



Prediksi Penerimaan Siswa Baru dengan Metode Single Exponential Smoothing Melalui Metrik Evaluasi MAD, MSE dan MAPE

Diki Arisandi*, Salamun, Aldi Ramadhan Putra

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Abdurrab, Pekanbaru

Jl. Riau Ujung No. 73, Tampan, Air Hitam, Payung Sekaki, Air Hitam, Kec. Payung Sekaki, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email: ^{1,*}diki@univrab.ac.id, ²salamun@univrab.ac.id, ³aldi.ramadhan.p@student.univrab.ac.id

Email Penulis Korespondensi: diki@univrab.ac.id

Submitted: 16/06/2023; Accepted: 28/07/2023; Published: 31/07/2023

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi atas permasalahan dalam meramalkan jumlah penerimaan siswa baru. Dalam sebuah institusi pendidikan, peramalan penerimaan siswa baru merupakan langkah penting untuk memastikan keberlanjutan dan keberhasilan institusi tersebut. Pada masa saat ini, kegiatan peramalan penerimaan siswa baru di sebuah institusi pendidikan menjadi hal yang menentukan sebagai salah satu bentuk upaya keberlanjutan. Salah satu upaya yang dilakukan pada proses penerimaan siswa baru, terutama di PKBM Tahfidz At Tamam, digunakan metode single exponential smoothing untuk melakukan prediksi jumlah siswa yang akan diterima pada tahun berikutnya. PKBM Tahfidz At Tamam adalah salah satu sekolah swasta di Pekanbaru yang menekankan hafalan Al Qur'an siswa dan siswinya, sehingga diharapkan menjadi generasi Al Qur'an was sunnah. Metode yang diterapkan merupakan teknik statistik yang memakai persamaan matematis dalam menghasilkan prediksi melalui data-data sebelumnya. Data penerimaan siswa baru dari beberapa tahun sebelumnya diambil untuk melakukan peramalan jumlah siswa yang akan diterima pada tahun berikutnya. Untuk menghitung galat error digunakan beberapa metrik seperti MAD, MSE, MAPE. Berdasarkan peramalan yang dilakukan dengan menerapkan metode Single Exponential Smoothing dalam Penentuan Kuantitas siswa dan siswi ini maka akan dihasilkan nilai peramalan penerimaan siswa baru berdasarkan konstanta alpha (α). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode single exponential smoothing memberikan prediksi yang akurat dalam memperkirakan jumlah siswa baru pada tahun berikutnya.

Kata Kunci: PKBM Tahfidz At Tamam; Single Exponential Smoothing; Prediksi; Nilai α ; Penerimaan Siswa Baru.

Abstract—Finding a solution to the issue of predicting the quantity of new student admissions is the goal of this study. Forecasting new student admissions is crucial for an educational institution to maintain sustainability and success. At the moment, sustainability efforts in educational institutions are mostly dependent on the activity of forecasting new student intakes. The single exponential smoothing method is one strategy used in the new student admissions process, particularly at PKBM Tahfidz At Tamam, to forecast the number of students whom would be admitted in the following year. A Pekanbaru private school named PKBM Tahfidz At Tamam places a strong emphasis on the memorizing of the Qur'an by its students in order to create a generation that is knowledgeable about both the Qur'an and the Sunnah. In order to make predictions based on historical data, the applied method makes use of statistical techniques that involve mathematical equations. The number of students who will be admitted in the following year is predicted using information on new student admissions from prior years. The error margin is calculated using a number of metrics, including MAD (Mean Absolute Deviation), MSE (Mean Squared Error), and MAPE (Mean Absolute Percentage Error). According to the study's findings, the single exponential smoothing method yields reliable forecasts for PKBM Tahfidz At Tamam's anticipated intake of new students the next year. Using this approach, the institution may better decide how to allocate resources, establish the curriculum, and maintain the facilities to meet the demands of potential students. As a result, the single exponential smoothing is critical to projecting the number of prospective students enrollments.

Keywords: PKBM Tahfidz At Tamam; Single Exponential Smoothing; Forecasting; α Value; New Student Admissions

1. PENDAHULUAN

Peran pendidikan dalam kehidupan saat ini sangat penting seperti yang tertuang dalam UUD 1945 dimana setiap warga negara Indonesia memiliki hak untuk menempuh pendidikan [1], baik dari lembaga pendidikan formil ataupun informil [2]. Pada era yang semakin berkembang, sudah semestinya sebuah lembaga pendidikan harus mampu bertransformasi dalam melihat dan memanfaatkan peluang dengan sebaik-baiknya terutama dalam proses penerimaan siswa baru [3]. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah institusi pendidikan dalam melakukan prediksi yang akurat terkait penerimaan siswa baru. Penerimaan siswa baru merupakan proses yang penting dalam pengelolaan institusi pendidikan, karena melibatkan banyak aspek manajemen seperti perencanaan kapasitas kelas, alokasi sumber daya pengajaran, dan strategi pengembangan institusi pendidikan yang efektif [4]. Namun, seringkali sebuah institusi pendidikan menghadapi kesulitan dalam meramalkan dengan tepat jumlah siswa baru yang akan diterima pada tahun berikutnya.

