e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

Indonesian Journal of Thousand Literacies
IJTL
Vol. 1, No. 1, Januari, 2023 hal. 1-120
Journal Page is available to http://ijtl.nindikayla.com/index.php/home

PERBANDINGAN METODE SES (*SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING*) DAN DES (*DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*) UNTUK PERAMALAN WISATAWAN DOMESTIK DI BALI

Suaib Al Ansyari[1], Putri Indah Permatasari[2], Rahmaniah Yosira[3]
[1,2,3]Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia
Email: [1]19611054@students.uii.ac.id, [2]19611055@students.uii.ac.id, [3]19611056@students.uii.ac.id

Abstract

Bali to date has won various awards as one of the best islands in the world. This reason results in the number of foreign tourists on the island of Bali always increasing from year to year, this can be seen in the data obtained from the official website of the Central Statistics Agency (BPS). The number of tourist arrivals to the island of Bali is among the highest in Indonesia, although this figure had decreased due to the covid-19 pandemic, so a method for forecasting the number of domestic tourists to Bali is needed with good accuracy in order to see if there is an increase in the number of tourist arrivals to Bali for some time. next month or year. Forecasters in this study used the SES (Single Exponential Smoothing) and DES (Double Exponential Smoothing) methods. The best forecasting method was chosen based on the comparison of the smallest MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value. The data used are 72 data on the number of domestic tourists to the island of Bali in January 2016 to December 2021.

Keywords: *Domestic tourists, Forecasting, Single Exponential Smoothing, Mean Absolute Percentage, Double Exponential Smoothing.*

Abstrak

Bali hingga saat ini telah meraih berbagai penghargaan sebagai salah satu pulau terbaik di dunia. Alasan tersebut mengakibatkan dari tahun ke tahun jumlah wisatawan mancanegara di pulau Bali selalu meningkat, hal tersebut dapat dilihat dalam data yang didapat dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Jumlah kedatangan wisatawan ke pulau Bali termasuk tertinggi di Indonesia meski angka tersebut sempat menurun akibat pandemi covid-19, maka dibutuhkan suatu metode peramalan jumlah wisatawan domestik ke pulau Bali dengan akurasi yang baik demi untuk melihat apakah terdapat peningkatan untuk angka kedatangan wisatawan ke Bali untuk beberapa bulan atau tahun kedepan. Peramalam pada penelitian ini menggunakan metode SES (Single Exponential Smoothing) dan DES (Double Exponential Smoothing). Metode peramalan terbaik dipilih berdasarkan hasil perbandingan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage error) terkecil. Data yang digunakan yaitu sebanyak 72 data jumlah wisatawan domestik ke pulau Bali pada bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Desember 2021.

Kata Kunci: Wisatawan Domestik, Peramalan, *Single Exponential Smoothing, Mean Absolute Percentage, Double Exponential Smoothing*

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 berdampak besar pada industri pariwisata di Bali sehingga menjadi penurunan jumlah wisatawan yang berliburan ke Bali. Dengan meredanya covid-19 di Indonesia dan diberlakukannya New Normal di Jawa-Bali maka harapannya adanya peningkatan pengunjung wisatawan khususnya di Bali. Tercatat pada akhir tahun 2021 tepatnya pada bulan Desember 2021 terdapat 629.590 penumpang pesawat yang melakukan Penerbangan Domestik ke Bali (BPS RI, 2022).

Jumlah kedatangan wisatawan ke pulau Bali termasuk tertinggi di Indonesia meski angka tersebut sempat menurun akibat pandemik covid-19, maka dibutuhkan suatu metode peramalan jumlah wisatawan domestik ke pulau Bali dengan akurasi yang baik demi untuk melihat apakah terdapat peningkatan untuk angka kedatangan wisatawan ke Bali untuk beberapa bulan atau tahun ke depan.

