

Penerapan Algoritma Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru

Prizhelius Anzhelmus Boli*, Ryan Putranda Kristianto

Fakultas Teknik, Ilmu Informatika, Universitas Katolik Darma Cendika, Surabaya, Indonesia

Email: ¹*prizhelius.boli@student.ukdc.ac.id, ²ryan@ukdc.ac.id

Email Penulis Korespondensi: prizhelius.boli@student.ukdc.ac.id

Abstrak-Penerimaan mahasiswa baru adalah agenda rutin yang dijalani oleh sebuah perguruan tinggi. Jumlah calon mahasiswa baru bisa saja mengalami peningkatan atau penurunan setiap tahunnya di Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) Surabaya. Oleh karenanya, untuk mengetahui hal tersebut perlu adanya prediksi jumlah calon mahasiswa baru. Dalam hal ini peneliti mengusulkan metode untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa baru di UKDC menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, selanjutnya menghitung *error* menggunakan *mean square error* dengan dataset *time series* mengenai peminat, calon mahasiswa dan yang diterima sebagai mahasiswa baru dari tahun 2017 hingga 2022. Metode ini memiliki kelebihan diantaranya, yaitu: Sudah mempertimbangkan pengaruh acak, trend dan musiman pada data masa lalu yang akan dihaluskan. Hasil yang didapat oleh peneliti yaitu penggunaan *Single Exponential Smoothing* dapat diperhitungkan di tahun 2023 sebesar 280 mahasiswa dari hasil prediksi.

Kata Kunci: Prediksi; Universitas; Time Series; Single Exponential Smoothing; mean square error

Abstract-Admission of new students is a routine agenda undertaken by a university. The number of prospective new students may increase or decrease every year at Darma Cendika Catholic University (UKDC) Surabaya. Therefore, to find out it is necessary to predict the number of prospective new students. In this case, the researcher proposes a method to predict the number of prospective new students at UKDC using the *Single Exponential Smoothing* method, then calculates the error using the mean square error with a time series dataset regarding applicants, prospective students and those who are accepted as new students from 2017 to 2022. This method has advantages including, namely: It has considered the influence of random, trend and seasonal on the past data to be smoothed. The results obtained by the researchers, namely the use of *Single Exponential Smoothing*, can be calculated in 2023 by 280 students from the prediction results.

Keywords: Prediction; University; Time Series; Single Exponential Smoothing; mean square error

1. PENDAHULUAN

Universitas Katolik Darma Cendika (UKDC) merupakan Universitas yang terletak di Surabaya yang memiliki 3 fakultas dengan 7 program studi. Dapat dilihat pada data yang telah diperoleh melalui divisi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) kampus UKDC, data pada tahun 2019 jumlah peminat yakni 412 dan pada tahun 2020 berjumlah 436 serta pada tahun 2021 sebesar 373 peminat. Berdasarkan data tersebut terlihat jelas bahwa terjadi peningkatan kemudian penurunan secara signifikan terhadap jumlah peminat pada kampus UKDC. Tidak dapat dipungkiri bahwa terjadinya peningkatan tersebut dikarenakan, setiap tahunnya UKDC giat untuk melakukan pengenalan kampus ke berbagai sekolah baik di dalam maupun di luar daerah, namun terjadinya penurunan kemungkinan besar karena para calon peminat lebih memilih kampus lain. Terjadinya peningkatan maupun penurunan peminat tersebut, tentunya juga akan mempengaruhi pada jumlah calon mahasiswa baru dan mahasiswa yang diterima.

Berdasarkan informasi di atas, dikatakan bahwa peningkatan maupun penurunan peminat dapat mempengaruhi jumlah calon mahasiswa baru dan mahasiswa yang diterima. Dengan demikian peningkatan terhadap jumlah calon mahasiswa baru seharusnya dapat diprediksi. Oleh karena itu penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk meramalkan serta memprediksi jumlah calon mahasiswa baru UKDC dengan menerapkan metode *Single Exponential Smoothing*. Metode *Single Exponential Smoothing* atau biasa disebut dengan metode prediksi penghalusan eksponensial merupakan salah satu kategori metode *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu untuk melakukan prediksi. Besarnya bobot berubah menurun secara eksponensial bergantung pada data *history*.