Beberapa masalah yang muncul dalam memprediksi penerimaan siswa baru diantaranya tren dan fluktuasi yang sulit diprediksi [5], dimana perubahan tren penerimaan siswa baru dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti perubahan demografi, kebijakan pemerintah, dan persaingan antar lembaga pendidikan [6]. Hal ini menyulitkan institusi pendidikan dalam mengidentifikasi pola dan mengantisipasi fluktuasi penerimaan siswa baru secara akurat [7]. Masalah selanjutnya berasal dari data penerimaan yang dimiliki sekolah. Data historis penerimaan siswa baru dapat mengandung ketidakpastian, terutama jika terjadi perubahan dalam metode pelaporan atau kebijakan penerimaan [8]. Masalah yang lain yaitu. Kurangnya alat yang tepat dalam memprediksi angka siswa baru yang akan masuk. Institusi pendidikan sering kali menghadapi kendala dalam menggunakan metode



yang sesuai untuk meramalkan jumlah siswa baru [9]. Dampak keputusan yang salah juga menjadi masalah dalam prediksi penerimaan siswa baru. Jika institusi pendidikan gagal melakukan prediksi yang akurat, hal ini dapat berdampak pada keputusan strategis yang salah, seperti alokasi sumber daya yang kurang tepat guna, kelebihan atau kekurangan kapasitas, dan juga penyesuaian program pendidikan yang tidak tepat sasaran.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya memaparkan terkait implementasi dari single exponential method ini. Penelitian dari Arridho dan Astuti memaparkan bagaimana metode single exponential method melakukan prediksi proses bisnis pada usaha catering yang sudah berjalan sepuluh tahun. Hasil dari penelitian yang dilakukan menjelaskan bagaimana metode ini dapat memberikan prediksi menggunakan MAD dan MAPE meskipun memiliki data yang berfluktuasi [10]. Handoko memaparkan hasil penelitiannya tentang metode single exponential method dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru di AMIK Royal Kisaran. Data yang diambil sebanyak 14 tahun sebelumnya dengan nilai $0 < \alpha < 1$. Hasil dari pengujian terhadap metode ini dilakukan pada Tahun akademik 2018 dengan hasil prediksi untuk kedua program studi yang ada di AMIK Royal Kisaran [11]. Pakpahan, Basani, dan Hariani juga melakukan penelitian dengan metode Single dan double Exponential Smoothing untuk memprediksi jumlah kemiskinan di Provinsi Kalimantan Timur dari tahun 2010 hingga 2018. Dengan nilai α (alpha) dan β (beta) 0,1 sampai dengan 0,9 sebagai parameter pemulusan dan model akurasi MAPE, didapat angka prediksi jumlah kemiskinan pada Provinsi tersebut pada tahun berikutnya [12]. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Maharani dan Momon yang memanfaatkan metode single exponential method untuk mencari Bullwhip effect dalam pasokan dan permintaan. Hasil dari pendekatan single exponential smoothing dengan $a = 0,9$ menghasilkan nilai MAD, MSE, dan MAPE yang paling rendah dan selanjutnya dimanfaatkan untuk menurunkan nilai bullwhip effect [13]. Terakhir, yaitu sebuah penelitian yang dilakukan oleh Budiman yaitu memprediksi stok barang dagangan berdasarkan data satu tahun terakhir dengan membandingkan nilai α 0.2, 0.4, dan 0.7. Hasil dari penelitian ini yaitu didapat bahwa nilai MSE terkecil untuk setiap barang yang dijual berdasarkan nilai α [14].

Penelitian sebelumnya telah fokus pada berbagai sudut implementasi metode Single Exponential Smoothing, seperti prediksi penyewaan alat transportasi, jumlah mahasiswa baru, penjualan gamis, pencarian Bullwhip effect, dan prediksi stok barang dagangan. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus menerapkan metode ini untuk memprediksi penerimaan siswa baru, seperti pada PKBM Tahfizh At-Tamam. Meskipun penelitian sebelumnya telah memberikan hasil positif dalam hal prediksi menggunakan metode Single Exponential Smoothing, perlu dilihat bahwa hasil penelitian tersebut diatas dilakukan pada hal yang berbeda, seperti industri transportasi, pendidikan tinggi, penjualan ritel, dan rantai pasok. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih spesifik untuk mengaplikasikan metode ini dalam lingkup sekolah menengah sederajat. Dalam hal PKBM Tahfizh At-Tamam, penting untuk menguji dan memvalidasi keakuratan metode Single Exponential Smoothing dengan data historis yang relevan untuk prediksi penerimaan siswa baru. Hasil-hasil penelitian sebelumnya memberikan gambaran awal tentang potensi metode ini, tetapi perlu dilakukan penelitian yang lebih terfokus dan menggali potensi metode ini dalam objek penelitian yang berbeda dari sebelumnya. Selain itu, penelitian sebelumnya telah menggunakan variasi nilai alpha (α) untuk metode Single Exponential Smoothing. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi nilai alpha yang optimal pada PKBM Tahfizh At-Tamam untuk mendapatkan prediksi penerimaan siswa baru yang paling akurat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Single Exponential Smoothing dalam konteks PKBM Tahfizh At-Tamam. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam dengan menggunakan metode peramalan yang efektif dan akurat. Dengan menerapkan metode Single Exponential Smoothing, penelitian ini akan menghasilkan prediksi yang dapat membantu PKBM Tahfizh At-Tamam dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait alokasi sumber daya, fasilitas, dan tenaga pengajar untuk menghadapi permintaan siswa baru yang fluktuatif. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja metode Single Exponential Smoothing dengan membandingkan prediksi yang dihasilkan dengan data aktual penerimaan siswa baru. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga dalam penggunaan metode peramalan yang efektif dan dapat diandalkan dalam konteks PKBM Tahfizh At-Tamam, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi penerimaan siswa baru yang lebih efisien dan efektif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Berikut adalah uraian tahapan kerja yang dapat dilakukan dalam penelitian tentang penerapan metode Single Exponential Smoothing pada PKBM Tahfizh At-Tamam:

1. Tahap Identifikasi Tujuan Penelitian: Tahap ini melibatkan identifikasi tujuan penelitian secara jelas dan spesifik. Tujuan penelitian dapat mencakup prediksi penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam menggunakan metode Single Exponential Smoothing, evaluasi keakuratan metode tersebut, dan pemilihan nilai alpha yang optimal.
2. Tahap Pengumpulan Data: Dalam tahap ini, data historis selama lima tahun penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam dikumpulkan. Data ini harus mencakup informasi yang mencerminkan fluktuasi



penerimaan siswa baru dari periode sebelumnya. Data dapat diperoleh melalui catatan internal PKBM Tahfizh At-Tamam.

3. Tahap Analisis Data: Data yang telah terkumpul perlu dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang tren dan fluktuasi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam. Analisis ini dapat melibatkan penggunaan metode statistik deskriptif dan grafik untuk mengidentifikasi pola dan karakteristik data.
4. Tahap Penentuan Nilai Alpha: Nilai alpha (α) dalam metode Single Exponential Smoothing merupakan faktor penghalusan yang mempengaruhi prediksi [15]. Tahap ini melibatkan eksperimen untuk menentukan nilai alpha yang optimal yang memberikan prediksi yang paling akurat untuk penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam. Eksperimen ini dapat melibatkan pengujian berbagai nilai alpha dan evaluasi kinerja prediksi dengan menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Deviation (MAD) [16], Mean Squared Error (MSE) [17], dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) [18].
5. Tahap Implementasi Metode Single Exponential Smoothing: Setelah nilai alpha yang optimal ditentukan, metode Single Exponential Smoothing dapat diimplementasikan untuk memprediksi penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam. Proses ini melibatkan penggunaan data historis yang tersedia dan perhitungan yang sistematis menggunakan rumus Single Exponential Smoothing.
6. Tahap Evaluasi dan Validasi: Tahap ini melibatkan evaluasi hasil prediksi yang dihasilkan oleh metode Single Exponential Smoothing dengan membandingkannya dengan data aktual penerimaan siswa baru. Metrik evaluasi yang relevan seperti MAD, MSE, dan MAPE dapat digunakan untuk mengukur keakuratan prediksi. Evaluasi ini membantu untuk memahami sejauh mana metode Single Exponential Smoothing berhasil dalam meramalkan penerimaan siswa baru pada PKBM Tahfizh At-Tamam.

2.2 Tahapan Metode Single Exponential Smoothing

Metode Single Exponential Smoothing adalah salah satu metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan data dengan pola yang tidak memiliki tren atau pola musiman yang signifikan [19]. Tahapan dari metode Single Exponential Smoothing meliputi penentuan nilai alpha, pengujian nilai alpha [20], dan evaluasi kinerja prediksi dengan menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) [21]. Berikut dijelaskan tahapan-tahapan dari metode ini:

1. Penentuan Nilai Alpha (α): Nilai alpha menentukan seberapa cepat model bereaksi terhadap perubahan dalam data. Nilai alpha dapat berada di antara 0 dan 1, di mana 0 mengindikasikan bahwa model hanya memperhitungkan data terbaru, sedangkan 1 mengindikasikan bahwa model hanya memperhitungkan data historis.
2. Pengujian Nilai Alpha: Untuk menguji nilai alpha yang optimal, serangkaian eksperimen dilakukan dengan menggunakan data historis dan mencoba berbagai nilai alpha. Proses ini melibatkan menghasilkan prediksi menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan setiap nilai alpha yang diuji. Hasil prediksi kemudian dibandingkan dengan data aktual untuk mengevaluasi akurasi prediksi.
3. Evaluasi Kinerja Prediksi: Setelah melakukan pengujian nilai alpha, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi kinerja prediksi dengan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Metrik evaluasi ini memberikan gambaran tentang seberapa dekat prediksi dengan data aktual.
 - a. Mean Absolute Deviation (MAD): MAD mengukur rata-rata kesalahan absolut antara prediksi dan data aktual. Nilai MAD yang lebih rendah menunjukkan tingkat kesalahan yang lebih kecil (1).

$$MAD = \sum(|x - y|)/n \quad (1)$$

- b. Mean Squared Error (MSE): MSE mengukur rata-rata dari kuadrat kesalahan antara prediksi dan data aktual. MSE memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang besar. Nilai MSE yang lebih rendah menunjukkan tingkat kesalahan yang lebih kecil (2).

$$MSE = \sum((x - y)^2)/n \quad (2)$$

- c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE): MAPE mengukur persentase rata-rata kesalahan absolut antara prediksi dan data aktual. MAPE memberikan gambaran tentang kesalahan relatif dalam bentuk persentase. Nilai MAPE yang lebih rendah menunjukkan tingkat kesalahan yang lebih kecil (3).

