

PERBANDINGAN *MOVING AVERAGE* DENGAN *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH SISWA BARU

Siti Ramadani^{1*}, Muhammad Ardiansyah Sembiring², Rohminatin³

^{1,2,3}Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran

**email* : sitiramadani233@gmail.com

Abstract: The moving average comparison application with single exponential smoothing is a comparison application to find which method is the best in predicting the number of new students where this application can make it easier for schools. With this application it is very beneficial for the school where users no longer need to calculate manually to make comparisons to predict the number of new students. The comparison application also provides benefits for school managers in making policies and decisions to develop appropriate school management. The results of this study can help the Petatal National Private High School in predicting the number of new students to simplify the calculation process where the moving average method uses a period of 3 with an error percentage of 1.06% while the single exponential smoothing method uses an alpha of 0.2 of 1, 39%. So it can be concluded that forecasting using the moving average method results are more accurate than the single exponential smoothing method.

Keywords : Moving Average; Single Exponential Smoothing.

Abstrak: Aplikasi perbandingan *moving average* dengan *single exponential smoothing* adalah sebuah aplikasi perbandingan untuk mencari metode mana yang terbaik dalam memprediksi jumlah siswa baru, dimana aplikasi ini dapat mempermudah pihak sekolah. Dengan adanya aplikasi ini sangat menguntungkan pihak sekolah yang mana pengguna tidak perlu lagi menghitung secara manual untuk melakukan perbandingan prediksi jumlah siswa baru. Aplikasi perbandingan juga memberikan manfaat bagi pihak pengelola sekolah dalam membuat kebijakan dan keputusan untuk menyusun manajemen sekolah yang tepat. Hasil dari penelitian ini dapat membantu pihak sekolah SMA Swasta Nasional Petatal dalam memprediksi jumlah siswa baru dimana metode *moving average* hasil 3 periode persentase errornya sebesar 1,06% sedangkan dengan metode *single exponential smoothing* hasil alfa 0,2 sebesar 1,39%. Maka dapat disimpulkan bahwa prediksi menggunakan metode *moving average* hasilnya lebih akurat dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*.

Kata kunci : Moving average; Single Exponential Smoothing

PENDAHULUAN

Teknologi informasi sangat berperan penting pada perkembangan dunia saat ini, karena banyak digunakan di instansi, Pendidikan dan individu yang melibatkan banyak informasi dalam pengambilan keputusan. Setiap instansi dituntut untuk selalu

profesional dalam menjalankan organisasinya, sehingga dapat meningkatkan mutu pelayanan masyarakat. Instansi pendidikan juga membutuhkan suatu teknologi canggih terlebih di bagian teknologi komputer, yang bisa menunjang kualitas proses pembelajaran. Teknologi komputer memungkinkan suatu instansi pendidikan untuk mengelolah data secara cepat dan akurat sehingga mampu menghasilkan informasi yang terpercaya dan dapat meningkatkan efisiensi kerja.

SMA Swasta Nasional Petatal yakni lembaga pendidikan formal yang setiap tahunnya rutin mengadakan kegiatan penerimaan siswa baru.

Table 1. Data Jumlah Siswa SMA Swasta Nasional Petatal

| No | Tahun | Jumlah Siswa |
|----|-------|--------------|
| 1 | 2011 | 408 |
| 2 | 2012 | 372 |
| 3 | 2013 | 289 |
| 4 | 2014 | 300 |
| 5 | 2015 | 350 |
| 6 | 2016 | 227 |
| 7 | 2017 | 250 |
| 8 | 2018 | 300 |
| 9 | 2019 | 273 |
| 10 | 2020 | 310 |
| 11 | 2021 | 283 |
| 12 | 2022 | 300 |