Untuk melakukan prediksi, peneliti menggunakan data masa lalu yakni jumlah data peminat, data calon mahasiswa dan data mahasiswa yang diterima. Data ini peneliti peroleh melalui divisi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) pada kampus UKDC. Data tersebut merupakan data *time series* yang mana perubahan tersebut tidak terlalu cepat. Tetapi data tersebut merupakan aktivitas yang dilakukan oleh kampus UKDC di setiap periode. Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa data keseluruhan mengalami statistik dari naik hingga turun.

Maka dari itu, penelitian ini diperlukan melakukan prediksi untuk mengetahui jumlah calon mahasiswa baru di masa yang akan datang sehingga pihak terkait dapat mempersiapkan serta menyiapkan kebutuhan sarana maupun prasarana, seperti jumlah kuota kelas, bangku dan meja yang akan digunakan, jumlah karyawan hingga dosen pengajar. Oleh karena itu dengan menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* pada kasus prediksi ini peneliti merasa cocok, karena metode ini digunakan untuk meramalkan atau memprediksi dengan tingkat kesalahan yang rendah.

Memprediksi merupakan suatu perkiraan yang terjadi di masa yang akan datang, prediksi ini dilakukan untuk menggunakan data pada masa lampau. Data ini akan dilakukan analisa menggunakan metode ilmiah atau ilmu teknologi tertentu yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan maupun ketidakpastian secara sistematis. Untuk memprediksi kejadian yang akan datang dapat didasari dengan data dan pengalaman kejadian sebelumnya serta

metode yang tepat untuk menghitungnya. Terdapat beberapa metode untuk membuat model dan meramalkan kejadian yang akan datang, salah satu metode tersebut adalah model *exponential smoothing*. Metode *exponential smoothing* mampu memodelkan permasalahan yang kompleks dengan memetakan nilai masa lampau dan nilai masa depan dari data *time series* dengan proses belajar seperti yang dilakukan oleh manusia.

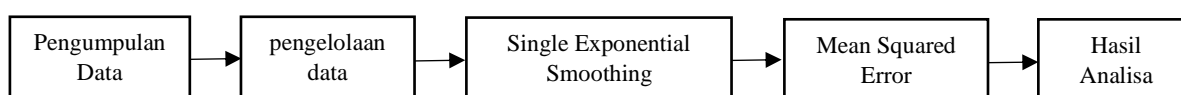
Metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan model data yang tidak stabil atau berubahnya data yang bergerak besar dan bergejolak umumnya menggunakan model *exponential smoothing*. Metode *Single Exponential Smoothing* lebih baik digunakan untuk memprediksi hal-hal dengan fluktuasinya secara acak (tidak teratur). pada tahun 2012 menurut Pakaja *Exponential Smoothing* merupakan metode prediksi yang rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, tetapi masih mudah digunakan. Pada metode ini menggunakan formula data masa lalu yang diberikan oleh PMB dan data tersebut sangat sedikit. Model ini mengasumsikan data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tanpa mengikuti pola atau tren.

Penelitian ini hampir serupa yang dilakukan oleh peneliti-penelitian terdahulu dengan berbagai macam metode diantaranya peneliti yang dilakukan oleh (Githa Pratiwi et al., 2019) tentang Prediksi Jumlah Tersangka Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode Multilayer Perceptron[1]. peneliti selanjutnya yang dilakukan oleh (Ramadhan & Santosa, 2021) tentang Analisis Kinerja Prediksi dan Klasifikasi Permintaan Auto Parts dengan menggunakan metode *moving average*[2]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Dwi Marisa Efendi & Ferly Ardhy, 2018) tentang Prediksi Penjualan Obat dengan Menggunakan *Single Exponential Smoothing* di Apotek Hamzah Farma[3]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh tentang Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Samudra Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana[4]. Penelitian selanjutnya ini dilakukan oleh tentang Penerapan Metode ARIMA Untuk Prediksi Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau [5]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh tentang Prediksi Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode *Support Vector Regression* [6]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Yulian et al., 2020) Tentang Penerapan Metode *Trend Moment* Dalam Forecasting Penjualan Produk CV. Rabbani Asyisa[7]. Penelitian Selanjutnya dilakukan oleh (Rais et al., 2020) tentang Evaluasi Metode Forecasting pada Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia[8]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Setyawan et al., 2016) tentang Analisis Prediksi (Forecasting) Produksi Karet (*Hevea Brasiliensis*) Di Pt Perkebunan Nusantara IX Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal[9]. Penelitian terakhir dilakukan oleh (Firnando et al., 2019) tentang Implementasi Algoritma Apriori Dan Forecasting Pada Transaksi Penjualan[10]. Berdasarkan dari hasil kesimpulan yang sudah direview oleh penulis yaitu dari beberapa metode, metode *Exponential Smoothing* ini sangat cocok untuk meramalkan jumlah calon mahasiswa baru.