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \times \sum(|x - y|/y) \times 100 \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai identifikasi masalah, Pada saat ini masalah yang muncul adalah masih sulit untuk memprediksi penerimaan siswa baru dikarenakan oleh beberapa faktor yang telah dibahas pada bagian pendahuluan. Dengan era yang semakin berkembang, lembaga pendidikan harus mampu melihat peluang dan memanfaatkannya atau mengantisipasi penurunan siswa. Dengan demikian, institusi pendidikan memerlukan peramalan tentang jumlah



siswa yang akan datang, termasuk apakah jumlah siswa yang akan masuk bertambah atau menurun, agar dapat mengantisipasi perkembangan mereka di masa depan. Dengan menggunakan aplikasi forecasting, sekolah dapat memprediksi atau meramalkan jumlah siswa yang akan masuk ke PKBM Tahfiz At Tamam Pekanbaru.)

Dalam penelitian tentang memprediksi calon siswa baru dengan menggunakan metode Single Exponential Smoothing di PKBM Tahfiz At-Tamam, ada banyak langkah penting yang harus dilakukan sebelum pengumpulan data. Pertama, peneliti akan menemukan variabel prediksi seperti jumlah siswa baru, waktu pendaftaran, dan informasi demografis calon siswa. Kemudian, mereka akan mengumpulkan data historis tentang penerimaan siswa baru di PKBM Tahfiz At-Tamam. Data ini diperoleh dari catatan internal PKBM Tahfiz At-Tamam selama lima tahun terakhir, dari 2018 hingga 2023. Ini mencakup informasi tentang jumlah siswa baru yang mendaftar pada periode sebelumnya. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan dan memproses data. Data yang tidak lengkap, tidak konsisten, atau memiliki outlier akan diperbaiki atau dihapus. Untuk memastikan urutan yang tepat dalam analisis Single Exponential Smoothing, data historis akan diurutkan berdasarkan urutan waktu. Penentuan nilai alpha (α) sebagai parameter dalam metode penghalusan eksponensial tunggal adalah langkah selanjutnya. Untuk mencapai prediksi yang akurat, nilai alpha ini harus ditentukan. Peneliti dapat mengeksplorasi dan menguji beberapa nilai alpha untuk melihat bagaimana nilainya memengaruhi kinerja prediksi. Proses penerapan metode Single Exponential Smoothing dapat dimulai setelah langkah-langkah pembersihan data dan penghitungan nilai alpha selesai. Peneliti akan menggunakan data historis yang telah dikumpulkan untuk melakukan perhitungan untuk meramalkan penerimaan siswa baru di PKBM Tahfiz At-Tamam. Tabel 1 berikut merupakan data masukan untuk diolah pada tahap berikutnya.

Tabel 1. Data Aktual Penerimaan Siswa Baru PKBM Tahfiz At-Tamam

No.	Periode	Data Aktual
1	2019	50 Siswa
2	2020	69 Siswa
3	2021	77 Siswa
4	2022	93 Siswa

Pada tahap awal analisis data, Nilai bobot alpha (alpha) digunakan dalam metode Single Exponential Smoothing untuk menghaluskan nilai peramalan. α (alpha) ditentukan dengan kesalahan sampai ditemukan α (alpha) yang menghasilkan perkiraan kesalahan terkecil. Besarnya α berkisar antara 0 dan 1. Dalam perhitungan peramalan kali ini, akan menggunakan nilai α yaitu (α = 0.1), (α = 0.2), (α = 0.3), (α = 0.4), (α = 0.5), (α = 0.6), (α = 0.7), (α = 0.8) dan (α = 0.9). Pada tabel 2 dibawah ini merupakan perbandingan besaran seluruh nilai α yang telah disebutkan sebelumnya.

Tabel 2. Perbandingan Nilai α

No.	Periode	Angka Penerimaan	α = 0.1	α = 0.2	α = 0.3	α = 0.4	α = 0.5	α = 0.6	α = 0.7	α = 0.8	α = 0.9
1	2019	50	72.25	72.25	72.25	72.25	72.25	72.25	72.25	72.25	72.25
2	2020	69	70.02	67.80	65.57	63.35	61.12	58.90	56.67	54.45	52.22
3	2021	77	69.92	68.04	66.60	65.61	65.06	64.96	65.30	66.09	67.32
4	2022	93	70.63	69.83	69.72	70.16	71.03	72.18	73.49	74.81	76.03
5	2023	-	72.86	74.46	76.70	79.30	82.01	84.67	87.14	89.36	91.30

Dari data pada tabel 2, dapat diamati bahwa nilai alpha (α) yang digunakan dalam metode Single Exponential Smoothing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil prediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfiz At-Tamam. Ketika nilai alpha meningkat, prediksi menjadi lebih responsif terhadap perubahan data historis, yang menghasilkan fluktuasi yang lebih tinggi dalam prediksi. Sebaliknya, ketika nilai alpha menurun, prediksi menjadi lebih lambat menyesuaikan diri terhadap perubahan data, yang dapat menghasilkan prediksi yang lebih stabil. Dalam konteks ini, nilai alpha yang lebih rendah, seperti α = 0.1 atau α = 0.2, cenderung menghasilkan prediksi yang lebih stabil, sementara nilai alpha yang lebih tinggi, seperti α = 0.8 atau α = 0.9, cenderung menghasilkan prediksi yang lebih responsif terhadap fluktuasi data. Oleh karena itu, pemilihan nilai alpha yang optimal harus mempertimbangkan tujuan prediksi, toleransi terhadap fluktuasi, dan tingkat stabilitas yang diinginkan dalam konteks penerimaan siswa baru di PKBM Tahfiz At-Tamam.