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu metode dalam memperkirakan hal yang akan terjadi di waktu yang akan datang dengan menggunakan teknik dalam hal perencanaan yang efektif dan efisien. Menurut WIlliam Stevenson dalam bukunya *Operation Management* (2009) menjelaskan *forecasting* adalah dasar dalam menentukan arah keputusan perusahaan di masa depan (Stevenson, 2009). Metode peramalan dibagi menjadi dua jenis yaitu, metode deret waktu (*time series*) dan metode regresi.

Data jumlah wisatwan domestik ke pulau Bali merupakan data *time series* yang akan diramalkan bersifat musiman dan *trend*, maka peramalan penelitian ini menggunakan metode SES *(Single Exponential Smoothing)* dan DES *(Double Exponential Smoothing)*. Metode peramalan terbaik dipilih berdasarkan hasil perbandingan nilai MAPE *(Mean Absolute Percentage error*) terkecil.

Metode SES (*Single Exponential Smoothing*) dan DES (*Double Exponential Smoothing*) digunakan untuk memprediksi jumlah wisatawan domestik Bali di masa depan dengan tingkat akurasi terbaik. Sedangkan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk membandingkan tingkat keakurasian metode SES (*Single Exponential Smoothing*) dan DES (*Double Exponential Smoothing*).

TINJAUAN PUSTAKA

Wisatawan Nusantara

Menurut (Kemenpar, 2017) wisatawan nusantara adalah seseorang yang melakukan perjalanan di wilayah teritori suatu negara, dalam hal ini Indonesia, dengan lama perjalanan kurang dari 6 bulan dan bukan bertujuan untuk memperoleh penghasilan ditempat yang dikunjungi serta bukan merupakan perjalanan rutin (sekolah atau bekerja), untuk mengunjungi obyek wisata komersial, dan atau menginap di akomodasi komersial, dan atau jarak perjalanan lebih besar atau sama dengan 100 (seratus) kilometer pergi pulang (Yuniati, 2018).

Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015:113) mendefinisikan peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (penjualan tahun lalu) dan memproyeksi mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika (Sasongko, 2021).

Exponential Smoothing

Menurut (Handoko, 1984) *exponential Smoothing* adalah 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 (Biri, 2013).

Single Exponential Smoothing

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

SES merupakan perkembangan dari metode rata-rata bergerak (*moving average*) sederhana (Biri, 2013). Jika terdapat dari data t pengamatan maka nilai ramalan pada waktu $t + 1$ adalah:

$$\boldsymbol{S_{t+1} = \frac{X_1+X_2+\cdots+X_t}{t} = \frac{1}{t}\sum_{i=1}^{t} X_i} \textbf{ (1)}$$

$$\boldsymbol{S_{t+2} = X_{t+1} + \frac{1}{t}(X_{t+1} - X_t)} \quad \textbf{(2)}$$

a:
S_t = Nilai peramalan ke *t*
S_{t+1} = Nilai peramalan ke *t+1*
X_t = Data aktual ke *t*
α = Parameter dengan nilai antara 0 sampai 1
Sehingga metode pemulusan eksponensial untuk *N* pengamatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$S_{t+1} = S_t + \left[\frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N}\right] \qquad \textbf{(3)}$$

Bila nilai observasi X_{t-N} tidak tersedia maka harus diganti dengan nilai pendekatannya (aproksimasi). Dan salah satu pengganti yang mungkin adalah nilai ramalan periode *t*, yaitu S_t sehingga diperoleh persamaan:

$$\boldsymbol{S_{t+1} = S_t + \left[\frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N}\right] atau\ S_{t+1} = \left(\frac{1}{N}\right) X_t + \left(1 - \frac{1}{N}\right)} \qquad \textbf{(4)}$$

Karena N merupakan bilangan positif mana $\frac{1}{N}$ akan menjadi satuan konstanta yang nilainya berkisar antara 0 sampai 1. Jika nilai $\frac{1}{N}$ diganti dengan "*alpha*", maka persamaan menjadi:

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t \qquad \textbf{(5)}$$

Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing dengan metode *Holt* merupakan pemulusan eksponensial linear dari *Holt*, bahwa *holt* tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. *Holt* memutuskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari dua parameter yang digunakan pada deret asli (Ariyanto, 2017). Ramalan dari pemulusan eksponensial linear *Holt* didapatkan tiga persamaan yaitu:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S'_{t-1} + t_{t-1}) \quad \textbf{(6)}$$

$$t_t = \beta(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \beta) t_{t-1} \quad \textbf{(7)}$$

$$\boldsymbol{F_{t+m} = S'_t + t_t m} \qquad \textbf{(8)}$$

dengan:
X_t = Data *demand* periode t
S'_t = Nilai *level* pada periode ke-t
t_t = Nilai *trend* periode ke-t
α, β = Parameter pemulusan dengan nilai antara 0 sampai 1
F_{t+m} = Ramalan m periode yang akan diramalkan
m = Jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

dengan inialisasi:

$$S_1' = X_1 \quad (9)$$

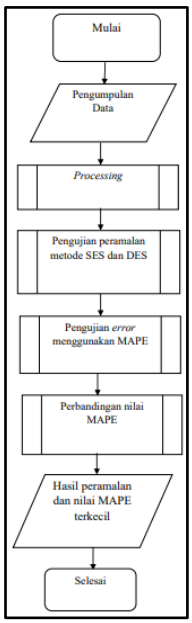
$$t_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2} \quad (10)$$

METODE PENELITIAN

Data yang Digunakan

Pengumpulan data didapatkan dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bali yaitu data Jumlah Kunjungan Wisatawan Domestik Ke Bali per Bulan. Data tersebut berupa angka jumlah kunjungan ke Bali dari Bulan Januari 2016 sampai Bulan Desember 2021.

Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

Berikut tahap penelitian yang dilakukan:

1. Pada proses penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* mengumpulkan data jumlah wisatawan domestik per bulan ke Bali dari Januari 2016 hingga Desember 2021.
2. Berhasil mengumpulkan data selanjutnya melakukan *processing* data jumlah wisatawan domestik per bulan ke Bali.
3. Kemudian, menguji peramalan dengan *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing.* Pada sub proses menghitung peramalan, terdapat inisialisasi dan juga perhitungan menggunakan persamaan algoritma.
4. Setelah hasil peramalan diperoleh, proses selanjutnya yaitu menghitung ketepatan nilai peramalan dengan MAPE.
5. Kemudian, membandingkan nilai MAPE.
6. Selanjutnya, hasil dari perbandingan nilai MAPE akan mendapatkan nilai terkecilnya dengan melihat dari hasil pengujian yang akan dilakukan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

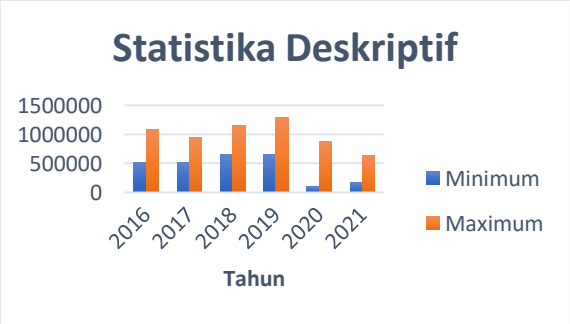
Gambaran karakteristik dari data wisatawan domestik Bali periode 2016-2021 dapat dilihat melalui hasil dari deskriptif data. Analisis deskriptif dari data wisatawan domestik Bali disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Deskriptif Statistik Data Wisatawan Domestik Bali Periode 2016-2021

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

Tahun	Min	*Max*	*Mean*	St. Deviasi
2016	513852	1084950	720306,7	186438,9
2017	520462	939048	727969,4	119647,9
2018	655719	1156151	813165,9	136415
2019	656082	1287877	878753,3	181061,7
2020	101948	879702	383013,1	236603,3
2021	166718	629590	358466	140603,3

