

Jumlah Mahasiswa Baru FTI USN Kolaka Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing

Aliniy¹, Yuwanda Purnamasari Pasrun^{2*}, Andi Tenri Sumpala³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November, Kolaka, Indonesia

Email: ¹alinylyn139@gmail.com, ^{2*}yuwandapurnamasari@gmail.com, ³foleta@gmail.com

ABSTRACT

The FTI student admission target every year is often not achieved. This happened because of the change in FTI's location, from USN Kolaka which was in Kolaka to USN Kolaka which was in Tanggetada. In addition, there are also other causes in terms of the large number of students who do not graduate on time, causing an unbalanced ratio of lecturers and students. This will reduce the assessment at the time of accreditation. Predictions are made to assist FTI in planning and making decisions to determine priorities for how many prospective students will be accepted each year. The observational data used are data on the number of new FTI students for the 2013-2021 academic year (9 periods) for the Information Systems study program and the 2018-2021 academic year (4 periods) for the Computer Science study program. Data processing is carried out using the Single Exponential Smoothing Method and MAPE (Mean Absolute Percent Error) accuracy testing. The results of testing this method are that for the information systems study program the predicted results obtained in the 2022/2023 academic year are 141 people, and the smallest value of MAPE = 26.67% which shows the ability of the forecasting model to be quite good (Reasonable). Meanwhile, for the computer science study program, the prediction results obtained in the 2022/2023 academic year were 116 people, and the smallest value of MAPE = 18.52%, which indicates a good forecasting model ability.

Keywords: Prediction, Number of Students, Single Exponential Smoothing, MAPE

ABSTRAK

Target penerimaan mahasiswa FTI setiap tahun sering tidak tercapai. Hal ini terjadi karena perpindahan lokasi FTI, dari USN Kolaka yang berada di Kolaka pindah ke USN Kolaka yang berada di Tanggetada. Selain itu ada juga penyebab lain dari segi banyaknya mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu, sehingga menyebabkan rasio dosen dan mahasiswa tidak seimbang. Hal ini akan mengurangi penilaian pada saat akreditasi. Prediksi dilakukan untuk membantu pihak FTI dalam penyusunan perencanaan dan pengambilan keputusan menentukan prioritas berapa banyak jumlah calon mahasiswa yang akan diterima setiap tahunnya. Data pengamatan yang digunakan adalah data jumlah mahasiswa baru FTI tahun akademik 2013-2021 (9 periode) untuk prodi Sistem Informasi dan tahun akademik 2018-2021 (4 periode) untuk prodi Ilmu Komputer. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Metode Single Exponential Smoothing dan pengujian akurasi MAPE (Mean Absolute Percent Error). Hasil dari pengujian terhadap metode ini adalah untuk prodi sistem informasi hasil prediksi yang diperoleh pada tahun akademik 2022/2023 yaitu 141 orang, dan nilai terkecil MAPE = 26,67% yang menunjukkan kemampuan model peramalan cukup baik (Reasonable). Sedangkan untuk prodi ilmu komputer hasil prediksi yang diperoleh pada tahun akademik 2022/2023 yaitu 116 orang, dan nilai terkecil MAPE = 18,52% yang menunjukkan kemampuan model peramalan model peramalan baik.

Kata Kunci: Prediksi, Jumlah Mahasiswa, Single Exponential Smoothing, MAPE

1. Pendahuluan

Pasang surut perkembangan Universitas dapat ditandai dengan salah satunya adalah jumlah mahasiswa, karena jumlah mahasiswa akan sangat mempengaruhi

kemajuan dari perguruan tinggi. Perguruan tinggi memiliki repositori data yang terus bertambah, seperti Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) di suatu Perguruan Tinggi yang akan dilaksanakan setiap tahun. Universitas Sembilanbelas November Kolaka (USN

Kolaka) merupakan salah satu Universitas Negeri di Sulawesi Tenggara. USN Kolaka kini telah memiliki beberapa fakultas dengan tingkat keminatan yang berbeda. Salah satu fakultas yang ada adalah Fakultas Teknologi Informasi yang memiliki dua Program Studi yaitu Sistem Informasi dan Ilmu Komputer.