Setelah proses peramalan selesai dengan α = 0.1 sampai 0.9, dilakukan perhitungan nilai MAD. MAD mengukur rata-rata kesalahan absolut antara prediksi dan data aktual. Nilai MAD yang lebih rendah menunjukkan tingkat kesalahan yang lebih kecil. Berikut hasil dari nilai MAD berdasarkan kisaran α pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Mean Absolute Deviation Berdasarkan α dan Nilai Aktual Ramalan

No.	α	Nilai Aktual tahun 2023	Mean Absolute Deviation
1	α = 0.1	72,86	10.45
2	α = 0.2	74,46	11.12
3	α = 0.3	76,7	11.87

No.	α	Nilai Aktual tahun 2023	Mean Absolute Deviation
4	$\alpha = 0.4$	79,3	12.43
5	$\alpha = 0.5$	82,01	12.81
6	$\alpha = 0.6$	84,67	13.04
7	$\alpha = 0.7$	87,14	13.16
8	$\alpha = 0.8$	89,36	13.18
9	$\alpha = 0.9$	91.30	13.14

Dari hasil penghitungan Mean Absolute Deviation (MAD) pada metode single exponential smoothing untuk kasus penerimaan siswa baru PKBM Tahfizh At-Tamam dengan variasi nilai α , dapat dilihat bahwa nilai MAD cenderung meningkat seiring dengan peningkatan nilai α . Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai α yang digunakan, semakin besar deviasi atau selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual. Dalam kasus ini, terdapat variasi nilai MAD antara 10.45 hingga 13.18. Semakin rendah nilai MAD, semakin baik kinerja prediksi model. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa nilai MAD terendah diperoleh pada $\alpha = 0.1$ dengan nilai 10.45, sedangkan nilai MAD tertinggi diperoleh pada $\alpha = 0.8$ dengan nilai 13.18.

Meskipun nilai MAD dapat memberikan gambaran tentang tingkat kesalahan prediksi, perlu diperhatikan bahwa nilai MAD ini perlu dikombinasikan dengan metrik evaluasi lainnya seperti Mean Squared Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mendapatkan evaluasi yang lebih komprehensif untuk memprediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam. Berikut nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan berdasarkan perhitungan MAD dan nilai α seperti yang terlihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Mean Squared Error dan Mean Absolute Percentage Error

No.	α	Nilai Aktual tahun 2023	Mean Absolute Deviation	Mean Squared Error	Mean Absolute Percentage Error
1	$\alpha = 0.1$	72,86	10.45	1.092.025	14.33%
2	$\alpha = 0.2$	74,46	11.12	1.236.544	14.93%
3	$\alpha = 0.3$	76,7	11.87	1.407.169	15.47%
4	$\alpha = 0.4$	79,3	12.43	1.540.849	15.67%
5	$\alpha = 0.5$	82,01	12.81	1.644.961	15.62%
6	$\alpha = 0.6$	84,67	13.04	1.692.416	15.39%
7	$\alpha = 0.7$	87,14	13.16	1.728.256	15.08%
8	$\alpha = 0.8$	89,36	13.18	1.734.724	14.75%
9	$\alpha = 0.9$	91.30	13.14	1.721.796	14.38%

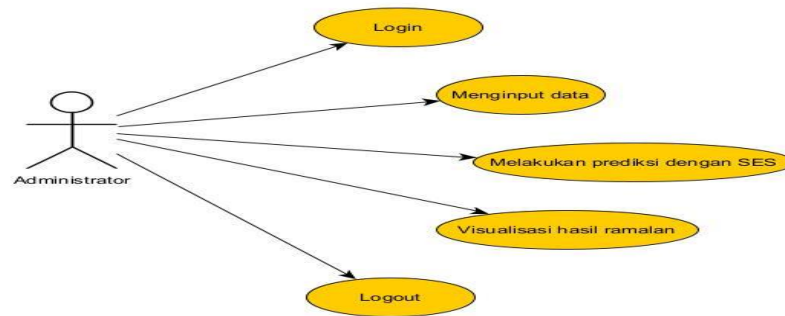
Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 4, dapat terlihat bahwa terdapat perubahan dalam metrik evaluasi (MAD, MSE dan MAPE) seiring dengan peningkatan nilai α . Pertama, jika merujuk pada nilai MAD, dapat terlihat bahwa semakin tinggi nilai α , semakin tinggi pula nilai MAD. Hal ini menunjukkan bahwa prediksi dengan nilai α yang lebih tinggi memiliki tingkat kesalahan absolut yang lebih besar. Dengan kata lain, semakin besar nilai α , semakin tidak akurat prediksi yang dihasilkan. Kedua, jika merujuk nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan, dapat terlihat bahwa kedua metrik ini juga cenderung meningkat dengan peningkatan nilai α . Artinya, semakin tinggi nilai α , semakin besar kesalahan kuadrat dan persentase kesalahan antara prediksi dan nilai aktual. Hal ini menunjukkan bahwa prediksi dengan nilai α yang lebih tinggi cenderung memiliki kualitas yang lebih rendah.