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh hasil statistik deskriptif dari data wisawatan domestik Bali periode 2016 – 2021. Dari tahun 2016 didapatkan nilai minimum 513852 wisatawan dan untuk nilai maksimum yaitu 1084950 wisatawan sehingga untuk rata-rata wisatawan domestik Bali yaitu 720306.7. Pada tahun 2017 didapatkan nilai minimum 520426 wisatawan dan untuk nilai maksimum yaitu 939048 wisatawan dan untuk rata-rata wisatawan domestik Balik pada tahun 2017 didapatkan 727969.4. Lalu, untuk tahun 2018 didapatkan nilai minimum yaitu 655719 wisatawan dan nilai maksimum yaitu 1156151 wisatawan sehingga didapatkan rata-rata wisatawan domestik Bali pada tahun 2018 yaitu 813165.9. Pada tahun 2019 didapatkan nilai minimum yaitu 656082 lalu nilai maksimum didapatkan 1287877 wisatawan sehingga rata-rata wisatawan domestik Bali tahun 2019 yaitu 878753.3. Pada tahun 2020 didapatkan nilai minimum 101948 lalu untuk nilai maksimum 879702 sehingga rata-rata wisatawan domestik Bali pada tahun 2020 yaitu 383013.1. Tahun 2021 didapatkan nilai minimum yaitu 166718 wisatawan lalu untuk nilai maksimum yaitu 629590 wisatawan sehingga didapatkan rata-rata wisatawan doemestik Bali yaitu 358466 sehingga didapatkan grafik statistika deskriptif pada Gambar 1 berikut.



Gambar 2 Grafik Statistika Deskriptif

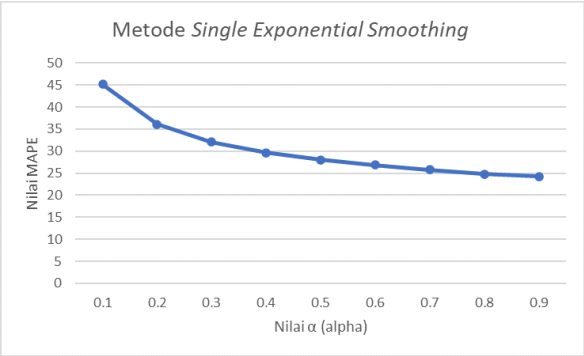
Pengujian Model pada Metode SES

Dengan menggunakan perangkat lunak Rstudio, data kumulatif jumlah wisatawan diolah dengan metode SES menunjukkan hasil pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Parameter Alpha Metode SES

Parameter	MAPE
0.1	45.12237
0.2	36.11717
0.3	32.09643
0.4	29.67581
0.5	28.03837
0.6	26.83849
0.7	25.75833
0.8	24.80258
0.9	24.24181

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11



Gambar 3 Paramater Alpha Metode SES

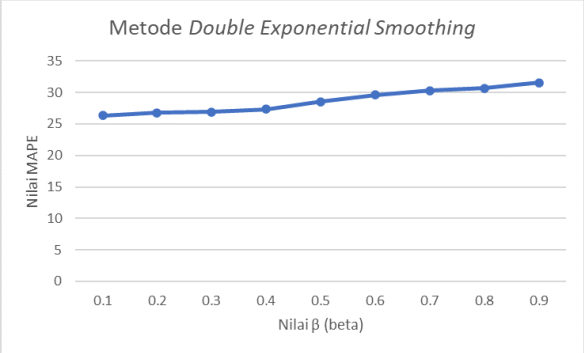
Pada Gambar 3, grafik menunjukkan model terbaik yang didapatkan adalah pada nilai (Alpha) = 0.9 dengan nilai MAPE yaitu 24.24181. Selanjutnya, model dapat digunakan untuk melakukan peramalan pada satu tahun ke depan.

