

Komparasi Metode Peramalan Jumlah Permintaan Kamar Hotel

Rendra Gustriansyah¹⁾, Wilza Nadia²⁾, Mitha Sofiana³⁾

¹⁾²⁾³⁾Teknik Informatika, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang
Jalan Jenderal Sudirman No. 629, Palembang 30129, Indonesia
Email: rendra@uigm.ac.id¹⁾, wilza.nadi@gmail.com²⁾, sofianamitha31@gmail.com³⁾

Abstract

Hotel is a type of accommodation that uses most or all of the buildings to provide lodging, dining and drinking services, and other services for the public, which are managed commercially so that each hotel will strive to optimize its functions in order to obtain maximum profits. One such effort is to have the ability to forecast the number of requests for hotel rooms in the coming period. Therefore, this study aims to forecast the number of requests for hotel rooms in the future by using five forecasting methods, namely linear regression, single moving average, double moving average, single exponential smoothing, and double exponential smoothing, as well as to compare forecasting results with these five methods so that the best forecasting method is obtained. The data used in this study is data on the number of requests for standard type rooms from January to November in 2018, which were obtained from the Bestskip hotel in Palembang. The results showed that the single exponential smoothing method was the best forecasting method for data patterns as in this study because it produced the smallest MAPE value of 41.2%.

Keywords: forecasting, linier regression, moving average, exponential smoothing.

Abstrak

Hotel merupakan jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian besar atau seluruh bangunan untuk menyediakan jasa penginapan, makan dan minum serta jasa lainnya bagi umum, yang dikelola secara komersial, sehingga setiap hotel akan berupaya untuk mengoptimalkan fungsinya agar memperoleh keuntungan maksimum. Salah satu upaya tersebut adalah memiliki kemampuan untuk meramalkan jumlah permintaan terhadap kamar hotel pada periode mendatang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah permintaan terhadap kamar hotel di masa mendatang dengan menggunakan lima metode peramalan, yaitu regresi linier, single moving average, double moving average, single exponential smoothing, dan double exponential smoothing, serta untuk mengetahui perbandingan hasil peramalan dengan kelima metode tersebut sehingga diperoleh metode peramalan terbaik. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah permintaan kamar tipe standar dari bulan Januari hingga November tahun 2018, yang diperoleh dari hotel Bestskip Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode single exponential smoothing merupakan metode peramalan terbaik untuk pola data seperti pada penelitian ini karena menghasilkan nilai MAPE paling kecil sebesar 41.2%.

Kata kunci: peramalan, regresi linier, moving average, exponential smoothing.

1. Pendahuluan

Hotel sebagai jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian besar atau seluruh bangunan untuk menyediakan jasa penginapan, makan dan minum serta jasa lainnya bagi umum, yang dikelola secara komersial (Menteri Pariwisata 1986).

Hotel juga harus mempunyai pelayanan dan fasilitas terbaik agar dapat menarik perhatian wisatawan atau pembisnis yang ingin menginap di hotel.

Setiap hotel akan bersaing untuk memperoleh tingkat hunian sesuai dengan kelasnya masing-masing. Karena peningkatan persaingan tersebut, manajemen harus menentukan kebijakan yang tepat dalam usaha menarik tamu hotel dan berupaya untuk memenuhi tujuannya yaitu memperoleh keuntungan agar hotel dapat terus berkembang.

Untuk mengoptimalkan kebijakan yang akan diambil tersebut, salah satu caranya adalah pihak manajemen hotel harus memiliki kemampuan untuk meramalkan jumlah permintaan terhadap kamar hotel pada periode mendatang.

Adapun permasalahan hotel Bestskip Palembang yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini adalah kesulitan dalam meramalkan jumlah permintaan terhadap kamar hotel. Karena kesalahan dalam meramalkan jumlah permintaan terhadap kamar hotel dapat berakibat ketidakefisiensian operasional hotel dan kesiapan pelayanan terhadap tamu yang akan menginap.

