil ternak dengan perkembangan populasi ternak sapi yang terus meningkat setiap tahunnya hingga jumlah populasi ternak sapi mencapai 1.248.930 ekor pada tahun 2021 lalu. Namun hal ini belum mempengaruhi keadaan perekonomian dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) di wilayah Nusa Tenggara Timur terutama di masa pandemi Covid-19. Menurut evaluasi untuk perubahan RPJMD NTT 2018-2023 terkait tindakan untuk menyesuaikan dengan kondisi di masa pandemi Covid-19, pihak pemerintah berencana untuk lebih memantapkan mengenai visi, misi, tujuan, dan sasaran strategis untuk memulihkan perekonomian di wilayah Nusa Tenggara Timur [3]. Hal ini dibutuhkan suatu peralaman untuk mengetahui jumlah populasi sapi untuk periode yang akan datang berdasarkan data jumlah populasi sapi pada masa lalu agar dapat mendukung proses perencanaan dan pengambilan keputusan yang efisien dan efektif.

Peramalan (*forecasting*) merupakan sebuah ilmu yang dipergunakan untuk melakukan prediksi akan peristiwa di masa depan. Peramalan dilakukan dengan mengambil data historis dan memproyeksikannya dengan metode matematika [4]. Metode Exponential Smoothing merupakan salah satu jenis metode peramalan yang bergantung pada tanggapan bahwa data yang diolah itu diam dengan rata-rata yang bervariasi dan berevolusi sepanjang waktu. Pendekatan pada metode ini didasarkan pada suatu prosedur yang diperbaiki secara terus menerus dengan menghaluskan (Smoothing) nilai dari data masa lalu dengan cara exponent. Metode Exponential Smoothing memiliki beberapa jenis metode yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode Double Exponential Smoothing [5].

Metode Double Exponential Smoothing dapat digunakan untuk peramalan jangka menengah dengan data yang digunakan berbentuk data trend. Metode *Double Exponential Smoothing* terbagi



menjadi dua jenis yaitu Brown's *Double Exponential Smoothing* dan Holt's *Double Exponential Smoothing* [6]. Perbedaan diantara dua metode tersebut adalah jumlah parameter yang digunakan. Metode dari Brown menggunakan satu parameter (α) sedangkan metode dari Holt menggunakan dua parameter (α dan β). Berikut ini persamaan dari metode Brown.

$$\begin{aligned}S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \\S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \\a_t &= 2S'_t - S''_t \\b_t &= \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S'_t - S''_t) \\F_{t+x} &= a_t + b_t x\end{aligned}$$

Keterangan:

- F_{t+x} = Peramalan untuk periode selanjutnya
- a_t = Perbedaan nilai antara S' dan S''
- S'_t = Nilai *Single Exponential Smoothing*
- S''_t = Nilai *Double Exponential Smoothing*
- b_t = Nilai kemiringan garis
- x = Periode peramalan

Adapun persamaan rumus untuk mencari hasil peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}S_t &= \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \\T_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\F_{t+x} &= S_t + T_t x\end{aligned}$$

Keterangan:

- S_t = Nilai penghalusan
- α = Nilai konstanta ($0 < \alpha < 1$)
- β = Nilai konstanta untuk mencari nilai Trend ($0 < \alpha < 1$)
- T_t = trend untuk periode t
- F_{t+x} = Nilai peramalan untuk periode yang akan datang
- x = Periode pengamatan

Nilai yang didapatkan melalui model peramalan akan berbeda dengan data aktual yang diperoleh. Perbedaan yang didapatkan antara nilai peramalan dan nilai data aktual disebut juga error atau kesalahan dalam peramalan. Dengan kata lain apabila kesalahan peramalan yang didapatkan kecil maka semakin akurat model peramalan yang digunakan [7]. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencari nilai kesalahan dalam peramalan yaitu dengan menghitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Error* (MAE). Nilai MAPE merupakan nilai persentase dari nilai rata-rata absolut dari kesalahan peramalan. Hasil

peramalan dikatakan baik apabila menghasilkan nilai MAPE kurang dari 10% [8]. Berikut ini persamaan rumus untuk menghitung nilai MAPE, MAE, dan MSE.