Pengujian Model pada Metode DES

Dengan menggunakan perangkat lunak *Rstudio*, data kumulatif jumlah wisatawan diolah juga dengan menggunakan DES dengan didapatkan hasil pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Parameter Betha Metode DES

Parameter	MAPE
0.1	26.3051
0.2	26.77662
0.3	26.92498
0.4	27.36665
0.5	28.55123
0.6	29.57653
0.7	30.27342
0.8	30.64013
0.9	31.57006



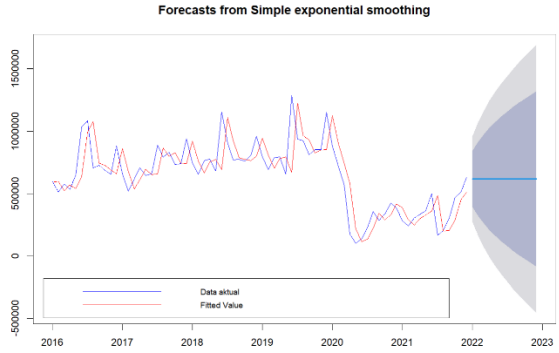
Gambar 4 Parameter Betha Metode DES

Pada Gambar 4, grafik menunjukkan model terbaik yang didapatkan adalah pada nilai (Betha) = 0.1 dengan nilai MAPE yaitu 26.3051 sehingga model dapat digunakan untuk melakukan peramalan pada satu tahun ke depan.

Hasil Pengujian SES

Pengujian pengaruh nilai parameter alpha dilakukan untuk menentukan nilai parameter alpha terbaik untuk menghasilkan nilai peramalan yang akurat untuk masalah Jumlah wisatawan domestik di Bali dengan alpha yang digunakan adalah 0.9. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan peramalan data satu satuan waktu ke depan. Dari data jumlah wisatawan domestik ke Bali dari Tahun 2016 sampai 2021 dengan melakukan peramalan untuk tahun 2022.

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

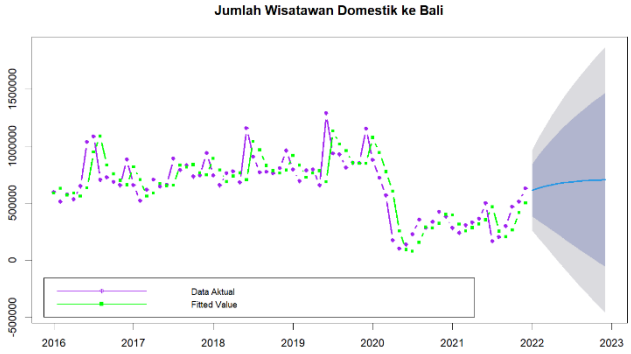


Gambar 5 Metode SES

Pada Gambar 5 menunjukan hasil peramalan SES pada tahun 2022. Berdasarkan hasil peramalan di tahun 2022 nilai yang didapat terjadi konstan.

Hasil Pengujian DES

Pengujian pengaruh nilai parameter betha dilakukan untuk menentukan nilai parameter betha terbaik untuk menghasilkan nilai peramalan yang akurat untuk masalah Jumlah wisatawan domestik di Bali dengan alpha yang digunakan adalah 0.1. Berikut adalah grafik peramalan pada tahun 2022 yang ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 6 Metode DES

Pada Gambar 6 dapat menunjukkan hasil dari peramalan menggunakan DES dengan nilai $\beta = 0.1$. Paremeter betha memiliki kecenderungan tidak mempengaruhi hasil peramalan yang didapatkan dari metode DES. Berdasarkan hasil peramalan di tahun 2022 nilai yang didapat mengalami kenaikan.

Perbandingan Nilai MAPE

Berikut merupakan perbandingan nilai MAPE dari dua metode untuk menentukan peramalan dari jumlah wisatawan domestik ke Bali tahun 2022.