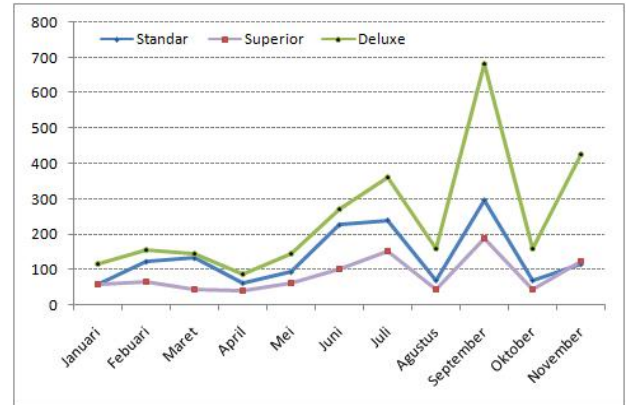
Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis kuantitatif yang berfokus pada pemilihan metode peramalan yang paling baik dalam pengelolaan permintaan kamar (*demand management*) sebagai salah satu dasar bagi pihak manajemen hotel dalam pengambilan keputusan (Gustriansyah 2016; Gustriansyah, Sensuse, and Ramadhan 2015) sehingga efisiensi operasional hotel dan kesiapan pelayanan terhadap tamu yang akan menginap dapat ditingkatkan, serta perencanaan budget keuangan hotel menjadi lebih efektif.

2. Pembahasan

Grafik dari pola data permintaan jumlah kamar hotel dari bulan Januari hingga November 2018 dapat dilihat pada Gambar 1. Pola data fluktuatif seperti ini lebih cocok menggunakan metode *exponential smoothing* (Gustriansyah 2017).

Penelitian ini akan meramalkan jumlah permintaan kamar hotel tipe standar menggunakan metode *Exponential Smoothing* dikomparasi dengan metode Regresi Linier dan *Moving Average*.

Metode yang memiliki tingkat akurasi yang tertinggi merupakan metode peramalan yang terbaik. Oleh karena itu akan dihitung tingkat kesalahan peramalan pada setiap metode peramalan, agar dapat diperoleh tingkat akurasinya. Semakin kecil tingkat kesalahan peramalan yang diperoleh, maka semakin tinggi akurasi metode peramalan tersebut (Gustriansyah 2017).



Gambar 1. Pola Data Jumlah Permintaan Kamar Hotel

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa jumlah permintaan kamar hotel Bestskip Palembang per-bulan pada tahun 2018 (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Permintaan Kamar Hotel

Bulan	Standar	Superior	Deluxe
Januari	60	57	117
Febuari	123	64	158
Maret	133	45	147
April	63	40	88
Mei	94	61	144
Juni	226	102	273
Juli	239	152	362
Agustus	71	45	159
September	295	188	683
Oktober	71	45	159
November	116	122	426

Sumber: Hotel Bestskip Palembang (2018)

A. Regresi Linier

Regresi linier adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap suatu variabel.

Persamaan umumnya adalah $Y = a + bX$, dimana Y adalah variabel terikat (*dependent*), X adalah variabel bebas (*independent*), a adalah konstanta dan b adalah koefisien regresi (kemiringan) (Ohyver and Tanty 2012).

Nilai a dan b dihitung dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

Adapun tahapan peramalan menggunakan metode Regresi Linier adalah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y);
- 2) Lakukan pengumpulan data;
- 3) Hitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masingnya;
- 4) Hitung a dan b berdasarkan persamaan (1) dan (2);
- 5) Buatkan Model Persamaan Regresi Linear Sederhana;

6) Lakukan peramalan terhadap variabel bebas.

Pada penelitian ini ditentukan bulan sebagai variabel X dan jumlah permintaan kamar tipe standar sebagai variabel Y, seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan dengan Regresi Linier

Bulan	X	Y	X ²	Y ²	XY
Jan	1	60	1	3600	60
Feb	2	123	4	15129	246
Mar	3	133	9	17689	399
Apr	4	63	16	3969	252
Mei	5	94	25	8836	470
Jun	6	226	36	51076	1356
Jul	7	239	49	57121	1673
Ags	8	71	64	5041	568
Sep	9	295	81	87025	2655
Okt	10	71	100	5041	710
Nov	11	116	121	13456	1276
Σ	66	1491	506	267983	9665

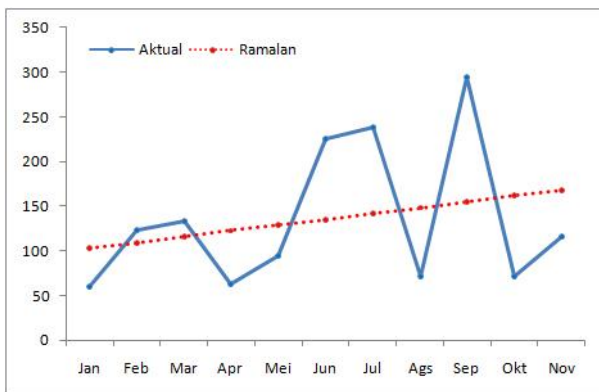
Selanjutnya dihitung nilai a dan b dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{1491(506) - 66(9665)}{11(506) - 66^2} = 96,3272$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{11(9665) - 66(1491)}{11(506) - 66^2} = 6,5363$$

