

PREDIKSI JUMLAH SISWA MENGGUNAKAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* PADA SD 07 DUNGBAN

Salmon Sanggup, Frederik Samuel Papilaya

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jalan Dr. O. Notohamidjojo No. 1 – 10, Blotongan, Salatiga, Jawa Tengah
682017412@student.uksw.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode prediksi yang akurat untuk memperkirakan jumlah siswa baru di Sekolah Dasar 07 Dungkun. Prediksi ini penting bagi manajemen sekolah dalam merencanakan kebutuhan fasilitas, sumber daya, dan pengaturan kelas yang optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *double exponential smoothing*, yang merupakan metode peramalan yang efektif dalam menangani data dengan tren dan pola musiman. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah siswa baru di Sekolah Dasar 07 Dungkun selama 15 tahun terakhir sejak tahun ajaran 2007/2008 sampai dengan tahun ajaran 2021/2022. Data tersebut diperoleh dari arsip sekolah dan catatan kepegawaian. Implementasi metode *double exponential smoothing* dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik yang sesuai. Langkah-langkah dalam implementasi metode *double exponential smoothing* meliputi pemilihan nilai awal untuk *level* dan *trend*, perhitungan *level* peramalan berikutnya dan *trend* peramalan berikutnya, perhitungan kesalahan prediksi, dan penyesuaian parameter *smoothing level* dan *trend* untuk mengoptimalkan akurasi prediksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *double exponential smoothing* efektif dalam memprediksi jumlah siswa baru di Sekolah Dasar 07 Dungkun. Penelitian ini memberikan manfaat bagi manajemen sekolah dalam merencanakan sumber daya dan fasilitas yang diperlukan untuk mengakomodasi jumlah siswa baru di masa mendatang. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk pengembangan metode prediksi di sekolah-sekolah dasar lainnya.

Kata kunci: peramalan, siswa baru, sekolah dasar, *Double Exponential Smoothing*, *trend*.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu kegiatan yang umumnya terjadi di dalam ruang kelas secara resmi antara guru dan murid yang berlangsung dalam dua arah. Jika kita mempelajarinya lebih mendalam, pendidikan dapat diartikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi secara resmi di dalam lingkungan kelas. Namun, ketika kita menggali lebih jauh, kita menyadari bahwa pendidikan juga terjadi di dalam lingkungan keluarga dan masyarakat sekitar [1]. Sekolah merupakan sebuah institusi pendidikan resmi yang mengimplementasikan program-program bimbingan, pengajaran, dan latihan secara terorganisir dengan tujuan membantu murid untuk mengembangkan potensi mereka dalam aspek moral, spiritual, intelektual, emosional, dan sosial. Di sisi lain, lingkungan pendidikan merujuk pada faktor-faktor yang mempengaruhi proses pendidikan atau lingkungan di mana proses pendidikan berlangsung. Dengan demikian, lingkungan sekolah dapat diartikan sebagai ruang lingkup yang terdapat dalam institusi pendidikan resmi, yang berperan dalam membentuk sikap dan mengembangkan potensi murid.

Pendidikan menjadi salah satu bagian penting dari sebuah kehidupan yang berkelanjutan, dimana pendidikan menjadi sebuah wadah dalam menciptakan manusia yang dapat berpikir kritis dan menjadi berkat bagi masyarakat atau manusia disekitarnya, maka dari itu dengan terus bertambahnya masyarakat pada setiap waktunya, mengakibatkan kebutuhan didalam dunia pendidikan terus juga meningkat, sehingga pengambilan keputusan-

keputusan sekolah harus efektif, maka dari itu penting bagi sekolah untuk mengetahui gambaran besar berdasarkan angka berapa jumlah calon peserta didik baru yang akan mendaftar pada sekolah yang dituju terkhusus dalam penelitian ini, adalah Sekolah Dasar Negeri 07 Dungkun, sekolah ini beralamat di Dusun Dungkun, DHARMA BHAKTI, Kecamatan Teriak, Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat, dengan kode pos 79214, Sekolah Dasar Negeri 07 Dungkun pada tahun ajaran 2021/2022 mempunyai tenaga pengajar berjumlah 8 orang, dan jumlah murid keseluruhanya adalah 88 orang yang terdiri dari 48 murid laki-laki dan 40 murid perempuan, dan mempunyai 6 ruang kelas, 1 laboratorium, 1 perpustakaan, sekolah ini mempunyai luas 3 M2, dan menggunakan kurikulum SD 2013, sekolah dasar negeri 07 Dungkun perlu untuk mengetahui jumlah calon siswa-siswi kedepannya, yaitu dengan cara melakukan sebuah penelitian mengenai peramalan jumlah calon siswa, peramalan menjadi cara yang paling efektif untuk mengetahui jumlah calon peserta didik baru, dengan mengetahui hal tersebut maka pengambilan keputusan akan efektif dan efisien.