Berdasarkan data dan fakta di atas, metode *single exponential smoothing* diterapkan pada penelitian ini dengan tujuan yang berbeda dari penelitian yang telah ada, yakni untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa baru di Universitas Katolik Darma Cendika. Dan hasil prediksi jumlah calon mahasiswa dapat digunakan sebagai informasi kepada PMB UKDC untuk mengantisipasi lonjakan terhadap mahasiswa yang akan diterima.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian merupakan cara yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu dengan cara memecahkan masalah dan menemukan penyelesaian dengan menggunakan prosedur yang dilakukan peneliti terdahulu. berdasarkan pemaparan diatas, maka peneliti mengusulkan menggunakan algoritma *single exponential smoothing* dalam memprediksi jumlah calon mahasiswa baru. Penerapan algoritma *Single Exponential Smoothing* untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa baru yang akan datang. Dengan menggunakan 5 tahap metode penelitian yaitu: (1) Pengumpulan data; (2) Pengolahan data; (3) *Single exponential smoothing*; (4) *Mean Squared Error*; (5) Hasil analisa



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

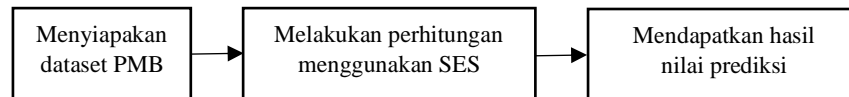
Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi terhadap tempat yang akan dilakukan penelitian. Setelah itu peneliti melakukan wawancara dengan pengurus PMB Universitas Katolik Darma Cendika untuk meminta data Calon Mahasiswa Baru. Dimana pengurus PMB ini merupakan pengurus dibagian kemahasiswaan yang baru. Pada akhirnya pengurus memberikan data calon mahasiswa barunya.

2.2 Pengelolaan Data

Pada saat data pengelolaan data, data tersebut terdapat 3 data yang diberikan oleh PMB Universitas Katolik Darma Cendika yaitu : (1) Peminat; (2) Pendaftar; (3) Diterima;. Data tersebut peneliti hanya menggunakan data kedua yaitu Pendaftar. Dimana pendaftar tersebut sudah dapat dibilang sebagai calon mahasiswa baru. Setelah itu peneliti melakukan penelitian melakukan pengekseskuan pada data tersebut. Untuk mengelola data kita memerlukan tahapan preprocessing. Tahapan preprocessing pada data ini

2.3 Single Exponential Smoothing (SES)

Single Exponential Smoothing merupakan metode prediksi yang digunakan untuk meramalkan masa yang akan datang dengan melakukan proses pemulusan (smoothing) dengan menghasilkan data ramalan yang lebih kecil nilai kesalahannya. Dalam pemulusan (smoothing) eksponensial terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit dan hasil pilihan menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi (Makridakis et al., 1999)[11]. Proses algoritma SES yaitu (1) Menyiapkan data set jumlah calon mahasiswa baru yang sudah didapat oleh peneliti; (2) melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai prediksi menggunakan metode SES; (3) mendapatkan hasil nilai prediksi.



Gambar 2. Alur Perhitungan Metode SES

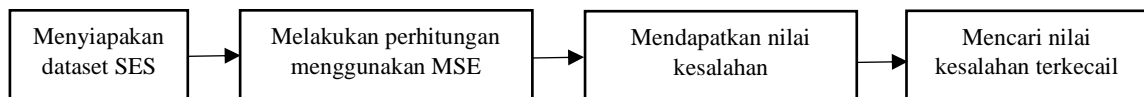
$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t \quad (1)$$

Keterangan Rumus :

- F_{t+1} :Prediksi untuk periode ke t+1
- α : bobot yang menunjukan konstanta penghalusan
- X_t : Nilai riil periode ke t
- F_t : Prediksi untuk periode ke t

2.4 Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error merupakan proses mengukur akurasi dari suatu perhitungan jumlah dengan mencari beberapa selisih data prediksi dengan data yang sudah didapat oleh peneliti. Dengan membandingkan beberapa perhitungan yang sudah dihitung menggunakan metode SES, Maka perhitungan tersebut dilanjutkan dengan menggunakan metode MSE, jadi semakin kecil nilai MSE maka prediksi tersebut semakin akurat[12]. Proses algoritma MSE yaitu (1) Menyiapkan data set yang sudah dihitung menggunakan Metode SES; (2) melakukan perhitungan untuk mencari nilai kesalahan dengan menggunakan Metode MSE; (3) mendapatkan hasil dari nilai kesalahan; (4) memilih data MSE dengan mencari nilai kesalahan terkecil.



