**Perbandingan Peramalan Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma *Single Exponential Smoothing* Dan *Triple Exponential Smoothing***

Cahyasari Kartika Murni

Program Studi Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Widya Gama Lumajang

Corresponding Author: Cahyasari Kartika Murni (cahyasarikartika2@gmail.com)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ARTICLE INFO | |  | ABSTRAK |
|  | |  | Peramalan merupakan sebuah cara untuk memprediksi suatu hal yang belum terjadi dengan maksud untuk menaksir keadaan dimasa depan yang akan terjadi dengan membutuhkan beberapa data dari masa lampau yang mencakup kebutuhan dalam skala kualitas, kuantitas, dan waktu. Pada penelitian ini menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Pada hasil percobaan yang telah dilakukan dapat bahwa penentuan nilai parameter baik itu pada metode *Single Exponential Smoothing* maupun *Triple Exponential Smoothing* dapat mempengaruhi hasil dari peramalan. Hasil akurasi yang paling baik adalah menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai MAPE untuk merk Coca Cola adalah 23,80 %, merk Fanta adalah 33,18 % dan merk Sprite adalah 28,26 %. Sedangkan hasil akurasi untuk metode *Triple Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE merk Coca Cola adalah 31,93 %, merk Fanta adalah 44,28 % dan merk Sprite adalah 33,03 %. Jadi dapat disimpulkan pada penelitian yang telah dilakukan hasil yang lebih akurat yaitu menggunakan metode *Single Exponential Smoothing.*  Keywords:Peramalan, *Data Mining, Single Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing* |
| Date of entry: | |
| *02 April 2023* | |
| Revision Date: | |
| *27 April 2023* | |
| Date Received: | |
| *30 April 2023* | |
|  | |
| Description: C:\Users\ASUS\Downloads\88x31.png | Cite this as: Murni, C. K. (2023). Perbandingan Peramalan Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma Single Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing. *Journal of Informatics Development*, *2*(2), 59–64. https://doi.org/10.30741/jid.v2i2.1014 | | |

**PENDAHULUAN**

Pada era teknologi saat ini, informasi elektronik bukanlah hal asing bagi masyarakat Indonesia. Perlahan tapi pasti, masyarakat mulai meninggalkan catatan manual dan menggantinya dengan menggunakan serta memanfaatkan komputer sebagai tempat penyimpanan data. Sebagai contoh sederhana yaitu mencatatan penjualan barang menggunakan komputer, karena selain praktis juga dapat menampung data dalam jumlah yang banyak. Salah satu cara untuk mendapatkan informasi tersebut dengan memanfaatkan teknik data mining.

Teknik peramalan terbagi menjadi dua bagian yang pertama metode peramalan subjektif dan metode peramalan objektif. Model peramalan subjektif mempunyai model kualitatif dan metode peramalan objektif yaitu model *time series*. Menurut Novi Kristanti 2017, Peramalan *Exponential Smoothing* merupakan salah satu kategori metode *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu secara eksponensial. Dalam kategori ini ada beberapa metode yang digunakan, antara lain *Single Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis hasil peramalan penjualan dengan menggunakan metode peramalan *Single Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Metode *Single Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* menggunakan data penjualan pada periode sebelumnya untuk melakukan peramalan jumlah barang yang akan terjual pada periode yang akan datang, semakin banyak data yang digunakan untuk peramalan maka hasil peramalan semakin akurat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meramalkan penjualan barang dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* dan untuk mengukur akurasi dari kedua metode tersebut.

**METODE**

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar.

Menurut Han, Jiawei (2011) data mining adalah proses menemukan pola yang menarik, dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Sedangkan menurut Liu, Sandra S. dan Chen, Jie (2009), data mining adalah proses pencarian pola tersembunyi dari berbagai database.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa data mining adalah suatu proses analisis untuk menggali informasi yang tersembunyi dengan menggunakan statistik dan artificial intelligence di dalam suatu database dengan ukuran sangat besar, sehingga ditemukan suatu pola dari data yang sebelumnya tidak domputer agar mudah dimengerti.

Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan yaitu Metode *Single Exponential Smoothing* (Nazim & Afthanorhan, 2014). *Single Exponential Smoothing* adalah “Metode ini biasa digunakan untuk semua teknik peramalan. Ini membutuhkan sedikit perhitungan. Metode ini digunakan ketika pola data cenderung horizontal (seperti ketika tidak ada pola musiman dan tidak ada tren dalam data masa lalu)”. Nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lebih lama. Metode ini memberikan sebuah pembobotan eksponensial rata-rata bergerak dari semua nilai observasi sebelumnya. Pada metode ini tidak dipengaruhi oleh trend maupun musim (Makridakis, 1999). Rumus untuk *Single exponential smoothing* adalah sebagai berikut :

 (1)

Keterangan:

 = nilai peramalan ke-*t*

 = nilai *alpha*

 = nilai penjualan aktual ke-*t*

Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan yaitu *Tripe Exponential Smoothing*. Metode *Triple Exponential Smoothing* digunakan ketika terdapat unsur trend dan musiman pada data. Metode ini digunakan untuk segala jenis data stasioner maupun non stasioner selagi data tersebut tidak mengandung faktor musiman.

Metode ini digunakan ketika data menunjukan adanya trend dan perilaku musiman (Makridakis, 1999). Akan tetapi apabila data yang digunakan mengandung data musiman, metode *Triple Exponential Smoothing* ini dijadikan sebagai cara untuk meramalkan data musiman tersebut. Persamaan metode *Triple Eksponential Smoothing* adalah sebagai berikut :

 (2)

 (3)

 (4)

 (5)

Dimana :

 : Nilai pemulusan eksponensial ke t

 : Data Aktual ke t

 : Nilai estimasi trend ke t

 : Nilai estimasi musiman ke t

*m* : Jumlah periode yang akan diramalkan

 : Nilai ramalan yang akan datang

*L* : Panjang Musiman

*α* : Parameter pemulusan data aktual

*β* : Parameter pemulusan estimasi trend

*γ* : Parameter pemulusan estimasi musiman

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran persentase penyimpangan antara data aktual dengan menggunakan data peramalan. Persamaan berikut sangat berguna untuk menghitung kesalahan pada peramalan dalam bentuk persentase dari pada jumlah.

MAPE adalah cara yang digunakan untuk menghitung persentase kesalahan peramalan pada penelitian ini. MAPE merupakan rata-rata persentase kesalahan absolut yang didapat dengan membagi persentase kesalahan tiap periode peramalan, dengan jumlah periode peramalan yang ada. Persentase kesalahan tiap periode peramalan disebut juga PE (*Percentage Error*).

PE didapat dari nilai absolut data asli pada periode tertentu yang dikurangi dengan hasil peramalan pada periode yang sama. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. Kemudian dibagi dengan data asli dan dikali 100% (R. John and S. Hansun, 2017).

(6)

Keterangan :

MAPE = Mean Absolute Percentage Error

*n* = Jumlah Hasil Peramalan

*Ai* = Nilai Aktual ke-*i*

*Fi* = Nilai Peramalan ke-*i*

MAPE digunakan untuk menghitung kesalan error dengan cara dipersenkan. Berikut arti nilai kesalahan absolut rata-rata (*Mean Absolute Percentage Error*).

**Tabel 1**. Nilai MAPE

|  |  |
| --- | --- |
| **MAPE** | **Keterangan** |
| < 10 % | Kemampuan peramalan sangat baik |
| 10 % - 20 % | Kemampuan peramalan baik |
| 20 % - 50 % | Kemampuan peramalan cukup |
| >50 % | Kemampuan peramalan buruk |

Sumber : R. John and S. Hansun, 2017

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Single Exponential Smoothing* adalah metode peramalan *time series* untuk data tunggal tanpa adanya kenaikan atau musiman. Metode ini menggunakan parameter tunggal yaitu *α* (*alpha*). Parameter *alpha* memiliki kisaran antara 0 sampai dengan 1. Pada penelitian ini, percobaan akan dilakukan dengan mencari parameter *alpha* yang memiliki akurasi terbaik. Sehingga mendapatkan hasil peramalan yang optimal.

Untuk menghitung akurasi, penelitian ini menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Perhitungan nilai MAPE dimulai dari data ke-2, karena nilai pada data ke-1 tidak ada hasil perhitungan peramalan. Tingkat kesalahan untuk peramalan penjualan Fanta adalah 33,18 % sehingga tingkat keberhasilannya adalah 66,82 %. Sedangkan untuk tingkat kesalahan untuk peramalan penjualan Sprite adalah 28,26 %, sehingga tingkat keberhasilannya adalah 71,74 %.