Peramalan (*forecasting*) merupakan kegiatan memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa mendatang. Melakukan peramalan adalah sebuah proses untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang atau masa depan dalam kurun waktu tertentu yang dibuat berdasarkan data historis [2]. Peramalan (*forecasting*) merupakan langkah sistematis mengenai sesuatu yang mungkin dapat terjadi pada

masa depan atau masa yang akan datang, untuk menghindari kesalahan (selisih antara sesuatu yang akan terjadi dengan hasil forecasting) dalam sebuah peramalan atau prediksi peramalan membutuhkan data pada masa lampau dan masa saat ini atau sekarang, hal ini agar kesalahan sebuah prediksi atau peramalan semakin kecil [3]. Dasar dari peramalan adalah memperkirakan kejadian-kejadian di waktu yang akan datang, berdasarkan rangkaian atau pola-pola waktu pada masa lampau dan penerapan kebijakan terhadap perkiraan tentang keadaan masa yang akan datang dengan menggunakan data yang ada (sekarang) dengan pola-pola pada waktu yang lampau [4]. Maka dari itu prediksi merupakan suatu cara atau alat yang dapat dilakukan, untuk mengetahui berapa jumlah siswa-siswi yang akan mendaftar pada Sekolah Dasar Negeri 07 Dungan, sehingga hal ini akan membantu sekolah tersebut dalam mengambil keputusan atau pun strategi dalam mewujudkan visi-misi dari sekolah tersebut, dimana keputusan yang diambil akan lebih efektif dan efisien [2].

Dalam melakukan sebuah peramalan tentunya harus menggunakan metode yang tepat, Double exponential Smoothing merupakan metode yang dikembangkan oleh Brown yang di gunakan untuk mengatasi perubahan yang muncul ketika data yang aktual dan nilai dari sebuah peramalan ketika terdapat inovasi terbaru pada pola atau plot data dengan mendapatkan rata-rata dari nilai beberapa masa ke yang akan datang. Metode Double Exponential Smoothing dapat di gunakan pada data runtun waktu yang mempunyai inovasi yang tidak dapat di kira-kira pada komponen yang musiman, dan metode ini dapat digunakan satu parameter maka dari itu data yang perlu lebih sedikit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Double Exponential Smoothing (DES) dari Brown

Double Exponential Smoothing adalah metode yang dikembangkan oleh Brown. Pada dasarnya, metode ini melibatkan dua kali proses pemulusan eksponensial berdasarkan prinsip pemulusan eksponensial linier yang ditemukan oleh Brown. Metode ini mengambil rata-rata linier dari dua nilai pemulusan yang berbeda, yaitu pemulusan tunggal dan ganda, yang membantu dalam mengatasi ketidaktepatan dalam mengikuti tren data yang sebenarnya. Perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda, jika ada tren yang terdeteksi, dapat ditambahkan ke nilai pemulusan tunggal yang kemudian disesuaikan dengan persamaan tren. Metode ini kemudian diterapkan dalam pemulusan eksponensial linier dengan satu parameter yang dikembangkan oleh Brown [5].

1. Menentukan Smoothing pertama $S't$

$$S't = \alpha X_t + (1 - \alpha)S't - 1$$

X_t adalah nilai aktual periode ke t

α adalah parameter smoothing

2. Menentukan Smoothing kedua $S''t$

$$S''t = \alpha S't + (1 - \alpha)S''t - 1$$

α adalah parameter smoothing

3. Menentukan besarnya Konstanta (a)

$$a_t = 2S't - S''t$$

4. Menentukan besarnya Slope (b)

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t)$$

5. Menentukan besarnya forecast ($St + m$)

$$St + m = a_t + b_t m$$

m merupakan hasil dari jumlah periode pertama yang di forecasting.