Gambar 3. Alur Perhitungan Metode MSE

$$MSE = \sum (X_t - F_t)^2 / n \quad (2)$$

Keterangan Rumus :

- X_t : Data aktual periode t
- F_t : Hasil ramalan periode t
- $X_t - F_t$: Deviasi atau kesalahan prediksi
- n : Jumlah pengamatan atau periode pengamatan

2.5 Hasil Analisa

Hasil Analisa merupakan salah satu aktivitas guna menelaah suatu problema dengan menggunakan metode ilmiah secara tertata serta sistematis agar dapat menemukan pengetahuan baru yang bisa diandalkan kebenarannya tenag dunia alam dan sosial. Dari hasil Analisa peneliti mendapatkan jumlah calon mahasiswa sehingga PMB dapat mempersiapkan kapasitas mahasiswa yang berada dikampus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan sebuah teknik atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang akan diteliti. Dimana teknik tersebut melakukan pengumpulan data memerlukan langkah yang strategis dan juga sistematis untuk mendapatkan data yang valid dan juga sesuai dengan kenyataannya[13]. Pada penelitian ini data data mahasiswa tersebut diambil ke PMB dengan mengajukan surat pengantar, bahwasannya data tersebut akan dibuat penelitian. Berikut data-data mahasiswa yang didapat oleh peneliti :

Tabel 1. Data-Data Mahasiswa

Tahun	Peminat Mahasiswa	Calon Mahasiswa	Diterima Mahasiswa Baru
2017	360	254	173
2018	425	286	200
2019	412	386	282
2020	436	353	204
2021	373	300	173
2022	456	297	226

3.2 Pengelolaan Data

Menurut Subatri pada tahun 2012 berisi data mentah yang akan diolah dan hasilnya menjadi sebuah informasi. Dengan kata lain, data yang telah diperoleh harus diukur dan dinilai, karena data tersebut bersifat baik dan buruk, oleh karena itu data tersebut berguna untuk tujuan yang akan dicapai oleh peneliti. Pengelolaan data terdiri dari kegiatan-kegiatan penyimpanan data dan penanganannya[14]. Setelah data sudah didapatkan oleh peneliti, peneliti melakukan pengelolaan data. Dari ketiga data yang didapat peneliti, peneliti menggunakan data Mahasiswa baru yang sudah diterima. Berikut data yang dipilih yang akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan prediksi di tahun 2023 :

Tabel 2. Data Calon Mahasiswa Baru

Tahun	Calon Mahasiswa
2017	254
2018	286
2019	386
2020	353
2021	300
2022	297

3.3 Single Exponential Smoothing

Setelah mendapatkan data yang sudah dikelola. Peneliti melakukan implementasi metode *Single Exponential Smoothing* ke data Diterima Mahasiswa Baru. Nilai prediksi ini dihitung menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan nilai Alpha 0.1 sampai 0.2. Berikut beberapa perhitungan konstanta dengan beberapa nilai Alpha 0.1 sampai 0.2 :

1. Perhitungan konstanta menggunakan formula 1

$\begin{aligned} F2 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F1 \\ &= (0.1 * 254) + (0.9 * 254) \\ &= 254 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F5 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F4 \\ &= (0.1 * 353) + (0.9 * 270.08) \\ &= 278.37 \end{aligned}$
$\begin{aligned} F3 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F2 \\ &= (0.1 * 286) + (0.9 * 254) \\ &= 257.2 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F6 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F5 \\ &= (0.1 * 300) + (0.9 * 278.37) \\ &= 280.53 \end{aligned}$
$\begin{aligned} F4 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F3 \\ &= (0.1 * 386) + (0.9 * 257.2) \\ &= 270.08 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F7 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F6 \\ &= (0.1 * 297) + (0.9 * 280.53) \\ &= 282.18 \end{aligned}$