Peningkatan nilai α dalam metode single exponential smoothing menyebabkan semakin besar kesalahan kuadrat dan persentase kesalahan antara prediksi dan nilai aktual karena dampak dari perhitungan yang dilakukan dalam metode tersebut. Ketika nilai α meningkat, bobot yang diberikan pada data historis sebelumnya juga semakin meningkat. Dalam single exponential smoothing, prediksi untuk periode berikutnya didasarkan pada prediksi sebelumnya dan perbedaan antara prediksi sebelumnya dengan nilai aktual pada periode sebelumnya. Dengan peningkatan α , prediksi lebih sensitif terhadap perbedaan antara prediksi sebelumnya dan nilai aktual sebelumnya. Hal ini dapat mengakibatkan efek yang disebut "over-reaction" atau "over-smoothing" [22]. Ketika α tinggi, prediksi cenderung menyesuaikan diri terlalu cepat dan terlalu tajam terhadap perubahan data, termasuk fluktuasi acak. Akibatnya, kesalahan prediksi meningkat karena prediksi tidak mampu menangkap tren atau pola yang sebenarnya dalam data. Selain itu, peningkatan kesalahan juga terkait dengan kurangnya adaptasi model

terhadap perubahan jangka panjang dalam data. Dalam metode single exponential smoothing, dengan nilai α yang tinggi, model cenderung memberikan bobot lebih besar pada data terkini, sehingga informasi dari data sebelumnya yang dapat menggambarkan tren jangka panjang lebih sedikit dipertimbangkan. Ini dapat mengakibatkan prediksi yang lebih buruk saat ada perubahan jangka panjang yang signifikan dalam data.

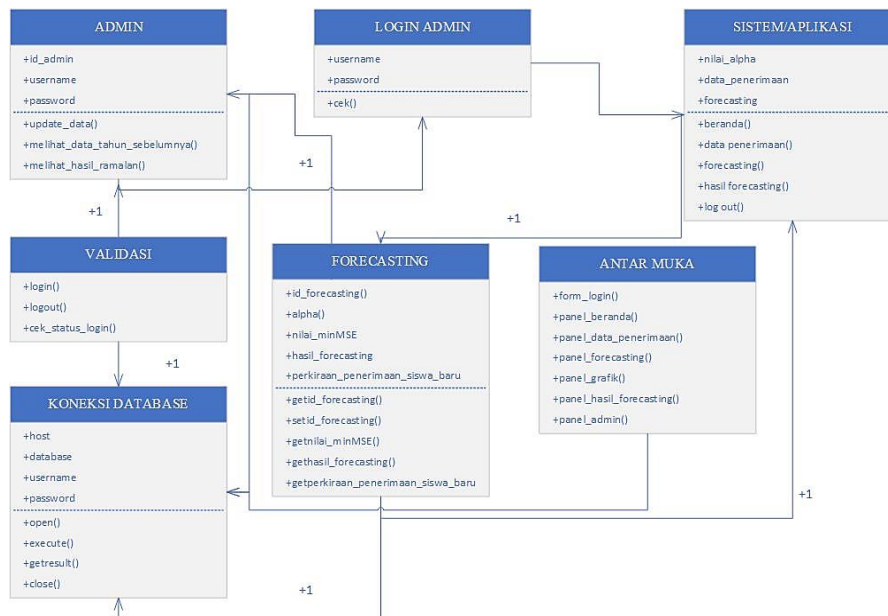
Sebagai tahap implementasi dari Metode Single Exponential Smoothing, berdasarkan hasil pada tabel 4, untuk prediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam, nilai α yang paling cocok adalah $\alpha = 0.1$. Alasan utama adalah karena $\alpha = 0.1$ memiliki nilai MAD yang paling rendah dibandingkan dengan nilai α lainnya. MAD mengukur kesalahan rata-rata antara prediksi dan nilai aktual, dan semakin rendah MAD, semakin akurat prediksinya. Selain itu, $\alpha = 0.1$ juga memiliki MSE yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan nilai α lainnya. MSE mengukur kesalahan kuadrat antara prediksi dan nilai aktual, dan semakin rendah MSE, semakin dekat prediksinya dengan nilai aktual. Meskipun MAPE untuk $\alpha = 0.1$ memiliki nilai yang tidak berbeda dengan α yang lain, tetapi MAPE pada $\alpha = 0.1$ masih relatif dapat diterima. MAPE mengukur persentase kesalahan antara prediksi dan nilai aktual, dan $\alpha = 0.1$ memiliki MAPE sebesar 14.33%. Dengan memilih $\alpha = 0.1$, PKBM Tahfizh At-Tamam dapat mendapatkan prediksi yang lebih akurat dan stabil, karena $\alpha = 0.1$ memberikan bobot yang cukup pada data historis sebelumnya dan tidak terlalu responsif terhadap fluktuasi acak atau perubahan jangka pendek yang mungkin terjadi dalam data penerimaan siswa baru.