S'_t : Nilai single exponential smoothing periode ke t

α : Parameter exponential smoothing ($0 < \alpha < 1$)

x_t : Data aktual pada periode t

S'_{t-1} : Nilai single exponential smoothing periode ke $t - 1$

S''_t : nilai double exponential smoothing periode ke t

S''_{t-1} : Nilai double exponential smoothing periode ke $t - 1$

a_t : Nilai konstanta pada periode ke $- t$

b_t : Nilai trend pada periode ke $- t$

m : Periode ke depan yang akan diramalkan

Contoh soal:

Minggu	Permintaan barang
1	90
2	95
3	99
4	94
5	100

$$S't = \alpha X_t + (1 - \alpha)S't - 1$$

$$S'1 = 90$$

$$S'2 = (0,2)95 + (0,8)90 = 91$$

$$S'3 = (0,2)99 + (0,8)91 = 92,6$$

$$S'4 = (0,2)94 + (0,8)92,6 = 112,2$$

$$S'5 = (0,2)100 + (0,8)112,2 = 109,76$$

$$S''t = \alpha S't + (1 - \alpha)S''t - 1$$

$$S''1 = 90$$

$$S''2 = (0,2)91 + (0,8)90 = 90,2$$

$$S''3 = (0,2)92,6 + (0,8)90,2 = 91,48$$

$$S''4 = (0,2)112,2 + (0,8)91,48 = 95,624$$

$$S''5 = (0,2)109,76 + (0,8)95,624 = 98,4512$$

$$a_t = 2S't - S''t$$

$$a1 = 2(90) - 90 = 90$$

$$a2 = 2(91) - 90,2 = 91,8$$

$$a3 = 2(92,6) - 91,48 = 93,72$$

$$a4 = 2(112,2) - 95,624 = 128,776$$

$$a5 = 2(109,76) - 98,4512 = 122,0688$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t)$$

$$b1 = 0$$

$$b2 = \frac{0,2}{0,8} (91 - 90,2) = 0,2$$

$$b3 = \frac{0,2}{0,8} (92,6 - 91,48) = 0,28$$

$$b4 = \frac{0,2}{0,8} (112,2 - 95,624) = 4,144$$

$$b5 = \frac{0,2}{0,8} (109,76 - 98,4512) = 11,3088$$

$$St + m = a_t + b_t m$$

$$S6 = a5 + b5$$

$$= 121,0688 + 11,3088$$

$$= 132,3776$$

Jadi ramalan penjualan minggu ke - 6 adalah 132,3776

2.2. Kesalahan peramalan

Peramalan yang dapat dikatakan tepat yaitu dengan melakukan *forecast* yang dapat mengurangi kesalahan pada saat peramalan. Karena kesalahan ketika melakukan peramalan ini bertujuan mengetahui sejauh mana suatu prediksi ini dapat di capai dengan meminimalkan kesalahan peramal. Peramalan (*forecast*) adalah melalui analisis fakta terkini dan peristiwa masa lalu, keputusan tentang kemungkinan masa depan dapat dibuat. Dengan menggunakan metode peramalan, manajemen dapat merencanakan langkah yang optimal untuk menghadapi tantangan dan bersiap-siap untuk memanfaatkan peluang yang muncul apabila peramalan menunjukkan perkembangan yang positif [6]. Adapun beberapa metode yang dapat di gunakan untuk mengetahui kesalahan peramalan adalah:

2.3. Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata mutlak dari kesalahan peramal, tanpa menghindari tanda positif dan negatif. MSE memiliki fungsi melakukan perbandingan keakuratan dari metode yang berbeda. Dimana metode yang akurat ini yaitu MSE yang memiliki rumus sebagai berikut [7].

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |x_t - F_t|}{n}$$

2.4. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata kesalahan dalam meramal yang di kuadratkan. Dengan menggunakan MSE, *error* akan menunjukkan seberapa besar hasil estimasi dan hasil yang akan di estimasi. Hal ini akan membuat beberapa adanya keacakan pada data karena tidak mengandung estimasi yang lebih akurat [8].

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |x_t - F_t|^2}{n}$$

2.5. Mean Absolute Percentage (MAPE)

Mean Absolute Percentage (MAPE) adalah nilai ketengah dari kesalahan presentase absolute dari peramalan, dan metode MAPE digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dan kehandalan hasil peramalan yang dilakukan [8].