Sehingga model persamaan regresi linier menjadi:
 $Y = 96,3 + 6,5X$

Hasil peramalan jumlah permintaan kamar hotel menggunakan persamaan regresi linier dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Peramalan dengan Regresi Linier

Kesalahan peramalan jumlah permintaan kamar hotel pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE menyatakan rata-rata persentase kesalahan absolut dari hasil peramalan dengan menggunakan persamaan (3) (Nau 2014).

$$MAPE = \frac{100}{n} * \frac{\sum |A_t - F_t|}{A_t} \quad (3)$$

dimana:

A_t = data aktual pada periode ke t

F_t = data ramalan pada periode ke t

n = banyak periode waktu

Jika $|A_t - F_t| = |e|$, maka hasil perhitungan persentase kesalahan peramalan (MAPE) untuk metode regresi linier dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan MAPE untuk Regresi Linier

Bulan	A	F	e	% e
Jan	60	102,9	42,9	41,67
Feb	123	109,4	13,6	12,43
Mar	133	115,9	17,1	14,72
Apr	63	122,5	59,5	48,56
Mei	94	129,0	35,0	27,14
Jun	226	135,5	90,5	66,73
Jul	239	142,1	96,9	68,21
Ags	71	148,6	77,6	52,23
Sep	295	155,2	139,8	90,13
Okt	71	161,7	90,7	56,09
Nov	116	168,2	52,2	31,05
Σ			715,8	508,96
n=11			MAPE = 46,3%	

B. Single Moving Average (SMA)

Single moving average adalah suatu metode peramalan yang menggunakan rata-rata periode terakhir data untuk meramalkan periode berikutnya. Model *moving average* menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode *moving average* akan efektif diterapkan apabila permintaan pasar terhadap produk diasumsikan stabil sepanjang waktu.

Untuk mendapatkan hasil ramalan pada periode mendatang diperlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Misalnya dengan metode 3 bulan *moving average*, ramalan bulan ke-4 baru dapat dihitung setelah bulan ke-3 berakhir, dan demikian seterusnya (Nau 2014).

Metode ini akan efektif diterapkan jika diasumsikan bahwa data ramalan relatif stabil sepanjang periode.

Persamaan umumnya seperti pada persamaan (4) (Nau 2014):

$$S'_t = F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n+1}}{n} \quad (4)$$

dimana:

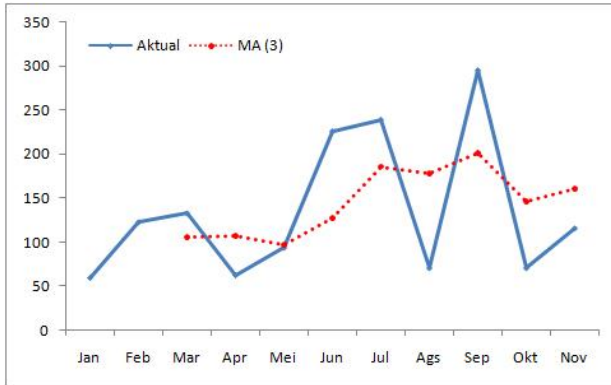
S'_t = *Moving Average* untuk periode ke t

F_{t+1} = Ramalan untuk periode ke t+1

A_t = Data aktual untuk periode ke t

n = Periode waktu rata-rata bergerak

Hasil peramalan jumlah permintaan kamar hotel dengan menerapkan metode *SMA* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Peramalan dengan SMA

Persentase kesalahan peramalan (MAPE) untuk metode SMA dapat dihitung menggunakan persamaan (3), seperti yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan MAPE untuk SMA

Bulan	A	SMA (3)	e	% e
Jan	60	-	-	-
Feb	123	-	-	-
Mar	133	105,3	27,67	20,80
Apr	63	106,3	43,33	68,78
Mei	94	96,67	2,67	2,84
Jun	226	127,7	98,33	43,51
Jul	239	186,3	52,67	22,04
Ags	71	178,7	107,67	151,64
Sep	295	201,7	93,33	31,64
Okt	71	145,7	74,67	105,16
Nov	116	160,7	44,67	38,51
Σ			545,00	484,92
n = 9				MAPE = 53,88%

C. Double Moving Average (DMA)

Double moving average merupakan suatu metode peramalan yang menggunakan data SMA pada waktu tertentu dengan penyesuaian antara single moving average-double moving average serta penyesuaian trend.