Dalam proses penerimaan mahasiswa baru terbagi menjadi tiga jenis penerimaan. Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri yang disebut SNMPTN adalah seleksi berdasarkan penelusuran prestasi akademik calon mahasiswa yang dilakukan oleh masing-masing Perguruan Tinggi Negeri di bawah koordinasi panitia pusat. Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri, yang disebut SBMPTN adalah seleksi berdasarkan hasil ujian tertulis dalam bentuk cetak atau menggunakan komputer yang dilakukan secara bersama di bawah koordinasi panitia pusat, dan seleksi MANDIRI adalah seleksi yang dilaksanakan oleh masing-masing Perguruan Tinggi Negeri.

Berdasarkan wawancara sementara dengan pihak UPT TIK (Unit Pelaksana Teknis Teknologi Informasi dan Komunikasi) dan Kepala Program Studi Sistem Informasi, menyatakan bahwa setiap tahun penerimaan mahasiswa baru, Wakil Rektor Bidang Akademik meminta data daya tampung mahasiswa baru kepada setiap kaprodi di lingkup USN.

Khusus prodi sistem informasi, selama ini dalam menentukan jumlah daya tampung mahasiswa baru hanya berdasarkan jumlah kelas yang dimiliki prodi SI, tanpa melihat referensi jumlah pendaftar mahasiswa baru pada periode sebelumnya. Hal ini mengakibatkan pihak FTI berulang-ulang dalam mengadakan seleksi karena target yang tidak sesuai. Oleh karena itu, prediksi jumlah mahasiswa baru sangat penting karena dapat membantu pihak fakultas dalam menentukan target penerimaan mahasiswa baru.

Prediksi merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu atau suatu proses untuk meramalkan atau memperkirakan suatu variabel di masa yang akan datang [1]. Usaha meramalkan dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan tidak memberikan jawaban pasti tentang apa yang akan terjadi, akan tetapi melakukan pendekatan tentang apa yang terjadi sehingga dapat memberikan kontribusi dalam menentukan keputusan yang terbaik [2].

Sebelumnya beberapa penelitian untuk melakukan prediksi mahasiswa baru telah dilakukan oleh [3] menggunakan metode *weight moving average*, [4] menggunakan *double exponential smoothing*. Pada penelitian [5] membandingkan tiga metode, kedua penelitian tersebut dengan bentuk dasar metode *exponential smoothing* yaitu metode *single exponential Smoothing* dalam prediksi data inflasi di Indonesia. Berdasarkan pengujian MAPE, MAD dan MSD terbukti metode bahwa metode peramalan yang paling baik metode *single exponential smoothing*.

Penelitian ini mengusulkan metode *single exponential smoothing* dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru di FTI USN Kolaka. Dengan melakukan prediksi ini diharapkan dapat membentuk pihak fakultas dalam menargetkan jumlah kelulusan mahasiswa setiap tahunnya, agar jumlah mahasiswa yang ada dalam suatu fakultas seimbang. Serta dengan adanya aplikasi yang menerapkan metode ilmiah untuk menentukan daya tampung, diharapkan dapat memberikan nilai dan poin lebih saat reakreditasi prodi SI dan Ilkom.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pengembangan Aplikasi Prediksi

Dalam membuat sebuah sistem atau aplikasi, diperlukan suatu model atau langkah-langkah dalam membangun atau mengembangkan sistem. Proses pengembangan sistem menggunakan metodologi pengembangan sistem, dengan model yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah *waterfall*. Metode *waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian [6]. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial [7] dan metode ini cocok digunakan untuk produk software/program yang sudah jelas kebutuhannya di awal, sehingga minim kesalahannya [8]. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut.

