

## Analisa Akurasi Penggunaan Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ

Terttiaavini<sup>1)</sup> Tedy Setiawan Saputra<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Sistem Informasi, Universitas Indo Global Mandiri

<sup>2)</sup> Manajemen, Universitas Indo Global Mandiri

Email : [avini.saputra@uigm.ac.id](mailto:avini.saputra@uigm.ac.id)<sup>1)</sup>, [tdyfaith@gmail.com](mailto:tdyfaith@gmail.com)<sup>2)</sup>

### Abstract

Higher education has a large and growing data repository, such as new student admission data (PMB) at a University. PMB is held every year, but the data is only used once. The data is only stored in the repository and is not useful. Through data mining science, the data can be extracted into useful information for decision making. One of the goals of data mining is to predict the future. One of the targets of private tertiary institutions is how to increase the number of new student admissions each year to fit the established targets. Usually, targets are set based on estimates without carrying out quantitative analysis. This often results in not achieving the expected target. Achieving targets is related to success in managing academics. Targeting is part of forecasting activities that should have a pattern/formula calculated quantitatively. The purpose of this research is to predict the number of new student admissions at Higher education XYZ for the next ten years. Data obtained from the admission of new students ten years earlier, from 2009 to 2019. The method used is the single exponential smoothing method. To produce the best results of predictions, and evaluation of prediction results is carried out using the Mean absolute Percentage error (MAPE) method. The smallest MAPE = 0.22 with  $\alpha = 0.9$ . with MAPE values below ten, the predicted number of student admissions is sufficiently good (Reasonable).

**Keywords :** Prediction, single eksponensial smoothing, admission of new students.

### Abstrak

Perguruan tinggi memiliki repository data yang besar dan terus bertambah, seperti data Penerimaan mahasiswa baru (PMB) pada suatu Perguruan Tinggi. PMB dilaksanakan setiap tahun, namun data hanya dimanfaatkan satu kali. Data tersebut hanya tersimpan didalam repository dan tidak bermanfaat. Melalui ilmu data mining, data tersebut dapat diekstrak menjadi informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan. Salah satunya tujuan data mining adalah untuk memprediksi keadaan dimasa. Salah satu target Perguruan tinggi swasta adalah bagaimana meningkatkan jumlah penerimaan mahasiswa baru setiap tahun agar sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Biasanya target ditetapkan berdasarkan perkiraan tanpa melakukan analisa kuantitatif. Hal ini sering menyebabkan tidak tercapainya target yang diharapkan. Pencapaian target berhubungan dengan keberhasilan dalam mengelola akademik. Penentuan target merupakan bagian dari kegiatan peramalan yang seharusnya memiliki pola / rumusan yang dihitung secara kuantitatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru di Perguruan Tinggi XYZ untuk sepuluh tahun kedepan. Data diperoleh dari penerimaan mahasiswa baru sepuluh tahun sebelumnya yaitu dari tahun 2009 s.d 2019. Metode yang digunakan adalah metode single exponential Smoothing. Untuk menghasilkan hasil prediksi yang terbaik, maka dilakukan evaluasi hasil prediksi dengan menggunakan metode Mean absolute Percentage error (MAPE). MAPE terkecil = 0,22 dengan  $\alpha = 0.9$ . dengan nilai MAPE dibawah sepuluh maka prediksi jumlah penerimaan mahasiswa sudah cukup baik (Reasonable).

**Kata Kunci :** Prediksi, Pemulusan eksponensial tunggal, Penerimaan Mahasiswa baru.

1. Pendahuluan

Data mining merupakan ilmu untuk menggali informasi yang tersembunyi pada kumpulan data yang besar agar dapat memberikan informasi yang berharga untuk meningkatkan kinerja organisasi. Data mining bertujuan untuk mengekstrak data (vander, 2016) dengan menggunakan metode yang sesuai dengan tujuan.