Adapun tahapan peramalan menggunakan metode DMA sebagai berikut (Azizah 2015):

1) Menghitung SMA:

$$S'_t = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n} \quad (5)$$

2) Menghitung DMA:

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-n+1}}{n} \quad (6)$$

3) Menentukan nilai konstanta

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) \quad (7)$$

4) Menentukan slope

$$b_t = \frac{2}{n-1} (S'_t - S''_t) \quad (8)$$

5) Melakukan peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_m \quad (9)$$

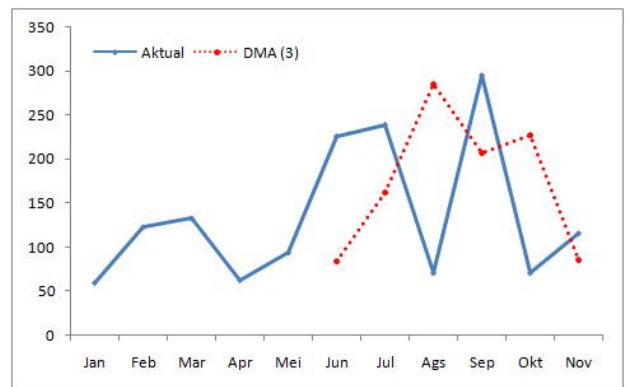
m adalah periode ramalan mendatang

Dengan menggunakan persamaan (5)-(9) diperoleh hasil perhitungan dengan metode DMA seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan dengan DMA

Bulan	A	MA (3)	MA'' (3)	a	b	F
Jan	60	-	-	-	-	-
Feb	123	-	-	-	-	-
Mar	133	105,3	-	-	-	-
Apr	63	106,3	-	-	-	-
Mei	94	96,67	102,8	90,6	-6,1	-
Jun	226	127,7	110,2	145,1	17,4	84,4
Jul	239	186,3	136,9	235,8	49,4	162,6
Ags	71	178,7	164,2	193,1	14,4	285,2
Sep	295	201,7	188,9	214,4	12,8	207,6
Okt	71	145,7	175,3	116,0	29,7	227,2
Nov	116	160,7	169,3	152,0	-8,7	86,3

Hasil peramalan jumlah permintaan kamar hotel menggunakan metode DMA dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Peramalan dengan DMA

Hasil perhitungan persentase kesalahan peramalan (MAPE) untuk metode DMA menggunakan persamaan (3) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan MAPE untuk DMA

Bulan	A	DMA (3)	e	% e
Jan	60	-	-	-
Feb	123	-	-	-
Mar	133	-	-	-
Apr	63	-	-	-
Mei	94	-	-	-
Jun	226	84,4	141,56	62,64
Jul	239	162,6	76,44	31,99
Ags	71	285,2	214,22	301,72
Sep	295	207,6	87,44	29,64
Okt	71	227,2	156,22	220,03
Nov	116	86,3	29,67	25,57
Σ			705,56	671,59
n = 6				MAPE = 111,93%

D. Single Exponential Smoothing (SES)

Metode SES atau penghalusan eksponensial tunggal adalah suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan dengan merata-rata (menghaluskan) nilai masa lalu dari suatu data deret waktu dengan cara eksponensial (Gustriansyah 2017).

Metode SES termasuk metode prediksi kuantitatif dengan pola data historis yang tidak stabil dan berdasarkan deret waktu.

Metode SES lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya tidak teratur (acak) (Gustriansyah 2017).

Berikut persamaan metode SES seperti pada persamaan (10) (Nau 2014):

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1-\alpha)F_t \quad (10)$$

Keterangan:

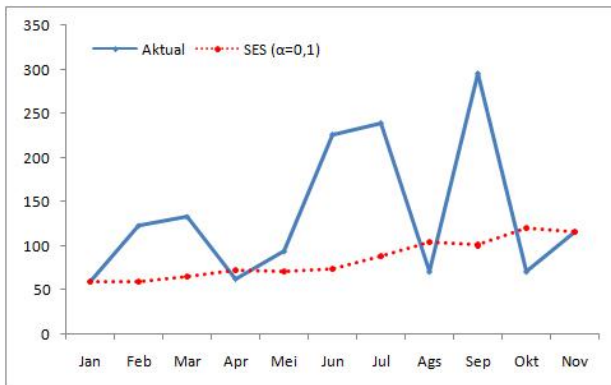
F_t = Nilai ramalan periode t (sebelumnya)