Berdasarkan data yang diperoleh dari pihak sekolah bahwa jumlah siswa baru di SMA Swasta Nasional Petatal ini mengalami pola yang naik turun di setiap tahunnya. Pihak SMA Swasta Nasional Petatal menghadapi masalah dalam menentukan langkah – langkah strategis dan kebijakan terkait perencanaan dan penyediaan fasilitas ataupun infrastruktur sekolah. Sehingga SMA Swasta Nasional Petatal sering kali mengalami kerugian seperti penyediaan fasilitas sekolah yang berlebih dan tenaga pendidik yang berlebih ataupun kurang. Selain itu, pihak SMA Swasta Nasional Petatal juga kesulitan untuk membuat jadwal pelajaran karena tidak adanya perkiraan atau prediksi jumlah siswa baru. Pihak SMA Swasta Nasional Petatal telah melakukan prediksi jumlah siswa baru, namun mereka hanya memprediksi saja tanpa menerapkan metode apapun sehingga hasilnya tidak akurat.

Dari permasalahan yang ada peneliti membuat sebuah penelitian mengenai prediksi jumlah siswa baru menggunakan perbandingan dua metode yaitu *moving average* dengan metode *single exponential smoothing* pada sekolah SMA Swasta Nasional Petatal agar jumlah peserta didik baru yang akan masuk ke sekolah tersebut dapat teprediksi guna pengelola sekolah dapat membuat kebijakan dan keputusan dalam menyusun manajemen sekolah yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan perbandingan dua metode yaitu *moving average* dengan *single exponential smoothing* dalam meramalkan jumlah siswa baru di SMA Swasta Nasional Petatal dan untuk merancang sistem perbandingan dua metode yaitu *moving average* dengan *single exponential smoothing* dalam meramalkan jumlah siswa baru di SMA Swasta Nasional Petatal menggunakan *PHP* dan *MySQL*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, metode penelitian kuantitatif menggunakan bermacam – macam model matematika yang bergantung pada data historis atau variabel asosiatif untuk meramalkan permintaan. Sehingga peneliti menggunakan metode kuantitatif karena dalam penelitian ini adanya metode perhitungan yang dipakai dalam melakukan peramalan, dimana pengolahan data dilakukan dengan cara perhitungan [1] Penelitian ini dilakukan di SMA Swasta Nasional Petatal dengan menerapkan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*. Adapun jumlah responden/data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 data penelitian. Berikut Langkah – Langkah yang digunakan dalam pengolahan data dengan menerapkan metode *moving average* dengan *single exponential smoothing*.

Metode Moving Average

Rata-rata bergerak adalah metode peramalan pemulusan nilai yang menggunakan rata-rata dari sekelompok nilai pengamatan sebagai ramalan untuk periode berikutnya [2].

$$F_{t+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{n} \quad (1)$$

Metode Single Exponential Smoothing

Sebuah teknik yang dikenal sebagai pemulusan eksponensial tunggal memperlihatkan pembobotan yang menurun secara eksponensial dari nilai pengamatan sebelumnya, menunjukkan bahwa nilai yang lebih baru diberi bobot relatif lebih besar daripada nilai pengamatan sebelumnya. Metode *simple moving average* dikembangkan menjadi teknik *single exponential smoothing* (SES) [3].

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (X_t - F_t) \quad (2)$$

Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Produksi peramalan dengan potensi untuk lebih mengurangi kesalahan peramalan biasanya dinyatakan kesalahan kuadrat rata-rata, kesalahan absolut akar rata-rata, atau kesalahan persentase absolut rata-rata—adalah tujuan dari peramalan[4].

Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata antara nilai prediksi (peramalan) dan nilai sebenarnya (aktual). MAE digunakan untuk mengukur keakuratan model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan [5].

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i| \quad (3)$$

Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, akan semakin akurat jika nilai RMSE semakin kecil (mendekati 0) [6].

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Y' - Y)^2}{n}} \quad (4)$$

Mean Absolut Percentage error (MAPE)

Kesalahan persentase absolut diwakili oleh *Mean Absolute Percentage error* (MAPE). *Mean Absolute Percentage error* (MAPE) sangat mudah dan digunakan dalam memperkirakan ketepatan pengukuran, ini sangat mungkin digunakan oleh populasi secara keseluruhan [7].

$$\frac{\sum |X_t - F_t| (100)}{|X_t|} \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik peramalan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* yang menjadi fokus penelitian ini dibandingkan untuk menentukan mana yang lebih tepat dalam memprediksi jumlah siswa baru di SMA Swasta Nasional Petatal. Tujuan menggunakan metode untuk memperkirakan (memprediksi) jumlah siswa baru di tahun mendatang setelah menentukan pendekatan mana yang lebih unggul dari yang lain[8].