Perguruan tinggi merupakan institusi yang memiliki repositori data yang terus bertambah setiap tahun. Sayangnya sekali jika data tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik. Kumpulan data tersebut dapat diolah dengan menggunakan teknik data mining untuk tujuan tertentu, sehingga menghasilkan pola yang dapat menghasilkan informasi yang berguna bagi institusi (Romero & Ventura, 2010)

Perguruan tinggi memiliki repository data yang terus bertambah, seperti Penerimaan mahasiswa baru (PMB) di suatu Perguruan Tinggi XYZ. Penerimaan mahasiswa baru merupakan kegiatan yang dilaksanakan setiap tahun. Data terus bertambah setiap tahun, namun tidak dimanfaatkan. Hal ini menyebabkan penumpukan sampah data didalam repository.

Jumlah mahasiswa yang diterima setiap tahun tidak sama. Target penerimaan mahasiswa setiap tahun sering tidak tercapai, karena penetapan target ditentukan berdasarkan kemungkinan. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi penerimaan mahasiswa baru. Oleh karena itu, penetapan target hanya bersifat prediksi. Penetapan target yang rasional hanya dapat dilakukan melalui analisa kuantitatif dengan mempertimbangkan beberapa indikator yang mempengaruhi. Berdasarkan metode *forecasting* (peramalan), metode tersebut mampu memprediksi target tertentu sampai 10 tahun kedepan, berdasarkan data 10 tahun sebelumnya. Oleh karena itu, untuk menguji metode peramalan tersebut dilakukan percobaan dengan menggunakan data-data yang diperlukan, apakah sesuai dengan teori yang telah dikemukakan.

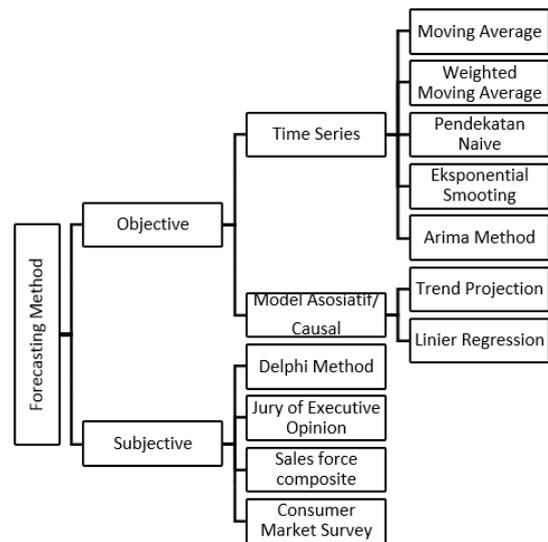
Penelitian bertujuan untuk menguji metode penghalus eksponensial sederhana (*simple exponential smooting*) dalam memprediksi keadaan dimasa yang akan datang. Berbagai penelitian yang menggunakan *exponential smooting* untuk meramal penjualan obat (Efendi & Ardhy, 2018), (Gustriansyah, 2017), Peramalan Produksi Perikanan (Supriatin et al., 2020), Peramalan tingkat jumlah tamu menginap (Sri Krisna Dewi & Rai Suwena, 2017), Perkiraan stok barang (Sri Ngudi Wahyuni, 2019)

Penelitian-penelitian tersebut menghasilkan data yang dapat memberikan gambaran untuk pengambilan keputusan. Namun apakah data yang dihasilkan dari teknik peramalan menggunakan apakah mendekati keadaan yang sebenarnya. hal ini tidak dijelaskan dalam jurnal tersebut. Seperti penelitian tentang peramalan jumlah calon mahasiswa baru (purba, 2015). Penelitian tersebut menggunakan nilai  $\alpha$  yang berbeda untuk menghasilkan *error* terkecil. Kesimpulan pada penelitian tersebut tidak menunjukkan apakah hasil peramalan itu benar. Untuk lebih memastikan tentang teori peramalan

tersebut, maka dilakukan pengujian dari penerapan metode peramalan (*forecasting*) dengan studi kasus penerimaan mahasiswa baru di suatu perguruan tinggi.