2.1.1 Identifikasi dan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di Fakultas Teknologi Informasi dan mengumpulkan data-data yang sesuai dengan permasalahan tersebut. Dalam pelaksanaan penelitian diperlukan informasi dan data yang digunakan sebagai bahan dasar pengembangan sistem untuk mendukung pembahasan dalam laporan penelitian ini. Informasi dan data didapat dari observasi, wawancara, dan studi kepustakaan

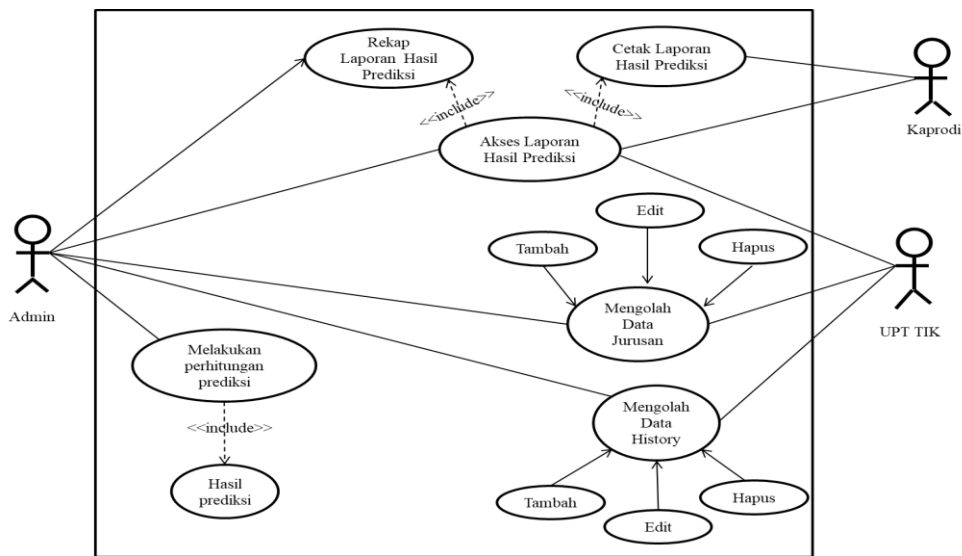
2.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini merupakan tahapan melakukan analisis kebutuhan sistem yang akan dibangun, bertujuan agar sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap ini terdapat proses mengumpulkan, menyajikan, menganalisis, untuk mendapatkan kebutuhan sistem yang diperoleh dari hasil pengumpulan data di Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Kebutuhan sistem ini kemudian dijadikan referensi untuk rancangan sistem.

2.1.3 Design/Rancangan Sistem

Setelah kebutuhan sistem didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat perancangan sistem. Bertujuan untuk menentukan spesifikasi detail dari komponen-komponen sistem yang sesuai dengan tahapan analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini penulis melakukan rancangan struktur data dan *database* dirancang dengan menggunakan UML salah satunya yaitu use case . Gambar 1 menunjukkan Use case diagram yang digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi fungsi tersebut. Dalam aplikasi prediksi jumlah mahasiswa baru, pengguna atau dalam hal ini disebut sebagai aktor terdiri dari 3 yaitu admin, kaprodi dan UPT TIK. Pada *use case* sistem

aplikasi prediksi jumlah mahasiswa baru, admin dapat mengakses data jurusan dan data *history*. Selain itu admin dapat melakukan perhitungan prediksi dan merekap laporan hasil prediksi. Pada *use case* sistem aplikasi prediksi jumlah mahasiswa baru, kaprodi dapat mengakses form hasil prediksi dan mencetak laporan hasil prediksi. Dan pada *use case* sistem aplikasi prediksi jumlah mahasiswa baru, upt tik dapat mengolah data jurusan yaitu menambah data, mengedit data, dan menghapus data. UPT TIK juga dapat mengolah data *history* dengan menambah data, mengedit data, dan menghapus data serta dapat mengakses laporan hasil prediksi.