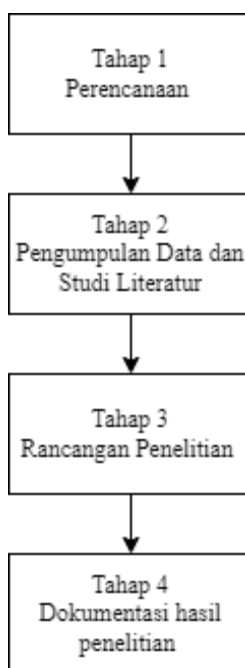
$$MAPE = \frac{\sum |X_t - F_t| * 100}{n}$$

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}$$

METODE

Penelitian ini ditulis dengan tujuan untuk mengetahui hasil analisa perbandingan perhitungan peramalan dan mengetahui metode peramalan manakah yang terbaik untuk menghitung populasi sapi di wilayah NTT (Nusa Tenggara Timur). Perhitungan peramalan akan dilakukan dengan menggunakan dua metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dan Holt. Adapun tahapan atau alur yang dilakukan oleh penulis dalam menghitung jumlah populasi sapi di wilayah NTT digambarkan pada gambar. Tahapan perencanaan sudah dijelaskan pada penjelasan sebelumnya dengan menentukan tujuan penelitian ini dilakukan.



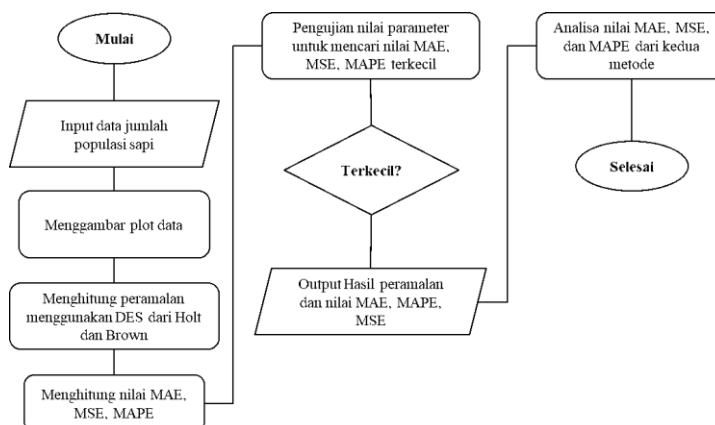
Gambar 1. Tahapan Perencanaan Penelitian

Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Data yang digunakan yaitu data jumlah populasi sapi di wilayah Nusa Tenggara Timur yang diambil dari situs Badan Pusat Statistik Indonesia. Data yang diambil adalah data dari rentang tahun 2000 hingga tahun 2021.

Rancangan Penelitian

Setelah mengumpulkan data yang dibutuhkan, yang dilakukan adalah membuat data dalam bentuk grafik untuk melihat pola pergerakan data. Jika pola sudah terbentuk, dilanjutkan untuk melakukan perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt dan Brown. Pengujian akurasi dari penggunaan metode dilakukan dengan mencari nilai *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penggunaan metode terbaik akan dilihat dari nilai MSE, MAE, dan MAPE manakan yang terkecil. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan melalui gambar dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

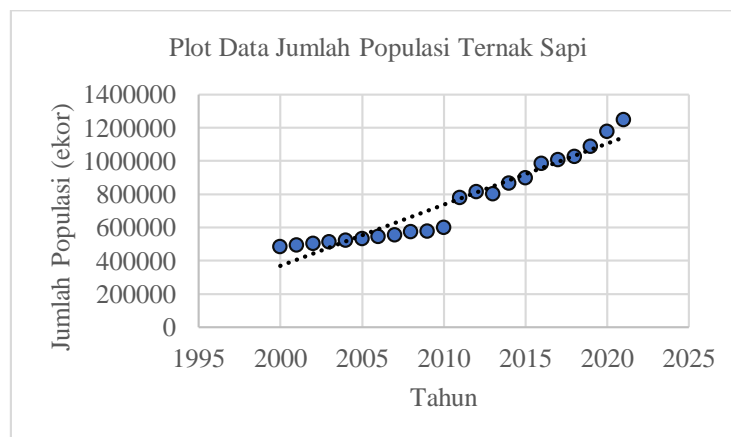
Adapun data yang akan digunakan dalam proses analisis perhitungan peramalan adalah jumlah populasi hewan ternak sapi di wilayah provinsi NTT (Nusa Tenggara Timur) periode tahun 2000 sampai dengan tahun 2021 yang diambil dari website resmi Badan Pusat Statistik. Berikut ini merupakan data yang diperoleh.