Metode peramalan (*forecasting*) merupakan suatu teknik untuk memperkirakan atau memprediksikan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data atau informasi masa lalu atau saat ini baik secara matematik. *Forecasting* / Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution,2008)

Peramalan (*Forecasting*) adalah ilmu memperkirakan kejadian yang akan datang dengan data/ informasi yang diperoleh dari masa lalu melalui analisa kuantitatif. Peramalan merupakan bagian dari ilmu data mining yang mempelajari tentang sekumpulan data yang di ekstrak dengan teknik statistik dan machine learning untuk menghasilkan informasi /pengetahuan yang berguna. Data mining juga sering disebut *knowlede discovery in data base* (KDD) dimana prosesnya meliputi kegiatan pengumpulan, pengelolaan, pembentukan pola, pengujian pola dan pengambilan keputusan dari kumpulan data besar untuk pengambilan keputusan. Beberapa metode peramalan yang sering digunakan oleh peneliti dijelaskan dalam gambar berikut ini :



Gambar 1. Turunan dari Metode peramalan

Metode *smoothing* merupakan metode peramalan dengan menghitung nilai rata-rata dari kejadian masa lalu untuk memperkirakan kejadian (nilai) untuk masa yang akan datang. Metode *smoothing* ini dibagi menjadi dua, yaitu *Single exponential smoothing* dan *Double exponential smoothing*. *Single exponential smoothing* dikenal dengan *simple exponential smoothing* yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai *mean* yang tetap, tanpa *trend* atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999). *Double exponential smoothing*

dapat digunakan pada data yang menunjukkan adanya trend. Terbagi atas Satu parameter (*Brown's linier method*) dan dua parameter (*Holt's method*). Rumus *Single exponential smoothing* adalah sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

$Y_t$  = data pendaftaran pada periode t

$F_t$  = peramalan pada waktu t

$F_{t+1}$  = peramalan pada waktu  $F_{t+1}$

$\alpha$  = Nilai parameter pemulusan yang besarnya  $0 < \alpha < 1$

Metode peramalan mengandung unsur ketidakpastian. Ketepatan dalam memilih metode peramalan sangatlah penting untuk menghasilkan perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Untuk mengukur kesalahan peralaman dilakukan pengukuran dengan menghitung kesalahan rata-rata (*Mean forecast error/ MFE*), Deviasi rata-rata absolut (*Mean absolute deviation / MAD*), kesalahan rata-rata-rata yang dikuadratkan (*Mean squared error / MSE*), dan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (*Mean absolute percent error / MAPE*), Adapun rumus yang digunakan adalah

- 1) MFE (*Mean Forecast Error*) atau Nilai Rata-Rata Kesalahan peramalan

Nilai rata – rata kesalahan peramalan (*Mean Forecast Error*) sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau rendah. MSE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MFE dirumuskan sebagai berikut :

$$MFE = \sum \frac{A_t - F_t}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t

$F_t$  = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

- 2) MAD (*Mean Absolute Deviation*) atau Nilai Deviasi Rata-Rata Kesalahan Absolut

Merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan kenyataan. MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t

$F_t$  = peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

- 3) MSE (*Mean Square Error*) atau Rata-rata kuadrat kesalahan

*Mean Square Error* (MSE) dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MSE dirumuskan sebagai berikut

$$MSE = \sum \left( \frac{A_t - F_t}{n} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

Dimana

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t

$F_t$  = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

- 4) MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) atau Nilai Rata-Rata Kesalahan Persentase Absolut

Merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan telalu tinggi atau rendah, MAPE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \left( \frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t

$F_t$  = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Pada teori nya semakin kecil nilai MAPE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau metode yang dipilih merupakan metode terbaik (Makridakis, 2003). Suatu metode mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai berada di antara 10% dan 20% (Zainun, 2003).