Metode *Moving Average*

Untuk menghilangkan siklisitas, periode yang dipilih harus merupakan nilai keseluruhan yang terkait dengan (atau kelipatan) perkiraan rata-rata panjang siklis dalam data serial. Rata-rata bergerak bertujuan untuk menghaluskan data deret waktu, tetapi ini adalah metode yang sangat subyektif karena akan bergantung pada panjang periode yang kita pilih untuk dirata-ratakan [9].

Tabel 2. Hasil Perhitungan menggunakan metode *moving average*

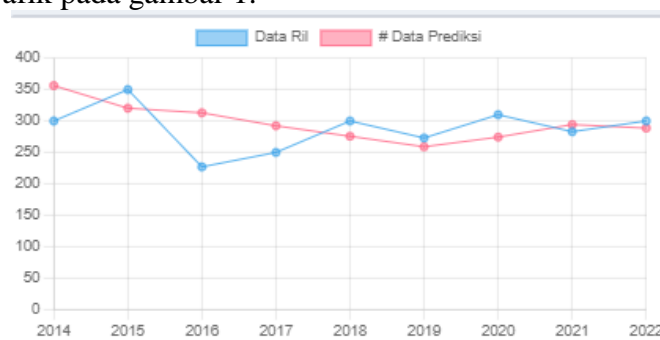
| No | Tahun | Jumlah Siswa | Hasil MA |
|----|-------|--------------|-------------|
| 1 | 2011 | 408 | |
| 2 | 2012 | 372 | |
| 3 | 2013 | 289 | |
| 4 | 2014 | 300 | 356,3333333 |
| 5 | 2015 | 350 | 320,3333333 |
| 6 | 2016 | 227 | 313 |
| 7 | 2017 | 250 | 292,3333333 |
| 8 | 2018 | 300 | 275,6666667 |
| 9 | 2019 | 273 | 259 |
| 10 | 2020 | 310 | 274,3333333 |
| 11 | 2021 | 283 | 294,3333333 |
| 12 | 2022 | 300 | 288,6666667 |
| 13 | 2023 | | 292,3333333 |

$$MAPE = \frac{\sum |X_t - F_t| (100)}{|X_t|} = \frac{12,73332733}{12} = 1,06111061$$

$$RMSE = \frac{(X_t - F_t)^2}{n} = \frac{41,57827662}{12} = 3,464856385$$

$$MAE = \frac{|X_t - F_t|/n}{n} = \frac{34,55555556}{12} = 2,159722222$$

Hasil peramalan jumlah siswa baru menggunakan metode *moving average* ditampilkan dalam grafik pada gambar 1.



Gambar 1. Peramalan menggunakan metode *moving average*

Metode *Single Exponential Smoothing*

Sebuah teknik yang dikenal sebagai pemulusan eksponensial tunggal menunjukkan pembobotan yang menurun secara eksponensial dari nilai pengamatan sebelumnya, menunjukkan bahwa nilai yang lebih baru diberi bobot relatif lebih besar daripada nilai pengamatan sebelumnya. [10].