Tabel 1. Jumlah Populasi Sapi Potong (Ekor)

Tahun	Jumlah Populasi Sapi Potong (ekor)
2000	485329
2001	495051
2002	502589
2003	512999
2004	522929
2005	533710
2006	544482
2007	555383
2008	573461
2009	577552
2010	600923

Tahun	Jumlah Populasi Sapi Potong (ekor)
2011	778633
2012	814450
2013	803450
2014	865731
2015	899534
2016	984508
2017	1007608
2018	1027286
2019	1087761
2020	1176317
2021	1248930

Berdasarkan data diatas, berikut ini dapat dilihat plot data yang terbentuk pada jumlah populasi pada gambar 3. Adapun dari plot data pada gambar, data yang ada berfluktuasi namun cenderung terus bergerak naik atau meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa plot data tersebut membentuk pola *Trend*. Dikarenakan pola yang terbentuk adalah pola *Trend*, maka penulis dapat melanjutkan untuk melakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dua parameter dari *Holt* dan satu parameter dari *Brown*.



Gambar 3. Plot Data Jumlah Populasi Ternak Sapi

Perhitungan Peramalan Jumlah Populasi Ternak Sapi Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt

Perhitungan Peramalan (*forecasting*) menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt menggunakan 2 parameter yang berbeda yaitu parameter α (alpha) dan β (beta). Mencari nilai parameter terbaik perlu dilakukan untuk mengetahui nilai MAE, MSE, dan MAPE minimum



dengan rentang interval batas nilai parameter diantara nilai 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai parameter yang optimum, dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi *solver* pada aplikasi Microsoft Excel untuk membantu menganalisis nilai α (alpha) dan β (beta). Dengan rumus perhitungan peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing dari Holt, berikut ini hasil perhitungannya dengan nilai α dan β yang didapatkan dari fungsi solver.

Tabel 2. Nilai Alpha dan Beta Metode *Double Exponential Smoothing* (Holt)

Parameter	Nilai
Alpha (α)	0,972083464170595
Beta (β)	0,173867530227108

Dari nilai parameter diatas dapat dilanjutkan untuk membuat model perhitungan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt dari periode 2000 hingga tahun 2021 sehingga nantinya dapat meramalkan jumlah populasi di tahun 2022 hingga tahun 2025. Perhitungan nilai peramalan akan dilakukan pada periode 2002 dikarenakan nilai penghalusan dan trend dihitung mulai dari periode tahun 2001.

Selanjutnya, untuk perhitungan MAE, MSE, dan MAPE sebagai dasar uji akurasi, didapatkan dari nilai kesalahan peramalan atau error yang tertera pada tabel diatas. Nilai Error didapatkan dari hasil pengurangan dari Nilai hasil peramalan (*forecast*) dan nilai data aktual. Jika nilai MAE, MSE, dan MAPE yang didapatkan semakin kecil maka akan semakin baik hasil perhitungan peramalan. Berikut ini merupakan hasil perhitungan MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang didapatkan dengan nilai parameter optimum yang didapatkan dengan bantuan fungsi solver.