Gambar 1 Use Case Sistem Prediksi

2.1.4 Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem, hasil perancangan diterjemahkan ke dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman. Implementasi merupakan tahap eksekusi dari perancangan sistem menjadi sistem yang sebenarnya. Pada tahap ini merupakan tahapan rancang bangun program/*coding*. *Coding* merupakan aktivitas menerjemahkan hasil perancangan ke dalam suatu bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin dengan menggunakan bahasa pemrograman. Dalam penelitian ini bahasa pemrograman yang digunakan peneliti yaitu PHP dengan bantuan XAMPP dan memanfaatkan MySQL sebagai *datasenya*

2.1.5 Pengujian Sistem/*Testing*

Tahapan *testing* dilakukan setelah proses pemrograman sistem selesai dilakukan. Dalam tahapan ini, dilakukan pengujian pada metode single exponential smoothing dengan menghitung nilai kesalahan ME dan MAPE. Sebelumnya pada tahapan analisis kebutuhan

telah dilakukan pengambilan data jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknologi Informasi. Data tersebut akan dijadikan sebagai data *training* (data yang digunakan sebagai data acuan dalam melakukan prediksi) dan data *testing* dalam pengujian sistem. Data *training* disini berupa data jumlah mahasiswa baru FTI dari tahun akademik 2013-2022 untuk program studi Sistem Informasi dan tahun akademik 2018-2022 untuk program studi Ilmu Komputer. Agar dapat memberikan informasi yang lebih detail dan lebih jelas terkait proses prediksi jumlah mahasiswa baru. Dari hasil inilah nantinya akan dibuat sebuah sistem untuk memprediksi jumlah mahasiswa FTI Kolaka. Selain itu pada tahapan ini juga didapatkan data hasil prediksi jumlah mahasiswa baru terdahulu yang akan menjadi dasar untuk melakukan prediksi pada periode-periode selanjutnya. Setelah perhitungan error, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain dan diuji sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada menggunakan metode blackbox.

2.2 Metode Single Exponential Smoothing

Metode Single Exponential Smoothing merupakan pengembangan dari metode single moving averages. Untuk memperoleh informasi prediksi jumlah dan tingkat keakuratannya dapat dilihat dari nilai error terkecil [9]. Metode *Single Exponential Smoothing* (SES) merupakan prosedur perbaikan terus-menerus pada prediksi terhadap objek pengamatan terbaru. Dalam metode ini prediksi dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, data yang lebih baru diberi bobot yang lebih besar. Bobot yang terdapat pada metode SES adalah nilai bobot (α) *alpha*. Fungsi *alpha* disini yaitu sebagai nilai parameter *smoothing* (pemulusan) yang mempunyai range nilai dari 0 sampai 1. Besaran (α) *alpha* ditentukan secara acak (*trial and error*) sampai ditemukan (α) *alpha* yang menghasilkan *forecast error* terkecil [6]. Adapun rumus dari metode *Single Exponential Smoothing* adalah terdapat pada rumus 1

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

dengan A_t adalah data aktual periode t , F_t adalah nilai prediksi atau *forecast* untuk periode t , F_{t+1} adalah nilai prediksi untuk periode berikutnya dan α adalah nilai *alpha* (0,1 sampai dengan 0,9 untuk menentukan nilai *error* terkecil). Setelah perhitungan nilai prediksi maka selanjutnya pengukuran akurasi hasil peramalan untuk mengetahui efektivitas peramalan. Dapat dituliskan pada rumus 2 :

$$E_t = A_t - F_t \quad (2)$$

dengan E_t adalah kesalahan peramalan pada periode t , A_t adalah data aktual pada periode t , dan F_t adalah nilai peramalan pada periode t . Dalam melakukan ketepatan dalam melakukan peramalan, maka ada beberapa algoritma yang dapat digunakan dalam melakukan evaluasi hasil perhitungan akurasi terhadap peramalan dalam menentukan kesalahan prediksi, yaitu *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) [10]. Dalam penelitian ini perhitungan akurasi terhadap peramalan dalam menentukan kesalahan prediksi adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE 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 pada rumus 3 [11] sebagai berikut.