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - F_t}{x_t} \right|}{n}$$

Keterangan:

X_t = data riil periode ke t

F_t = ramalan periode t

n = banyaknya data hasil ramalan

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk prediksi jumlah siswa baru pada SD 07 Dungkan dengan menggunakan metode double exponential smoothing

melibatkan beberapa langkah. Berikut adalah penjelasan mengenai metode penelitian yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian tersebut:

3.1. Pengumpulan Data

Langkah pertama dalam metode penelitian ini adalah mengumpulkan data jumlah siswa baru pada SD 07 Dungkan selama periode 15 tahun mulai dari tahun ajaran 2007/2008 sampai dengan tahun ajaran 2021/2022. Data tersebut dapat diperoleh dari sumber-sumber seperti sekolah, lembaga pendidikan, atau departemen pendidikan setempat. Data yang diperoleh harus mencakup waktu (misalnya bulanan atau tahunan) dan jumlah siswa baru pada setiap periode.

3.2. Pembersihan dan Pemrosesan Data

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pembersihan dan pemrosesan data. Ini termasuk memeriksa keberadaan nilai-nilai yang hilang atau tidak valid, serta menghilangkan outliers yang signifikan. Jika ada kesenjangan dalam data, seperti periode waktu yang tidak tercatat, maka perlu diputuskan apakah akan mengisi data tersebut dengan metode seperti interpolasi atau membuangnya.

3.3. Double Exponential Smoothing

Metode double exponential smoothing digunakan untuk membuat prediksi jumlah siswa baru pada periode selanjutnya yaitu tahun ke-16 berdasarkan pola tren dan pola musiman pada data historis. Metode ini menggabungkan komponen level (tingkat) dan trend (kecenderungan) dalam peramalan. Level menggambarkan tingkat rata-rata data historis, sedangkan trend menunjukkan perubahan tren seiring waktu.

3.4. Estimasi Parameter

Sebelum dapat melakukan prediksi menggunakan metode double exponential smoothing, parameter-parameter model perlu diestimasi. Ini melibatkan penggunaan teknik optimasi untuk memperoleh nilai terbaik untuk parameter smoothing level dan trend. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi parameter, seperti metode least squares atau metode maximum likelihood.

3.5. Validasi Model

Setelah parameter-parameter model diperoleh, penting untuk melakukan validasi model untuk memeriksa sejauh mana model ini sesuai dengan data historis. Dalam hal ini, dapat digunakan metrik evaluasi seperti mean absolute error (MAE) atau root mean square error (RMSE) untuk membandingkan hasil prediksi dengan data aktual.

3.6. Prediksi Jumlah Siswa Baru

Setelah model double exponential smoothing divalidasi, dapat digunakan untuk melakukan prediksi

jumlah siswa baru pada periode selanjutnya. Dalam hal ini, model akan menghasilkan prediksi untuk tingkat (level) dan tren (trend) pada periode waktu yang belum diamati sebelumnya. Prediksi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan dan pengambilan keputusan di SD 07 Dungkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

Data Jumlah Peserta Didik Baru Sekolah Dasar 07 Dungkan Tahun Ajaran 2007/2008 sampai dengan 2021/2022.

Tabel 1. Data Jumlah Peserta Didik Baru Tahun Ajaran 2007/2008 sampai dengan Tahun Ajaran 2021/2022 pada SD 07 Dungkan

Tahun Ajaran	Jumlah Siswa
2007/2008	8
2008/2009	19
2009/2010	26
2010/2011	16
2011/2012	24
2012/2013	28
2013/2014	24
2014/2015	24
2015/2016	29
2016/2017	24
2017/2018	14
2018/2019	22
2019/2020	24
2020/2021	24
2021/2022	18

Dengan menggunakan grafik yang dihasilkan dari Tabel 1, dapat mengidentifikasi pola data trend. Pola data trend ini menggambarkan fluktuasi data yang terus meningkat seiring waktu. Oleh karena itu, metode peramalan yang sesuai adalah menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* yang dikembangkan oleh Brown.