Tabel 3. Nilai MAE, MSE, MAPE dari Metode Double Exponential Smoothing (Holt)

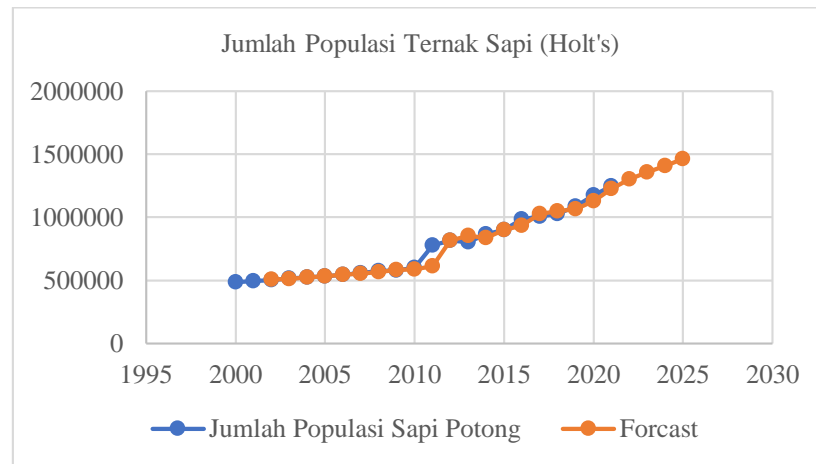
Kriteria	MAE	MSE	MAPE
Nilai Akurasi	23438,95	1894000955	2,726%

Kemudian, setelah mengetahui nilai MAE, MSE, dan MAPE yang didapatkan kurang dari 10% atau dengan kata lain hasil yang didapatkan baik, dilanjutkan untuk menghitung hasil peramalan untuk periode tahun 2022 hingga 2025.

Tabel 4. Nilai Hasil Peramalan Jumlah Populasi Sapi Menggunakan Double Exponential Smoothing (Holt)

Periode	Forecast
2022	1301724
2023	1355206
2024	1408687
2025	1462169

Adapun grafik hasil perhitungan peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* untuk menghitung jumlah populasi ternak sapi di wilayah provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai berikut.



Gambar 4. Jumlah Populasi Ternak Sapi

Dapat diketahui melalui gambar grafik diatas, dengan menggunakan nilai parameter α (alpha) sebesar 0,972083464 dan β (beta) sebesar 0,17386753 yang didapatkan dari fungsi solver membentuk hasil *fitted data* peramalan (warna jingga) mengikuti pola data aktual jumlah populasi ternak sapi di wilayah provinsi Nusa Tenggara Timur (warna biru). Hal ini menjelaskan bahwa hasil perhitungan peramalan sudah mendapatkan hasil yang baik dikarenakan nilai MAE, MSE, dan MAPE yang minimum. Dilihat dari hasil perhitungan peramalan jumlah populasi hewan ternak sapi masih mengalami kenaikan hingga pada tahun 2025.

Perhitungan Peramalan Jumlah Populasi Ternak Sapi Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown

Perhitungan Peramalan (*forecasting*) menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt menggunakan 1 parameter yaitu parameter α (alpha). Mencari nilai parameter terbaik perlu dilakukan untuk mengetahui nilai MAE, MSE, dan MAPE minimum dengan rentang interval batas nilai parameter diantara nilai 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai parameter yang optimum, dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi solver pada aplikasi Microsoft Excel untuk membantu menganalisis nilai α (alpha).

Dengan rumus perhitungan peramalan menggunakan metode ini, berikut ini nilai α (alpha) yang didapatkan dari fungsi *solver* dan hasil perhitungannya.

Tabel 5. Nilai Alpha dari Metode Double Exponential Smoothing (Brown)

Parameter	Nilai
Alpha (α)	0,565161476

Dari nilai parameter diatas dapat dilanjutkan untuk membuat model perhitungan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dari periode 2000 hingga tahun

2021 sehingga nantinya dapat meramalkan jumlah populasi di tahun 2022 hingga tahun 2025. Perhitungan nilai peramalan akan dilakukan pada periode 2001.

Selanjutnya, untuk perhitungan MAE, MSE, dan MAPE sebagai dasar uji akurasi, didapatkan dari nilai kesalahan peramalan atau error yang tertera pada tabel diatas. Nilai Error didapatkan dari hasil pengurangan dari Nilai hasil peramalan (*forecast*) dan nilai data aktual. Jika nilai MAE, MSE, dan MAPE yang didapatkan semakin kecil maka akan semakin baik hasil perhitungan peramalan. Berikut ini merupakan hasil perhitungan MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang didapatkan dengan nilai parameter optimum yang didapatkan dengan bantuan fungsi *solver*.