Tabel 3. Hasil Perhitungan menggunakan metode *single exponential smoothing*

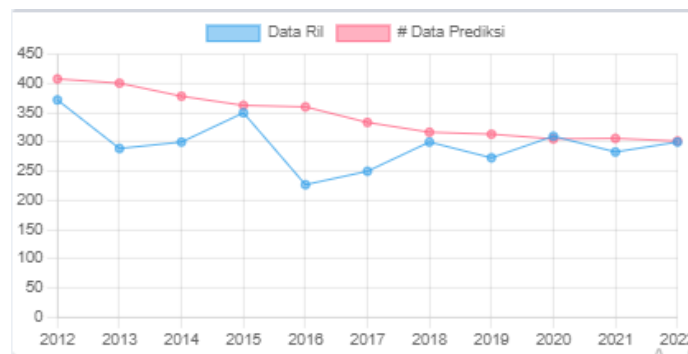
| No | Tahun | Jumlah Siswa | SES |
|----|-------|--------------|-------------|
| 1 | 2011 | 408 | 408 |
| 2 | 2012 | 372 | 408 |
| 3 | 2013 | 289 | 400,8 |
| 4 | 2014 | 300 | 378,44 |
| 5 | 2015 | 350 | 362,752 |
| 6 | 2016 | 227 | 360,2016 |
| 7 | 2017 | 250 | 333,56128 |
| 8 | 2018 | 300 | 316,849024 |
| 9 | 2019 | 273 | 313,4792192 |
| 10 | 2020 | 310 | 305,3833754 |
| 11 | 2021 | 283 | 306,3067003 |
| 12 | 2022 | 300 | 301,6453602 |
| 13 | 2023 | | 301,3162882 |

$$MAPE = \frac{\sum |X_t - Ft| (100)}{|X_t|} = \frac{16,74778593}{12} = 1,395648827$$

$$RMSE = \frac{(X_t - Ft)^2}{n} = \frac{62,79962869}{12} = 5,233302391$$

$$MAE = \frac{|X_t - Ft|/n}{n} = \frac{45,22098403}{12} = 3,768415336$$

Hasil peramalan jumlah siswa baru menggunakan metode *single exponential smoothing* ditampilkan dalam grafik pada gambar 2.



Gambar 2. Peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing*

Hasil peramalan jumlah siswa baru menggunakan metode *moving average* dengan *single exponential smoothing* ditampilkan dalam sistem pada gambar 3.

| Tahun | Jumlah Siswa | Prediksi Moving Average | Kesalahan Absolut | $ x_t - Ft /x_t$ | $ x_t - Ft $ |
|-------|--------------|-------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| 2011 | 408 Orang | | | | |
| 2012 | 372 Orang | | | | |
| 2013 | 289 Orang | | | | |
| 2014 | 300 Orang | 356.333333333333 | 56.3333333333333 | 18.7777777777778 | 317 |
| 2015 | 350 Orang | 320.333333333333 | 29.6666666666667 | 8.4761904761905 | 80 |
| 2016 | 227 Orang | 313 | 86 | 37.88546255066 | 739 |
| 2017 | 250 Orang | 292.333333333333 | 42.3333333333333 | 16.9333333333333 | 179 |
| 2018 | 300 Orang | 275.666666666667 | 24.3333333333333 | 8.11111111111111 | 592 |
| 2019 | 273 Orang | 259 | 14 | 5.1282051282051 | 196 |
| 2020 | 310 Orang | 274.333333333333 | 35.6666666666667 | 11.505379344086 | 127 |
| 2021 | 283 Orang | 294.333333333333 | 11.3333333333333 | 4.0047114252061 | 128 |
| 2022 | 300 Orang | 288.666666666667 | 11.3333333333333 | 3.77777777777778 | 128 |
| 2023 | | 297.666666666667 | | | |
| TOTAL | 3662 | 2971.66666666667 | 311 | 12.73327325417 | 411 |