F_{t+1} = Nilai ramalan periode t+1 (berikutnya)

A_t = Nilai aktual periode t

α = Konstanta smoothing ($0 < \alpha < 1$). Nilai terbaik untuk α adalah yang menghasilkan kesalahan ramalan rata-rata terkecil. Pada penelitian ini, konstanta $\alpha=0,1$ menghasilkan kesalahan ramalan rata-rata terkecil dengan nilai ramalan awal = 60 (bulan Januari).

Hasil peramalan jumlah permintaan kamar hotel yang menggunakan metode SES dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Peramalan dengan SES

Hasil perhitungan kesalahan peramalan menggunakan MAPE untuk metode SES dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan MAPE untuk SES

Bulan	A	SES ($\alpha=0,1$)	e	% e
Jan	60	60,0	-	-
Feb	123	60,0	63,00	51,22
Mar	133	66,3	66,70	50,15
Apr	63	73,0	9,97	15,83
Mei	94	72,0	22,03	23,43
Jun	226	74,2	151,82	67,18
Jul	239	89,4	149,64	62,61
Ags	71	104,3	33,32	46,93
Sep	295	101,0	194,01	65,77
Okt	71	120,4	49,39	69,56
Nov	116	115,5	0,55	0,47
Σ			740,43	453,16
n = 11				MAPE = 41,20%

E. Double Exponential Smoothing (DES)

Metode DES merupakan salah satu jenis dari metode Exponential Smoothing yang digunakan ketika plot data berbentuk tren (Gustriansyah 2017).

Adapun tahapan peramalan menggunakan metode DES adalah sebagai berikut (Gustriansyah 2017):

1) Menghitung SES:

$$S'_t = \alpha A_t + (1-\alpha) S'_{t-1} \quad (10)$$

2) Menghitung DES:

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \quad (11)$$

3) Menentukan konstanta

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (12)$$

4) Menentukan slope:

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (13)$$

5) Melakukan peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_m \quad (14)$$

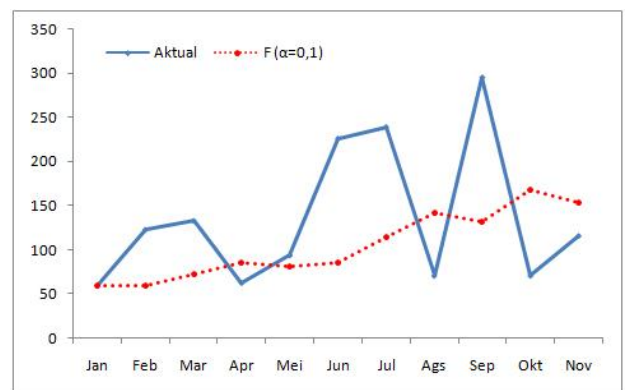
m adalah periode ramalan mendatang

Dengan menggunakan persamaan (10)-(14) diperoleh hasil perhitungan dengan metode DES seperti yang tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan dengan metode DES ($\alpha=0,1$)

Bulan	A	ES	ES''	a	b	F
Jan	60	60,0	60,0	60,0	0,0	60,0
Feb	123	60,0	60,0	60,0	0,0	60,0
Mar	133	66,3	60,6	72,0	0,6	72,6
Apr	63	73,0	61,9	84,1	1,2	85,3
Mei	94	72,0	62,9	81,1	1,0	82,1
Jun	226	74,2	64,0	84,3	1,1	85,5
Jul	239	89,4	66,5	112,2	2,5	114,7
Ags	71	104,3	70,3	138,3	3,8	142,1
Sep	295	101,0	73,4	128,6	3,1	131,7
Okt	71	120,4	78,1	162,7	4,7	167,4
Nov	116	115,5	81,8	149,1	3,7	152,8

Hasil peramalan jumlah permintaan kamar hotel menggunakan metode DES ini dapat juga dilihat pada Gambar 6. Perhitungan DES menggunakan konstanta $\alpha=0,1$ karena menghasilkan kesalahan ramalan rata-rata terkecil dibandingkan dengan nilai α yang lain.