Tabel 6. Nilai MAE, MSE, MAPE dari Metode *Double Exponential Smoothing* (Brown)

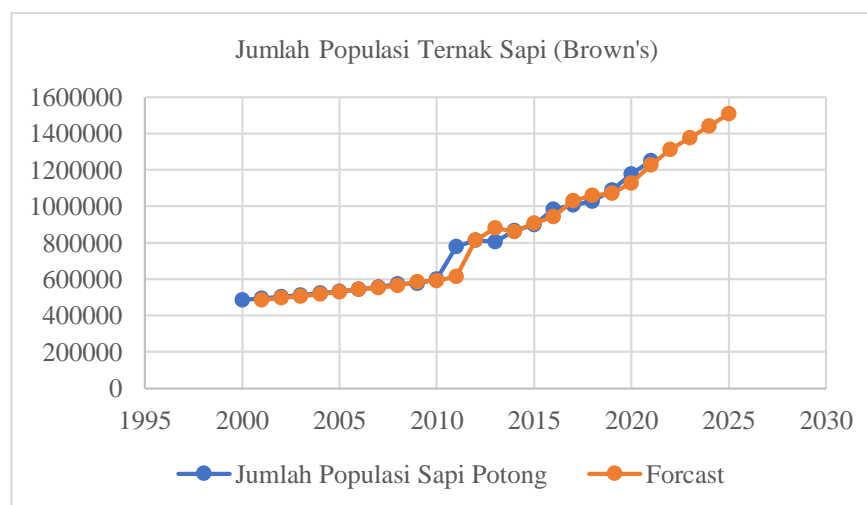
Kriteria	MAE	MSE	MAPE
Nilai Akurasi	24074,38095	1940700442	2,903%

Kemudian, setelah mengetahui nilai MAE, MSE, dan MAPE yang didapatkan kurang dari 10% atau dengan kata lain hasil yang didapatkan baik, dilanjutkan untuk menghitung hasil peramalan (*forecast*) untuk periode tahun 2022 hingga 2025.

Tabel 7. Nilai Peramalan Jumlah Populasi Sapi Menggunakan *Double Exponential Smoothing* (Brown)

Periode	Forecast
2022	1310284
2023	1376117
2024	1441950
2025	1507783

Adapun grafik hasil perhitungan peramalan jumlah populasi ternak sapi di wilayah Nusa Tenggara Timur menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown sebagai berikut.



Gambar 5. Jumlah Populasi Ternak Sapi (Brown)



Dapat diketahui melalui gambar grafik diatas, dengan menggunakan nilai parameter α sebesar 0,565161476 yang didapatkan dari fungsi solver membentuk hasil *fitted data* peramalan (warna jingga) mengikuti pola data aktual jumlah populasi ternak sapi di wilayah Nusa Tenggara Timur (warna biru). Hal ini menjelaskan bahwa hasil perhitungan peramalan sudah mendapatkan hasil yang baik dikarenakan nilai MAE, MSE, dan MAPE yang minimum. Hasil dari perhitungan peramalan ini sendiri juga masih mengalami kenaikan jumlah populasi ternak sapi di wilayah provinsi Nusa Tenggara Timur hingga tahun 2025.

Pembahasan

Perhitungan dilakukan untuk menghitung hasil peramalan jumlah ternak sapi potong bukan jenis sapi lainnya seperti sapi perah dikarenakan jika menggunakan data jumlah sapi perah grafik yang dihasilkan tidak membentuk pola *trend* jadi tidak dapat menggunakan metode yang sama yaitu *Double Exponential Smoothing*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil perhitungan peramalan pada kedua metode ini sama sama mengalami peningkatan ditahun berikutnya Namun terdapat beberapa perbedaan pada nilai MAE, MSE, MAPE sebagai dasar pengujian akurasi. Berikut ini perbedaan nilai MAE, MSE, dan MAPE pada kedua metode tersebut.