Berikut nilai MAPE yang digunakan untuk menganalisa hasil prediksi (Anggrainingsih, 2015) :

**Tabel 1. Penentuan Akurasi prediksi**

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
MAPE ≤ 10%	Tinggi
10% < MAPE ≤ 20%	Baik
20% < MAPE ≤ 50%	Reasonable
MAPE > 50%	Rendah

**2. Pembahasan**

- 1) Sumber data penelitian

Data penelitian bersumber dari data penerimaan mahasiswa baru di suatu perguruan tinggi. data tersebut diperoleh dari tahun 2009 -2019. Data tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. Data PMB dari tahun 2009 – 2019**

Tahun PMB	Jumlah PMB
2009	345
2010	463
2011	531
2012	546
2013	580
2014	657
2015	543
2016	393
2017	678
2018	1026
2019	1012

Konsatana alpha ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah  $\alpha = 0.1$ ,  $\alpha = 0.2$ ,  $\alpha = 0.9$

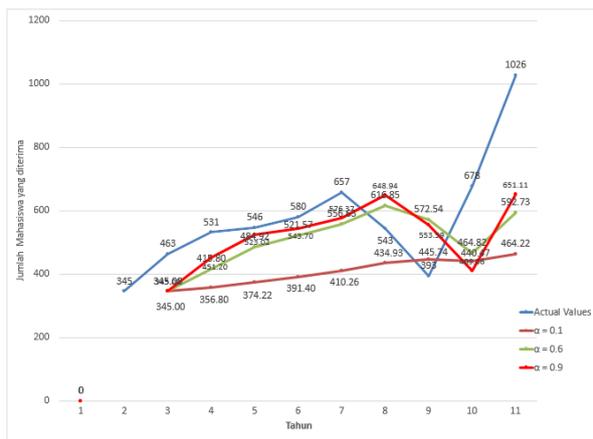
2) Analisa data

Hasil peerhitungan dengan *Single exponential smoothing* dengan menggunakan tiga kostanta alpha adalah sebagai berikut

Tabel 3. Data PMB dari tahun 2009 - 2019

No	Periode	Data aktual ( $F_t$ )	Forecast $\alpha = 0.1$	Forecast $\alpha = 0.6$	Forecast $\alpha = 0.9$
			( $F_t$ )	( $F_t$ )	( $F_t$ )
1	2009	345	0.00	0.00	0.00
2	2010	463	345.00	345.00	345.00
3	2011	531	356.80	415.80	451.20
4	2012	546	374.22	484.92	523.02
5	2013	580	391.40	521.57	543.70
6	2014	657	410.26	556.63	576.37
7	2015	543	434.93	616.85	648.94
8	2016	393	445.74	572.54	553.59
9	2017	678	440.47	464.82	409.06
10	2018	1026	464.22	592.73	651.11

Dibawah ini ditampilkan hasil perhitungan prediksi dengan menggunakan diagram *Scater*.



Gambar 2. Diagram Scater

Selanjutnya menghitung nilai MFE, MAD, MSE dan MAPE, untuk masing-masing nilai  $\alpha$ . Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan MFE, MAD, MSE dan MAPE

$\alpha$	MFE	MAD	MSE	MAPE
0.1	206.6	206.61	61856.81	0.31
0.6	150.3	150.33	35030.76	0.24
0.9	138.7	138.67	30947.38	0.22

Dari masing-masing tabel di hitung nilai MFE, MAD, MSE dan MAPE. Dari membandingkan keempat nilai tersebut, maka nilai terkecil berada pada nilai  $\alpha = 0.9$ , maka nilai peramalan tersebut adalah yang paling baik. dari ketiga hasil permalan tersebut dapat disajikan dalam bentuk cartasian, yaitu sebagai berikut