Setelah pemodelan selesai dilakukan, selanjutnya akan diimplementasikan kepada sebuah sistem berbasis komputer. Adapun sebagai pengguna dari sistem yang dirancang adalah administrator yang ditunjuk oleh PKBM Tahfizh At-Tamam seperti terlihat pada diagram use case gambar 1 berikut.



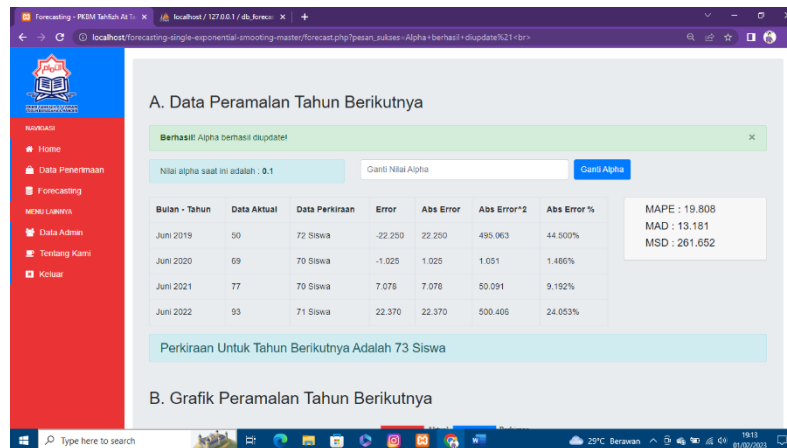
Gambar 1. Diagram Use Case

Selain use case, dirancang class diagram untuk sistem prediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam, yang mencakup beberapa kelas yang terlibat dalam sistem tersebut. Berikut adalah deskripsi untuk beberapa kelas yang ada dalam class diagram terdapat pada gambar 2 dibawah ini:



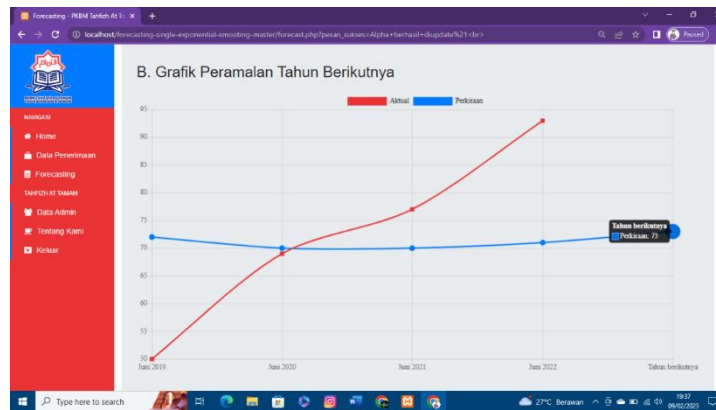
Gambar 2. Diagram Class

Interface sistem prediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam juga dirancang untuk mempermudah pengguna melakukan peramalan berdasarkan data yang diinput dan nilai α yang sesuai seperti pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Interface Prediksi Penerimaan Siswa Baru

Sedangkan untuk visualisasi antara data aktual tahun sebelumnya dan hasil peramalan dengan metode single exponential smoothing terlihat pada gambar 4. Dari gambar tersebut ditampilkan sebuah grafik dalam bentuk time series, dimana terdapat nilai antara data aktual sebelumnya dan data ramalan untuk tahun berikutnya. Sehingga berdasarkan visualisasi ini didapat informasi terkait peramalan jumlah siswa yang akan diterima di PKBM Tahfizh At-Tamam pada tahun berikutnya.



Gambar 4. Interface Grafik Prediksi Penerimaan Siswa Baru

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Single Exponential Smoothing untuk memprediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam. Hal ini dilakukan agar tercipta proses manajerial untuk tata kelola kelas bagi siswa baru dapat lebih tepat guna, seperti pengalokasian tenaga pengajar atau pengalokasian kelas. Tahapan-tahapan yang dilakukan dimulai dari identifikasi variabel prediksi, pengumpulan data historis, pembersihan dan pengolahan data, penentuan nilai alpha (α), peramalan menggunakan metode Single Exponential Smoothing, evaluasi menggunakan tiga metrik pengukuran diantaranya Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Berdasarkan hasil perhitungan MAD, MSE, dan MAPE untuk setiap nilai alpha, dapat disimpulkan bahwa nilai alpha yang paling cocok untuk prediksi penerimaan siswa baru di PKBM Tahfizh At-Tamam adalah $\alpha = 0.1$. Nilai α tersebut menghasilkan MAD yang paling rendah dan kualitas prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan nilai alpha lainnya. Setelah mendapatkan nilai α yang ideal, maka dilanjutkan di tahap implementasi sistem kedalam interface yang dapat dimanfaatkan oleh PKBM Tahfizh At-Tamam. Namun sebagai catatan, metode Single Exponential Smoothing ini memiliki keterbatasan jika terjadi perubahan jangka panjang yang signifikan dalam data, karena model cenderung memberikan bobot lebih besar pada data terkini. Oleh karena itu, hasil prediksi perlu dievaluasi secara komprehensif dengan menggunakan berbagai metrik evaluasi untuk memastikan kualitas prediksi yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada PKBM Tahfizh At-Tamam yang telah bersedia menyediakan waktu, kesempatan, dan sumberdaya yang dibutuhkan untuk terselesaikannya kegiatan penelitian ini. Selain itu, ucapan