Tabel 8. Perbandingan Nilai MAE, MSE, dan MAPE

	Double Exponential Smoothing (Holt)	Double Exponential Smoothing (Brown)
MAE	23438,95	24074,38
MSE	1894000955	1940700442
MAPE	2,726%	2,903%

Metode Holt's *Double Exponential Smoothing* memiliki nilai MAE, MSE, dan MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan metode Brown's *Double Exponential Smoothing*. Dengan kata lain, penggunaan metode Holt's *Double Exponential Smoothing* dalam menghitung peramalan jumlah populasi ternak sapi di wilayah Nusa Tenggara Timur memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode Brown's *Double Exponential Smoothing*. Keakuratan perhitungan juga dapat dilihat secara langsung dari grafik antara data aktual (warna biru) dan nilai peramalan yang terbentuk (warna jingga). Jika dilihat dari grafik, data aktual dan hasil peramalan tidak terlihat menampilkan perbedaan yang signifikan atau dengan kata lain hasil peramalan jumlah populasi ternak sapi mendekati nilai dari data aktual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di dapatkan mengambil beberapa kesimpulan bahwa penggunaan dua metode yang berbeda yaitu DES versi Holt dan DES versi Brown merupakan metode yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan pada jumlah populasi ternak sapi di wilayah provinsi NTT dikarenakan pola data yang membentuk pola trend. Hasil perbandingan



antara besar nilai MAE, MSE, dan MAPE pada kedua metode perhitungan. menunjukkan bahwa perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari versi Holt memiliki peramalan yang lebih baik.

Saran yang penulis dapat sampaikan adalah pengumpulan data yang dilakukan sebaiknya lebih spesifik seperti dapat diklasifikasikan lagi berdasarkan jenis sapi (sapi potong dan sapi perah) serta perhitungan hasil peramalan dapat menggunakan beberapa metode perhitungan lainnya yang dapat digunakan pula sebagai pembandingan dan pemilihan metode terbaik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Yulia, L. M. Baga, and N. Tinaprilla, “Peran dan Strategi Pengembangan Subsektor Peternakan Dalam Pembangunan Kabupaten Agam Sumatera Barat,” *J. Agribisnis Indones. (Vol 3 No.2)*, vol. 3, no. 2, pp. 159–176, 2015.
- [2] J. D. Jaya, “Peramalan Jumlah Populasi Sapi Potong di Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Moving Average, Exponential Smoothing dan Trend Analysis,” *J. Teknol. Agro-Industri*, 2019, doi: 10.34128/jtai.v6i1.88.
- [3] E. Latu and N. S. A. Arden, “Rapat Evaluasi Perubahan RPJMD Prov NTT 2018-2023,” *bapelitbangda*, 2020. <http://bappelitbangda.nttprov.go.id/portal/index.php/item/862-rapat-evaluasi-perubahan-rpjmd-prov-ntt-2018-2023>.
- [4] R. Aminudin and Y. Handoko, “Model Peramalan Garis Kemiskinan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Holt,” *J. Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.34010/jtk3ti.v5i1.2295.
- [5] R. Yudaruddin, *Forecasting: untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Samarinda: RV Pustaka Horizon, 2019.
- [6] A. N. Aimran and A. Afthanorhan, “A comparison between single exponential smoothing (SES), double exponential smoothing (DES), holt’s (brown) and adaptive response rate exponential smoothing (ARRES) techniques in forecasting Malaysia population,” *Glob. J. Math. Anal.*, 2014, doi: 10.14419/gjma.v2i4.3253.
- [7] H. Ihsan, R. Syam, and F. Ahmad, “Peramalan Penjualan dengan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Penjualan Bakso Kemasaan/Kiloan Rumah Bakso Bang Ipul),” *J. Math. Comput. Stat.*, 2019, doi: 10.35580/jmathcos.v1i1.9168.
- [8] I. Listiowarni, N. Puspa Dewi, and A. K. Widhy Hapantenda, “Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran di Kabupaten Pamekasan,” *J. Komput. Terap.*, vol. 6, no. Vol. 6 No. 2 (2020), pp. 158–169, 2020, doi: 10.35143/jkt.v6i2.3634.