Tabel 4 Perbandingan Nilai MAPE

	SES	**DES**
MAPE	24.24181	26.3051

Berdasarkan nilai MAPE dari kedua metode yaitu metode SES dan DES maka metode yang digunakan untuk peramalan adalah metode SES karena nilai MAPE pada metode SES memiliki nilai yang lebih kecil dibanding dari nilai MAPE pada metode DES. Sehingga dapat disimpulkan disimpulkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dikategorikan sangat baik dalam peramalan ini.

Perbandingan Nilai Peramalan

Untuk mengetahui peramalan secara lebih akurat untuk jumlah wisatawan domestik ke Bali pada tahu 2022 dapat melihat tabel di bawah ini.

Tabel 5 Hasil Nilai Peramalan

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

Bulan	SES
Januari	617353
Februari	617353
Maret	617353
April	617353
Mei	617353
Juni	617353
Juli	617353
Agustus	617353
September	617353
Oktober	617353
November	617353
Desember	617353

KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang diperoleh dari analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukannya peramalan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* didapatkan adanya peningkatan jumlah wisatawan domestik Bali setelah diberlakukannya New Normal Jawa-Bali lebih tepatnya adanya peningkatan jumlah wisatawan domestik Bali setelah diberlakukannya New Normal pada metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai parameter betha terbaik yaitu 0.1 untuk menghasilkan nilai peramalan yang akurat.
2. Hasil perbandingan tingkat akurasi antara metode *SES (Single Exponential Smoothing)* dan *DES (Double Exponential Smoothing)* dilihat berdasarkan nilai MAPE dari kedua metode yaitu metode SES dan DES maka metode yang digunakan untuk peramalan adalah metode SES karena nilai MAPE pada metode SES memiliki nilai yang lebih kecil yaitu 24.24181 dibanding dari nilai MAPE pada metode DES yaitu 26.3051. Setelah dilakukan pengujian maka disimpulkan juga bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dapat melakukan peramalan dengan lebih akurat dibandingkan *Double Exponential Smoothing* dalam peramalan jumlah wisatawan domestik yang datang ke Bali melalui berbagai jalur transportasi.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanto, R. d. (2017). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan. *Informatika Polinema* , 57-62.

Biri, R. d. (2013). Penggunaan Metode Smoothing Eksponensial dalam Meramal Pergerakan Inflasi Kota Palu. *Ilmiah Sains*, 68-73.

BPS RI. (2022, Juni 10). Retrieved from BPS RI: https://www.bps.go.id/indicator/17/66/1/jumlah-penumpang-pesawat-di-bandara-utama.html

Elfajar, A. B., Setiawan , B. D., & Dewi, C. (2017). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series. *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 85-94.

Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2667-2672.

e-ISSN: 2985-9905
DOI: 10.57254/ijtl.v1i1.11

Idris, Z., Kamase, J., & Juliyanty, S. T. (2022). Perbandingan Akurasi Sales Forcasting Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing (SES) dan Doubel Exponential Smoothing (DES) Pada PT. Bosowa Berlian Motor Makassar. *Journal of Accounting Finance* , 2722-3124.

Romaita, D., Bachtiar, F., & Furqon, M. T. (2019). Perbandingan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung . *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 11*, 10384-10392.

Rukini, Arini, P. S., & Nawangsih, E. (2019). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Wisman) ke Bali Tahun 2019 Metode ARIMA. *Ekonomi Kuantitatif Terapan* , 136-141.

Sasongko, A. H. (2021, July 14). *Pengertian Peramalan*. Retrieved from Binus University: https://binus.ac.id/entrepreneur/2021/07/14/pengertian-peramalan/

Stevenson, W. (2009). *Operation Management.* Mc Graw-Hill Book Company.

Yuniati, N. (2018). Profil dan Karakteristik Wisatawan Nusantara. *JURNAL PARIWISATA PESONA*, 175-190.