Gambar 6. Hasil Peramalan dengan DES

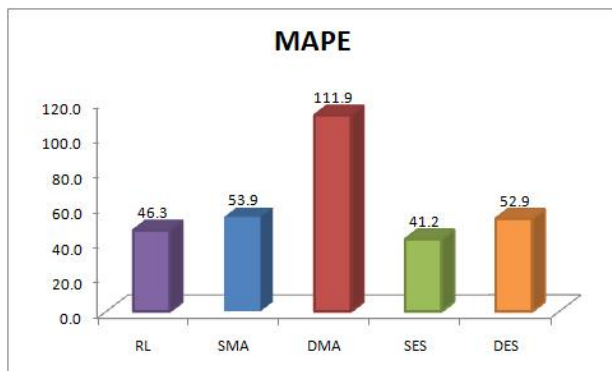
Adapun hasil perhitungan persentase kesalahan peramalan (MAPE) untuk metode DES dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan MAPE untuk DES

Bulan	A	DES ($\alpha=0,1$)	e	% e
Jan	60	60,0	0,00	0,00

Bulan	A	DES ($\alpha=0,1$)	e	% e
Feb	123	60,0	63,00	51,22
Mar	133	72,6	60,40	45,41
Apr	63	85,3	22,31	35,41
Mei	94	82,1	11,92	12,68
Jun	226	85,5	140,52	62,18
Jul	239	114,7	124,29	52,00
Ags	71	142,1	71,10	100,15
Sep	295	131,7	163,34	55,37
Okt	71	167,4	96,40	135,77
Nov	116	152,8	36,82	31,74
Σ			790,10	581,93
n = 11			MAPE = 52,90%	

Perbandingan hasil perhitungan persentase kesalahan peramalan (MAPE) untuk metode regresi linier, SMA, DMA, SES, dan DES dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. MAPE untuk Setiap Metode Peramalan

Hasil perhitungan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa peramalan jumlah permintaan kamar hotel menggunakan metode SES memiliki nilai MAPE terkecil (41.2%). Ini berarti bahwa peramalan jumlah permintaan kamar hotel untuk pola data seperti pada penelitian ini, metode SES merupakan metode yang memiliki akurasi paling baik.

3. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase kesalahan peramalan jumlah permintaan kamar hotel dengan metode *Single Exponential Smoothing* (MAPE=41,2%) lebih rendah dibandingkan dengan persentase kesalahan peramalan dengan metode Regresi Linier, *Single Moving Average* (SMA), *Double Moving Average* (DMA), *Single Exponential Smoothing* (SES) dan *Double Exponential Smoothing* (DES), sehingga menunjukkan bahwa metode SES mempunyai akurasi peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain.

Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan sistem peramalan permintaan jumlah kamar hotel dan sebagai referensi pendukung dalam pengembangan toolkit (Sanmorino et al. 2017) untuk mempermudah aktivitas peramalan.

Daftar Pustaka

Azizah, Auli Fisty Noor. 2015. "Peramalan Migrasi Masuk Kota Surabaya Tahun 2015 Dengan Metode Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Brown." *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan* 4 (2): 172–80.

Gustriansyah, Rendra. 2016. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Berprestasi Dengan Metode ANP Dan TOPSIS." In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENTIKA)*, 33–40. Yogyakarta: UAJY.

———. 2017. "Analisis Metode Single Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi Di Apotek." In *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Multimedia*, 6–11. Yogyakarta. <http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1653>.

Gustriansyah, Rendra, Dana Indra Sensuse, and Arief Ramadhan. 2015. "Decision Support System for Inventory Management in Pharmacy Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Sequential Pattern Analysis Approach." In *2015 3rd International Conference on New Media (CONMEDIA)*, 1–6. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CONMEDIA.2015.744915>.

Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi. 1986. "Peraturan Usaha Dan Penggolongan Hotel (Keputusan Menteri Pariwisata, Pos Dan Telekomunikasi No. KM.37/PW.304/MPPT-86)."

Nau, Robert. 2014. "Averaging and Exponential Smoothing Models." http://people.duke.edu/~rnau/notes_on_forecasting_with_moving_averages--robert_nau.pdf.

Ohyver, Margaretha, and Heruna Tanty. 2012. "Pendeteksian Outlier Pada Model Regresi Ganda: Studi Kasus Tingkat Penghunian Kamar Hotel Di Kendari." *MatStat* 12 (2): 114–22.

Sanmorino, A., R. Gustriansyah, Terttiaavini, and Isabella. 2017. "The Toolkit of Success Rate Calculation of Broiler Harvest." *Telkonnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 15 (4). <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v15i4.6744>.