Berdasarkan hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode *Single exponential smoothing* menunjukkan bahwa Penerimaan mahasiswa baru pada tahun 2019 adalah 988.51. sedangkan PMB di tahun 2019 adalah 881. Persentase nilai kemiripan adalah 89.12% dan persentase nilai perbedaan 10.88%. Perbedaan diatas 10% disimpulkan perbedaannya cukup signifikan. Peramalan ini hampir mendekati keadaan yang sebenarnya. Oleh karena itu, hasil dari penerapan *Single exponential smoothing* masih dapat digunakan untuk memprediksi keadaan untuk 1 tahun kedepan.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tersbut, maka hal yang dapat disimpulkan adalah :

1. Hasil prediksi menggunakan metode *Single exponential smoothing* menunjukan bahwa nilai MAPE yang terendah adalah 0,22 dengan koefisein  $\alpha = 0.9$ . Berdasarkan tabel Penentuan Akurasi prediksi, bahwa nili MAPE berada pada tingkat *Reasonable* yang berarti masih bisa dianggap benar walaupun memiliki probabilitas kesamaan antara prediksi dan hasil yang rendah yaitu 35.66%.
2. Teknik memprediksi keadaan dimasa yang akan datang, sangat dipengaruhi faktor eksternal. Indikator ini tidak menjadi pertimbangan sehingga hal ini menjadi kelemahan. Metode *single exponential smoothing* hanya menggunakan data histori kejadian dimasa yang lalu. Untuk menyempurnakan metode ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan indikator lain yang berpengaruh sehingga dapat memprediksi kondisi mendekati keadaan yang sebenarnya (persentase perbedaan < 10%)
3. Metode *Single exponential smoothing*, jika diterapkan pada data dengan *range* data yang lebar, akan menyebabkan nilai *error* yang tinggi.

Daftar Pustaka

Efendi, D. M., & Ardhy, F. (2018). Penerapan Data Mining Untuk Peramalan Penjualan Obat dengan Menggunakan Single Exponential Smoothing di Apotek Hamzah Farma. *Seminar Nasional Teknologi Dan Bisnis*, 198–203.  
 Gustriansyah, R. (2017). Analisis Metode Single

- Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi Di Apotek. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 7–12.
- Romero, C., & Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601–618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532>
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, V.E. (2003). Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1 Edisi Revisi (terj.) *Binarupa Aksara*. Jakarta
- Makridakis, Spyros. , Steven C. Wheelwright, dan Victor E. McGee. (199). Metode dan Aplikasi Peramalan, Erlangga. Jakarta
- Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y. (2008), Perencanaan & Pengendalian Produksi, Edisi Pertama, *Graha Ilmu*. Yogyakarta.
- Purba, Darwin. (2015). Menuju Indonesia Baru. *Guepedia*. Jakarta
- Sri Krisna Dewi, K., & Rai Suwena, K. (2017). Analisis Peramalan Tingkat Jumlah Tamu Menginap Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Di Villa X Di Desa Gobleg, Kabupaten Buleleng Tahun 2018. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, 9(2), 335–344.
- Sri Ngudi Wahyuni, H. L. (2019). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Perkiraan Stok Barang. *Intechno Journal*, 1(2), 7–12.
- Supriatin, F. E., Rohman, A. N., Akreditasi, B., Perguruan, N., Kantor, T., Pendidikan, K., & Kebudayaan, D. (2020). Peramalan Produksi Perikanan Budidaya di Kabupaten Malang Dengan Metode Exponential Smoothing. *Urnal Ilmiah Budidaya Perairan*, 5(2), 51–58.
- W.M.P.vander Aalst. (2016). Process Mining: Data Science in Action, *Springer*
- Zainun, N.Y dan Majid, Z.A. (2003). Low Cost House Demand Perdictor, Malaysia: Universitas Teknologi Malaysia