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

dengan n adalah jumlah periode prediksi yang terlibat, F_t adalah peramalan (*forecast*) pada periode $-t$, A_t adalah data aktual pada periode $-t$. Nilai MAPE yang telah didapatkan dari hasil perhitungan dapat dianalisis, apakah suatu peramalan memiliki kinerja yang baik.

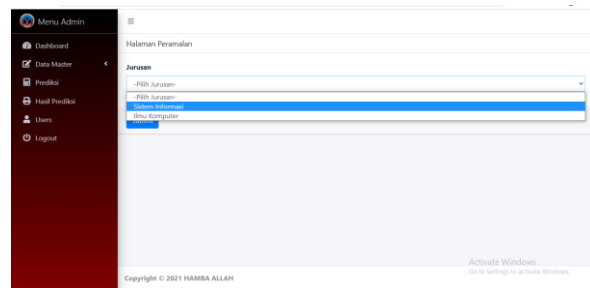
Berikut dijelaskan kinerja nilai MAPE seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kinerja Nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Reasonable
$MAPE \geq 50\%$	Rendah

2.3 Implementasi Tampilan Proses Prediksi

Proses prediksi terdapat pada halaman *user admin* diawali dengan melakukan pemilihan jurusan sistem akan menampilkan halaman perhitungan. Pada halaman ini admin dapat melakukan perhitungan peramalan dan perhitungan tingkat akurasi kesalahan atau *error* menggunakan ME dan MAPE. Perhitungan yang dilakukan dimulai dengan menggunakan *alpha* 0,1 sampai dengan *alpha* 0,9. Tampilan perhitungan peramalan dan perhitungan nilai error untuk program studi SI dapat dilihat pada Gambar 3 dan hasil peramalan pada Gambar 4.



Gambar 2 Tampilan Halaman Prediksi

Untuk Nilai Konstanta Sama Dengan 0.1

No.	Tahun	Aktual	Peramalan	Error	(Error) ²	MAPE
1	2013	210	210	0	0	0%
2	2014	310	210	100	0.32	32%
3	2015	199	200	-21	-0.11	11%
4	2016	210	217.9	-7.9	-0.04	4%
5	2017	197	217.11	-20.11	-0.1	10%
6	2018	143	215.1	-72.1	-0.5	50%
7	2019	224	207.89	16.11	0.07	7%
8	2020	115	205.5	-94.5	-0.82	62%
9	2021	136	200.05	-64.05	-0.47	47%
10	2022	-	193.65	-	-	-
			Jumlah			24%
A	0.1					27%

Gambar 3 Tampilan Halaman Perhitungan Peramalan dan Nilai Error Prodi SI

Tabel Nilai MAPE

Nilai Konstanta	MAPE	Nilai Peramalan
0.1	27	193.65
0.2	27.22	177.48
0.3	27.11	164.16
0.4	26.89	154.07
0.5	26.89	146.71
0.6	26.56	141.44
0.7	26.50	137.8
0.8	27	135.6
0.9	28.78	134.91

Berdasarkan Nilai MAPE Terkecil Jumlah Mahasiswa Yang Ditemukan ialah Sekitar **141 Orang**

Gambar 4 Tampilan Hasil peramalan Prodi SI

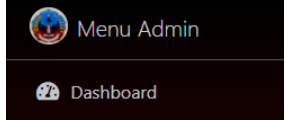

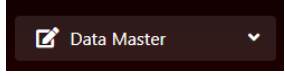

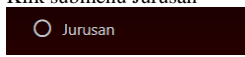
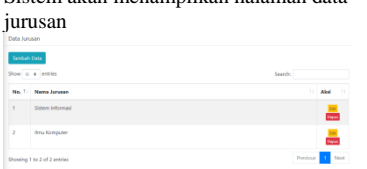
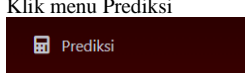