| Tahun | Jumlah Siswa | Single Exponential Smoothing | Kesalahan Absolut | $ X_t - Ft /X_t$ | $ X_t - Ft $ |
|-------|--------------|------------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| 2011 | 408 Orang | 408 | | 0 | 0 |
| 2012 | 372 Orang | 408 | 36 | 9.6774193548387 | 129 |
| 2013 | 289 Orang | 400.8 | 111.8 | 38.685121107266 | 124 |
| 2014 | 300 Orang | 378.44 | 78.44 | 26.1468666666667 | 615 |
| 2015 | 350 Orang | 362.752 | 12.752 | 3.6434285714286 | 162 |
| 2016 | 227 Orang | 360.2016 | 133.2016 | 58.679118942731 | 177 |
| 2017 | 250 Orang | 333.56128 | 83.56128 | 33.424512 | 698 |
| 2018 | 300 Orang | 316.849024 | 16.849024 | 5.61634133333333 | 283 |
| 2019 | 273 Orang | 313.4792192 | 40.4792192 | 14.827552820513 | 163 |
| 2020 | 310 Orang | 305.38337536 | 4.61662464 | 1.4892337548387 | 21.1 |
| 2021 | 283 Orang | 306.306700288 | 23.306700288 | 8.235883140636 | 543 |
| 2022 | 300 Orang | 301.6453602304 | 1.6453602304 | 0.54845341013333 | 2.71 |
| 2023 | | 303.31628818432 | | | |
| Total | 3662 | 4496.7348472627 | 542.6518083584 | 16.74785925199 | 62.1 |

Gambar 3. Tampilan Hasil Peramalan

Dari perhitungan yang dilakukan diatas, maka dilakukan pengujian program di

mana data jumlah siswa dari tahun 2011 sampai dengan 2022, untuk prediksi *moving average* menampilkan hasil presentase error sebesar 1,06%. Sedangkan untuk prediksi *single exponential smoothing* menampilkan hasil sebesar 1,39 %. Berdasarkan dari hasil persentase *error* kedua metode tersebut maka metode yang paling akurat adalah metode *moving average*, karena hasil persentase *error*nya paling sedikit.

SIMPULAN

Dari permasalahan yang sedang dialami oleh pihak sekolah SMA Swasta Nasional Petatal dapat mengambil kesimpulan bahwa hasil penelitian yang telah dilakukan melalui banyak proses perhitungan, pengukuran persentase *error* hingga dapat ditentukannya metode yang terbaik, peneliti juga berharap sistem ini dapat mempermudah pihak sekolah dalam melakukan prediksi jumlah siswa baru untuk kedepannya. Sistem ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan database *MySQL*. Penelitian ini hanya terfokus pada SMA Swasta Nasional Petatal saja maka peneliti berharap peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian di sekolah – sekolah lainnya yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. N. Aziza, “Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services,” 2022.
- [2] S. Agustian, H. Wibowo, I. Negeri, S. K. Riau, J. H. R. Soeberantas, and S. B. Panam, “Perbandingan Metode Moving Average untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit,” 2019. [Online]. Available: <https://www.infosawit.com/news/6026/5-provinsi-produsen-terbesar-sawit-nasional>
- [3] E. Siswanto, E. Satria Wibawa, and Z. Mustofa, “Implementasi Aplikasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Moving Average Berbasis Web,” vol. 14, no. 2, pp. 224–233, 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page224>
- [4] W. Handoko, “PREDIKSI JUMLAH PENERIMAAN MAHASISWA BARU DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS: AMIK ROYAL KISARAN),” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 125–132, Jun. 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.356.
- [5] W. Handoko, “PREDIKSI JUMLAH PENERIMAAN MAHASISWA BARU DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS: AMIK ROYAL KISARAN),” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 125–132, Jun. 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.356.
- [6] R. S. Pangaribuan *et al.*, “Sistem Informasi Peramalan Jumlah Siswa Baru Pada YPUS Menggunakan Metode Weighted Moving Average,” 2021. [Online]. Available: <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/METHOSISFO>
- [7] Yaffe A. Robert and MCGie Monnie, *An Introduction to Time Series Analysis*

- and Forecasting With Applications of SAS® and SPSS®*. 2000.
- [8] A. S. Y. R. I. S. D. M. Y. Risbe Sriulina Pangaribuan1, “Sistem Informasi Peramalan Jumlah Siswa Baru Pada YPUS Menggunakan Metode Weighted Moving Average,” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 20–23, 2021.
- [9] Brooks C Jhon, *Moving Averages*. 2010.
- [10] assyifah Alwan Farid Muhammad, Andarsyah Roni, and Awangga Maulana Rolly, “TUTORIAL OPTIMASI SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA,” pp. 24–90, 2020.