terimakasih juga disampaikan kepada Fakultas Teknik dan LPPM Universitas Abdurrah yang telah memberikan dukungan dan masukan positif selama kegiatan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] H. Darmadi, PENGANTAR PENDIDIKAN ERA GLOBALISASI: Konsep Dasar,Teori, Strategi dan Implementasi dalam Pendidikan Globalisasi. AnImage, 2019.
- [2] M. Arifin and M. Fudholi, “Sinergisitas Pendidikan Formal Dan Non Formal Di Yayasan Pendidikan Islam,” *El Fata J. Ilmu Tarb.*, vol. 2, no. 2, pp. 32–43, 2022.
- [3] S. Hartati and D. Arisandi, “Transformation Of Educational Organization Facing Industry 4.0 (Case Study Of Universitas Abdurrah),” in *The 3rd International Seminar on Higher Education*, 2019, pp. 207–211.
- [4] S. Hartati, A. Syamsuadi, and D. Arisandi, “University Level Management Toward Industrial Revolution 4.0 using COBIT 5 Framework,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1783, no. 1, pp. 0–6.
- [5] A. H. Sani, A. Setiawan, and ..., “Penerapan Metode Naive Bayes Dalam Rekomendasi Strategi Penerimaan Peserta Didik Baru,” *J. Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 245–251, 2022.
- [6] M. Anggreni, “Pengaruh Budaya Organisasi Terhadap Mutu Pendidikan,” *J. PTK dan Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 49–56, 2021.
- [7] L. Lina, N. Ulfatin, and S. Sultoni, “Strategi Kepala Sekolah Menengah Atas Dalam Memaknai Domain Keterampilan Era Revolusi Industri 4.0,” *J. Pendidik. Teor. Penelit.*, vol. 7, no. 11, pp. 572–585, 2022.
- [8] Z. Zulkpli, “Perencanaan Manajemen Sumber Daya Manusia,” *J. Vision. Penelit. dan Pengemb. dibidang Adm. Pendidik.*, vol. 10, no. 1, p. 57, 2022.
- [9] T. Tertiaavini and T. S. Saputra, “Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ,” *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 1, pp. 64–68, 2020.
- [10] M. N. Arridho and Y. Astuti, “Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Memprediksi Penjualan Katering pada Kedai Pojok Kedaung,” *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 2, no. 02, pp. 35–44, 2020.
- [11] W. Handoko, “Prediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Amik Royal Kisaran),” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 125–132, 2019.
- [12] H. S. Pakpahan, Y. Basani, and R. R. Hariani, “Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Kalimantan Timur Menggunakan Single dan Double Exponential Smoothing,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 47–51, 2020.
- [13] E. Maharani and A. Momon, “Analisis Pengaruh Nilai Bullwhip Effect dengan Metode Single Exponential Smoothing pada PT . XYZ,” *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 2, pp. 5503–5509, 2023.
- [14] S. N. Budiman, “Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing,” *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 103–112, 2021.
- [15] C. M. Gibran, S. Setiyawati, and F. Liantoni, “Prediksi Penambahan Kasus Covid-19 di Indonesia Melalui Pendekatan Time Series Menggunakan Metode Exponential Smoothing,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 1, p. 112, 2021.
- [16] B. O. Sidiq, “Evaluating forecasting methods for breast cancer reported cases in Nigeria,” *Discovery*, vol. 55, no. October 2019, 2020.
- [17] D. Chicco, M. J. Warrens, and G. Jurman, “The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation,” *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 7, pp. 1–24, 2021.
- [18] N. Vandeput, “Forecast KPIs: RMSE, MAE, MAPE & Bias,” *medium.com*, 2019. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/forecast-kpi-rmse-mae-mape-bias-cdc5703d242d>. [Accessed: 18-Jul-2023].
- [19] A. Saleh and A. F. Fitmayanti, “Modeling of inflation cases in South Sulawesi Province using single exponential smoothing and double exponential smoothing methods,” *Qual. Quant.*, vol. 56, no. 1, pp. 227–237, 2022.
- [20] I. A. Bolarinwa and B. T. Bolarinwa, “UNDERSTANDING FEATURES OF TIME SERIES,” *Int. J. Adv. Acad. Res.*, vol. 7, no. 8, pp. 15–19, 2021.
- [21] X. Zhu, G. Zhang, and B. Sun, “A comprehensive literature review of the demand forecasting methods of emergency resources from the perspective of artificial intelligence,” *Nat. Hazards*, vol. 97, no. 1, pp. 65–82, 2019.
- [22] Y. Sun, S. Wang, and X. Zhang, “How efficient are China ’ s macroeconomic forecasts? Evidences from a new forecasting evaluation approach ☆,” *Econ. Model.*, vol. 68, no. June 2017, pp. 506–513, 2018.