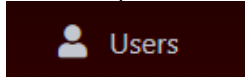
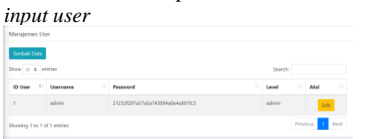
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox hanya dilakukan halaman menu utama admin sebagai halaman proses prediksi. Misalnya skenario pengujian dengan klik menu

dashboard, dan dari pengamatan sistem telah berjalan sesuai (Valid) dengan yang diharapkan. Pengujian sistem pada halaman utama admin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Sistem Pada Halaman Utama Admin

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Ket
1	Klik menu Dashboard 	Sistem akan menampilkan halaman dashboard 	Sistem menampilkan halaman dashboard	Valid
2	Klik menu Data Master 	Sistem akan menampilkan submenu data master 	Sistem menampilkan submenu data master	Valid
4	Klik submenu Jurusan 	Sistem akan menampilkan halaman data jurusan 	Sistem menampilkan halaman data jurusan	Valid
5	Klik menu Prediksi 	Sistem akan menampilkan halaman Prediksi 	Sistem menampilkan halaman Prediksi	Valid
6	Klik halaman peramalan 	Sistem akan menampilkan submenu proses Prediksi 	Sistem menampilkan halaman submenu proses Prediksi	Valid
7	Klik menu Input User 	Sistem akan menampilkan halaman input user 	Sistem menampilkan halaman input user	Valid

3.2. Pengujian Error (MAPE)

Pada setiap nilai α pada metode SES memiliki nilai MAPE yang berbeda. Untuk itu diperlukan percobaan untuk mencari nilai yang optimal, dengan nilai MAPE yang paling sedikit.

0,1	27,07	193,65	194
0,2	27,24	177,48	177
0,3	27,08	164,16	164
0,4	26,87	154,07	154
0,5	26,73	146,71	147
0,6	26,67	141,44	141
0,7	26,69	137,80	138
0,8	27,08	135,60	136
0,9	28,73	134,91	135

Tabel 3. Prediksi dan Nilai Kesalahan Mahasiswa SI

Nilai alpha (α)	MAPE	Nilai prediksi Mahasiswa baru
--------------------------	------	-------------------------------

Bedasarkan hasil perhitungan prediksi pada Tabel 3, maka dipeoleh bahwa pada tahun akademik 2022/2023 prediksi jumlah mahasiswa baru yang diterima Program Studi Sistem Informasi sebanyak

141 orang. Memiliki tingkat kesalahan yang terkecil MAPE = 26,67% dengan nilai $\alpha = 0,6$. Jika dilihat berdasarkan range MAPE maka perhitungan peramalan menunjukkan $20\% < MAPE \leq 50\%$ yang berarti kemampuan model peramalan cukup baik (*Reasonable*).

Tabel 4. Prediksi dan Nilai Kesalahan Mahasiswa Ilkom

Nilai α (a)	MAPE	Nilai prediksi	Mahasiswa baru
0,1	20,81	112,89	113
0,2	20,89	109,62	110
0,3	20,81	107,97	108
0,4	20,59	107,71	108
0,5	20,21	108,63	109
0,6	19,69	110,49	110
0,7	19,01	113,08	113
0,8	18,52	116,18	116
0,9	19,63	119,56	120