4.2. Hasil Perhitungan

Perhitungan jumlah peserta didik baru SD 07 Dungkan menggunakan penerapan metode *Double Exponential Smoothing* yang dikembangkan oleh Brown, kita menggunakan rumus perumusan berikut ini:

$$a = 0,2$$

$$S't = aXt + (1 - a)S't - 1$$

$$S''t = aS't + (1 - a)S''t - 1$$

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t$$

$$bt = \frac{a}{1 - a} (S't - S''t)$$

$$Ft + m = at + btm$$

Hasil Perhitungan dengan menggunakan perumusan di atas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Siswa dengan Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown

(t)	Xt	S't	S''t	at	bt	Ft+m
1	8	1.6	0.8	2.4	0.2	2.6
2	19	4.6	3.8	5.4	0.2	5.6
3	26	6.8	6	7.6	0.2	7.8
4	16	5.6	4.8	6.4	0.2	6.6
5	24	8	7.2	8.8	0.2	9
6	28	9.6	8.8	10.4	0.2	10.6
7	24	9.6	8.8	10.4	0.2	10.6
8	24	10.4	9.6	11.2	0.2	11.4
9	29	12.2	11.4	13	0.2	13.2
10	24	12	11.2	12.8	0.2	13
11	14	10.8	10	11.6	0.2	11.8
12	22	13.2	12.4	14	0.2	14.2
13	24	14.4	13.6	15.2	0.2	15.4
14	24	15.2	14.4	16	0.2	16.2
15	18	14.8	14	15.6	0.2	15.8
16	m=1	15.6	14.8	16.4	0.2	16.6

Dengan merujuk pada perhitungan di atas, hasilnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown, dengan nilai $a = 0,2$, untuk memperkirakan jumlah peserta didik baru di Sekolah Dasar 07 Dungkan pada tahun ajaran 2022/2023 (F_{15+1}), terdapat penurunan sebesar 16,6 siswa yang dibulatkan menjadi 17 siswa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dapat digunakan untuk memprediksi jumlah siswa baru di SD 07 Dungkan pada tahun ajaran 2022/2023. Hasil prediksi menunjukkan bahwa jumlah siswa baru yang diperkirakan akan mendaftar adalah sebanyak 17 siswa. Oleh karena itu, maka Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dapat menjadi alat yang efektif dalam melakukan prediksi jumlah siswa baru di SD 07 Dungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Suharyanto, "Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial Pendidikan dan Proses Pembudayaan dalam Keluarga," *Pendidik. dan Proses Pembudayaan dalam Kel.*, pp. 162–165, 2015.
- [2] F. Ahmad, "PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT . X Determine the actual and actual production plan is the main thing for the organization to avoid large losses in calculating the amount of production , PT . This research is to det," *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–39, 2020.
- [3] M. Yuwantoro, I. Mahmud, and T. U. Murdiansyah Danang Triantoro, "Prediksi Harga Beras Premium dengan Metode Algoritma K-Nearest Neighbor," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 2714–2724, 2019.
- [4] Z. Arifin, J. Herliani, and Hamdani, "Peramalan Pengangguran Menggunakan Metode Double

- Exponential Smoothing Di Provinsi Kalimantan Timur,” Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf., vol. 4, no. 1, pp. 24–29, 2019.
- [5] C. A. Utama and Y. W. S. Watequlis S, “Pengembangan Si Stok Barang Dengan Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Pt. Tomah Jaya Elektrikal),” J. Inform. Polinema, vol. 2, no. 4, p. 147, 2016, doi: 10.33795/jip.v2i4.74.
- [6] C. Baktiar, A. Wibowo, and R. Adipranata, “Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y,” J. Ilm., vol. vol 7, no. global, pp. 1–5, 2013, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/103445-ID-pembuatan-sistem-peramalan-penjualan-den.pdf>.
- [7] E. Gusdian, A. Muis, and A. Lamusa, “Peramalan Permintaan Produk Roti Pada Industri ‘ Tiara Rizki ’ Di Kelurahan Boyaoge Kecamatan Kecamatan Tatanga Kota Palu,” e-J, Agrotekbis, vol. 4, no. 1, pp. 97–105, 2016.
- [8] A. Raharja, W. Angraeni, and R. A. Vinarti, “Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di Pt. Telkomsel Divre3 Surabaya,” J. Sist. Inf., pp. 1–9, 2007.
- [9] S. Hansun, “Peramalan Data IHSG Menggunakan Metode Backpropagation,” J. Ultim., vol. 5, no. 1, pp. 26–30, 2013, doi: 10.31937/ti.v5i1.310