2. Perhitungan konstanta menggunakan formula 2

$\begin{aligned} F2 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F1 \\ &= (0.2 * 254) + (0.8 * 254) \\ &= 254 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F5 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F4 \\ &= (0.2 * 204) + (0.8 * 285.52) \\ &= 269.22 \end{aligned}$
$\begin{aligned} F3 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F2 \\ &= (0.2 * 286) + (0.8 * 254) \\ &= 260.4 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F6 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F5 \\ &= (0.2 * 300) + (0.8 * 269.22) \\ &= 275.38 \end{aligned}$
$\begin{aligned} F4 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F3 \\ &= (0.2 * 386) + (0.8 * 260.4) \\ &= 285.52 \end{aligned}$	$\begin{aligned} F7 &= \alpha X1 + (1 - \alpha) F6 \\ &= (0.2 * 297) + (0.8 * 275.38) \\ &= 279.704 \end{aligned}$

Tabel 3. Nilai tabel forecasting alpha. 0.1

No	Tahun	Mahasiswa (Xt)	Forecasting (Ft)
1	2017	254	-
2	2018	286	254
3	2019	386	257.2
4	2020	353	270.08
5	2021	300	278.37
6	2022	297	280.53
7	2023	-	282.18

Tabel 4. Nilai tabel forecasting alpha. 0.2

No	Tahun	Mahasiswa (Xt)	Forecasting (Ft)
1	2017	254	-
2	2018	286	254
3	2019	386	260.4
4	2020	353	285.52
5	2021	300	269.22
6	2022	297	275.38
7	2023	-	279.70

Berdasarkan tabel-tabel diatas terdapat tabel dengan hasil prediksi yang akan digunakan untuk mengetahui jumlah calon mahasiswa baru yang akan datang dengan menggunakan hitungan konstanta sehingga peneliti dapat meminimalisir kesalahan prediksi yang ada. Perhitungan dengan menggunakan *single exponential smoothing* diperoleh hasil jumlah calon mahasiswa baru dengan menggunakan parameter alpha 0.1 = 282.18 calon mahasiswa, sedangkan alpha 0.2 = 279.70 calon mahasiswa.

3.4 Mean Squared Error

Setelah data sudah di kelola, tahap selanjutnya ialah melakukan perhitungan untuk mengetahui nilai kesalahan eror pada data jumlah calon mahasiswa baru yang sudah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, dengan menggunakan metode *Mean Squared Error*. Pada metode ini akan dilakukan proses pengukuran akurasi dari beberapa perhitungan dengan konstanta alpha 0.1 dan 0.2. Untuk mencari nilai kesalahan terkecil. Berikut beberapa perhitungan konstanta dengan beberapa nilai Alpha 0.1 sampai 0.2 :

Tabel 5. Tabel Hasil Prediksi dengan alpha. 0.1

No.	Tahun	Mahasiswa (Xt)	Forecasting (Ft)	Xt-Ft	(Xt-Ft) ²
1	2017	254	-	-	-
2	2018	286	254	32	1024
3	2019	386	257.2	128,8	16589,44
4	2020	353	270.08	82,92	6875,73
5	2021	300	278.37	21,63	467,86
6	2022	297	280.53	16,47	271,26
7	2023	-	282.18		
$MSE = \sum(Xt - Ft)^2 / n$				TOTAL	25228,29

Tabel 6. Tabel Hasil Prediksi dengan alpha = 0.2

No.	Tahun	Mahasiswa (Xt)	Forecasting (Ft)	Xt-Ft	(Xt-Ft) ²
1	2017	254	-	-	-
2	2018	286	254	32	1024
3	2019	386	260.4	125,6	15775,36
4	2020	353	285.52	67,48	4553,55
5	2021	300	269.22	30,78	947,4084
6	2022	297	275.38	21,62	467,4244
7	2023	-	279.70		
$MSE = \sum(Xt - Ft)^2 / n$				TOTAL	22767,74

Berikut hasil dari perhitungan menggunakan metode *Mean Squared Error*:

1. Perhitungan prediksi menggunakan MSE dengan Alpha 0.1 yaitu $25228,29 / 6 = 4204,71$.
2. Perhitungan prediksi menggunakan MSE dengan Alpha 0.2 yaitu $22767,74 / 6 = 3794,62$.