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi pada Tabel 4, maka diperoleh bahwa pada tahun akademik 2022/2023 prediksi jumlah mahasiswa baru yang diterima Program Studi Ilmu Komputer sebanyak 116 orang. Memiliki tingkat kesalahan yang terkecil MAPE = 18,52% dengan nilai $\alpha = 0,8$. Jika dilihat berdasarkan range MAPE maka perhitungan peramalan menunjukkan $10\% < MAPE \leq 20\%$ yang berarti kemampuan model peramalan baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Fakultas Teknologi Informasi (FTI) USN Kolaka Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan dengan 9 periode untuk Program Studi Sistem Informasi dan 4 periode untuk Program Studi Ilmu Komputer, dapat dilihat dari tingkat errornya atau kesalahan dengan menggunakan pengujian akurasi MAPE. Untuk prodi sistem informasi hasil prediksi yang diperoleh pada tahun 2022/2023 jumlah mahasiswa baru yang diterima yaitu sebanyak 141 orang. Memiliki tingkat kesalahan yang terkecil MAPE = 26,67% dengan nilai $\alpha = 0,6$, jika dilihat berdasarkan range MAPE maka perhitungan peramalan menunjukkan $20\% < MAPE < 50\%$ yang berarti kemampuan model peramalan cukup baik (*Reasonable*). Dan untuk prodi ilmu komputer hasil prediksi yang diperoleh pada tahun 2022/2023 jumlah mahasiswa baru yang diterima yaitu sebanyak 116 orang. Memiliki tingkat kesalahan yang terkecil MAPE = 18,52% dan nilai $\alpha = 0,8$, jika

dilihat berdasarkan range MAPE maka perhitungan peramalan menunjukkan $10\% < MAPE < 20\%$ yang berarti kemampuan model peramalan baik. Dan hasil dari perhitungan sistem dan perhitungan manual yang dilakukan, keduanya menunjukkan hasil yang sama, sehingga Single Exponential Smoothing terbukti dapat diimplementasikan ke dalam sistem dan dapat digunakan lebih lanjut.

Referensi

- [1] B. Putro, M. T. Furqon, and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah kebutuhan pemakaian air menggunakan metode exponential smoothing (Studi Kasus: PDAM Kota Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput. E-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2018.
- [2] 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 Electron. Control Telecommun. Inf. Power Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 6–13, 2017, doi: <https://doi.org/10.33019/ecotipe.v4i2.6>.
- [3] R. C. N. Santi, S. Eniyati, and S. Mulyani, "Penggunaan Weight Moving Average Untuk Sistem Peramalan Estimasi Jumlah Mahasiswa Baru," 2019.
- [4] A. Supriyanti, "Prediksi Jumlah Calon Peserta Didik Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown:(Study Kasus: SD Islam Al-Musyarrafah Jakarta)," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. Dan Stat.*, vol. 1, no. 1, pp. 56–62, 2020, doi: <https://doi.org/10.46306/lb.v1i1.14>.
- [5] N. A. Sudibyo, A. Iswardani, A. W. Septyanto, and T. G. Wicaksono, "Prediksi inflasi di indonesia menggunakan metode moving average, single exponential smoothing dan double exponential smoothing," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. Dan Stat.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–129, 2020, doi: <https://doi.org/10.46306/lb.v1i2.25>.
- [6] R. Hayami, Sunanto, and I. Oktaviandi, "Penerapan metode single exponential smoothing pada prediksi penjualan bes sheet," *J. CoSciTech Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–39, 2021, doi: <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i1.2184>.
- [7] R. S. Pressman, "Rekayasa perangkat lunak pendekatan praktisi (buku satu)," *Yogyak. Andi*, 2002.
- [8] T. Pricillia, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021.
- [9] A. Purba, "Perancangan Aplikasi Peramalan Jumlah Calon Mahasiswa Baru yang mendaftar menggunakan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Fakultas Agama Islam UISU)," *JURIKOM J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.30865/jurikom.v2i6.347>.
- [10] B. Landia, "Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Exponential Smoothing dan Moving Average," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 2, no. 01, p. 71~ 78-71~ 78, 2020, doi: <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.188>.
- [11] T. Terttiaavini and T. S. Saputra, "Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ," *J. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 1, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.36982/jiig.v11i1.1075>.