3.5 Hasil Analisa

Dari hasil perhitungan yang dilakukan peneliti dapat dilihat bahwa *Mean Square Error* (MSE) terkecil diperoleh dengan Alpha 0.2 yaitu 3794,62. Hal ini menunjukkan bahwa *forecast* terbaik untuk meramalkan jumlah calon

mahasiswa yang mendaftar untuk tahun selanjutnya adalah dengan menggunakan Alpha 0.2. Jadi, nilai prediksi untuk jumlah calon mahasiswa yang mendaftar untuk tahun 2023-2024 adalah dengan Alpha = 0.2 adalah sebesar $279.70 = 280$ calon mahasiswa baru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa Proses prediksi calon jumlah mahasiswa baru yang telah mendaftar di UKDC dapat dilakukan dengan cara cara mengumpulkan jumlah data dan mengolah data jumlah mahasiswanya selama 6 tahun terakhir. Dengan adanya analisis prediksi jumlah calon mahasiswa baru di UKDC menggunakan metode *single exponential smoothing*. Maka pada penelitian ini dinilai sangat efektif dan efisien untuk digunakan pada PMB UKDC, sehingga dapat memprediksikan jumlah calon mahasiswa baru UKDC. Dengan begitu pihak terkait dapat mempersiapkan sedari awal terkait apa yang dibutuhkan mahasiswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Pada proses peramalan dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* serta menggunakan alpha 0.2 yang mempunyai nilai eror yang lebih kecil. Sehingga dari hasil prediksi jumlah calon mahasiswa baru dapat disimpulkan oleh peneliti, hasil nilai eror yang lebih kecil dari pada hasil keseluruhan

REFERENCES

- [1] P. Githa Pratiwi, I. Ketut Gede Darma Putra, and D. Purnami Singgih Putri, "Peramalan Jumlah Tersangka Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode Multilayer Perceptron," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 2, p. 143, 2019, doi: 10.24843/jim.2019.v07.i02.p06.
- [2] D. I. Ramadhan and B. Santosa, "Analisis Kinerja Peramalan dan Klasifikasi Permintaan Auto Parts Berbasis Data Mining," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.54168.
- [3] D. M. Efendi and F. Ardhy, "Penerapan Data Mining Untuk Peramalan Penjualan Obat dengan Menggunakan Single Exponential Smoothing di Apotek Hamzah Farna," *Semin. Nas. Teknol. dan Bisnis*, pp. 198–203, 2018.
- [4] A. Yordan, T. N. Putri, and D. H. Lamkaruna, "Peramalan Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Samudra Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2019, doi: 10.52046/j-tifa.v2i1.237.
- [5] S. Aziz and A. Sayuti, "Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, pp. 2579–5406, 2017.
- [6] N. P. R. Apriyanti, I. K. G. D. Putra, and I. M. S. Putra, "Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Support Vector Regression," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 2, p. 72, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i02.p01.
- [7] I. Yulian, D. S. Anggraeni, and Q. Aini, "Penerapan Metode Trend Moment Dalam Forecasting Penjualan Produk CV. Rabbani Asyisa," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 193–200, 2020.
- [8] A. N. Rais *et al.*, "Evaluasi Metode Forecasting pada Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 2, pp. 104–115, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i2.8971.
- [9] E. Setyawan, R. Subantoro, and R. Prabowo, "ANALISIS PERAMALAN (Forecasting) PRODUKSI KARET (Hevea Brasiliensis) DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA IX KEBUN SUKAMANGLI KABUPATEN KENDAL," vol. VOL. 12., no. 2, pp. 11–19, 2016.
- [10] I. Firnando, V. Wijaya, E. Yanto, and D. Jollyta, "Implementasi Algoritma Apriori Dan Forecasting Pada Transaksi Penjualan," *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 3, pp. 25–29, 2019.
- [11] K. N. Ulfa and M. Syahrizal, "Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Siswa Baru pada Yayasan Cerdas Murni menggunakan Exponential Smoothing," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 6, pp. 59–64, 2016.
- [12] R. Fajri and T. M. Johan, "Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing Pada Kasus Kekerasan Anak Di Pusat Pelayanan Terpadu Pemberdayaan Perempuan Dan Anak," *J. ECOTIPE*, vol. 4, no. 2, pp. 6–13, 2017, doi: 10.33019/ecotipe.v4i2.6.
- [13] R. Kurniawan, A. Nelson, N. Jofia, and V. F. Utami, "Membangun Dan Mendidik Generasi Anti Korupsi Bersama SMP Yos Sudarso," vol. 4, pp. 269–275, 2022.
- [14] M. Ajib and A. Thomas, "Aplikasi Pengelolaan Data Rba (Rencana Bisnis Dan Anggaran) Pada Blud (Badan Layanan Umum Daerah) Rumah Sakit Konawe," *J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 60–68, 2022.