Berbeda dengan *Single Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing* adalah metode peramalan *time series* untuk data tunggal dengan adanya kenaikan atau musiman. Metode ini menggunakan tiga parameter yaitu *α* (*alpha*), *β* (*beta*) dan *γ* (*gamma*). Parameter *alpha* merupakan parameter yang digunakan untuk penghalusan. Parameter *beta* merupakan parameter untuk kenaikan (*trend*). Sedangkan parameter *gamma* merupakan parameter untuk musiman (*seasonal*). Seperti percobaan sebelumnya, percobaan akan dilakukan dengan mencari parameter *alpha, beta* dan *gamma* yang memiliki akurasi terbaik. Sehingga mendapatkan hasil peramalan yang paling optimal.

Tahapan Metode *Triple Exponential Smoothing* ini adalah menentukan nilai parameter *alpha, beta* dan *gamma*. Kemudian menghitung nilai awal untuk *seasonal*, level dan *trend*. Setelah nilai awal didapatkan, baru kemudian menghitung nilai peramalan. Langkah pertama adalah menentukan nilai *alpha, beta* dan *gamma*. Sebagai contoh perhitungan, akan dipakai data penjualan merk Coca Cola dan nilai *alpha* yang dipakai adalah 0,1; nilai *beta* adalah 0,1; dan nilai *gamma* adalah 0,1.

Setelah hasil peramalan selesai dihitung, langkah berikutnya adalah menghitung nilai akurasi menggunakan MAPE. Perhitungan nilai MAPE dimulai dari data ke-14, karena nilai pada data sebelumnya tidak terdapat hasil perhitungan peramalan. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa tingkat kesalahan (*error*) adalah 34,67 %. Dengan demikian tingkat keberhasilan peramalannya adalah (1-*error*) atau 65,33 %. Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan untuk hasil perhitungan peramalan penjualan Fanta dan Sprite. Tingkat kesalahan untuk peramalan penjualan Fanta adalah 56,52 % sehingga tingkat keberhasilannya adalah 43,48 %. Sedangkan untuk tingkat kesalahan untuk peramalan penjualan Sprite adalah 43,82 %, sehingga tingkat keberhasilannya adalah 56,18 %.

Percobaan terakhir pada metode ini adalah memilih nilai parameter *alpha, beta* dan *gamma* yang paling baik untuk peramalan pada tiap-tiap produk. Pada penelitian ini akan dihitung nilai akurasi dengan kombinasi nilai *alpha, beta* dan *gamma* yaitu, 0,1, 0,25 dan 0,5. Berikut adalah hasil perhitungan dengan nilai parameter *alpha* yang berbeda dan produk minuman yang berbeda. Dari percobaan dengan parameter *alpha, beta* dan *gamma* yang berbeda tingkat kesalahan yang paling kecil untuk peramalan penjualan merk Coca Cola adalah nilai *alpha* 0,1, nilai *beta* 0,1 dan *gamma* 0,5 dengan tingkat kesalahannya sebesar 31,93 %. Begitu juga dengan Fanta, nilai *alpha* yang memiliki tingkat kesalahan paling kecil adalah 0,1, nilai *beta* 0,1 dan *gamma* 0,5 dengan tingkat kesalahan 44,28 %. Sedangkan untuk perhitungan peramalan merk Sprite, tingkat akurasi paling kecil menggunakan nilai *alpha* 0,1, nilai *beta* 0,5 dan *gamma* 0,5 dengan tingkat kesalahannya adalah 33,03 %.

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan dua metode diatas, maka langkah terakhir adalah membandingkan tingkat akurasi untuk tiap metode dengan nilai parameter yang paling optimal. Perbandingan tingkat akurasi dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2**. Hasil Perhitungan MAPE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Merk** | **MAPE** | |
| **Single Exponential Smoothing** | **Triple Exponential Smoothing** |
| Coca Cola | 23,80 % | 31,93 % |
| Fanta | 33,18 % | 44,28 % |
| Sprite | 28,26 % | 33,03 % |

Sumber : Olah Data 2023

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa metode Single Exponential Smoothing memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil untuk ketiga merk. Sehingga pada penelitian ini, metode *Single Exponential Smoothing* memberikan hasil yang lebih baik daripada metode *Triple Exponential Smoothing.*

**KESIMPULAN**

Pada hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penentuan nilai parameter baik itu pada metode *Single Exponential Smoothing* maupun *Triple Exponential Smoothing* dapat mempengaruhi hasil dari peramalan. Hasil akurasi yang paling baik adalah menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai MAPE untuk merk Coca Cola adalah 23,80 %, merk Fanta adalah 33,18 % dan merk Sprite adalah 28,26 %. Sedangkan hasil akurasi untuk metode *Triple Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE merk Coca Cola adalah 31,93 %, merk Fanta adalah 44,28 % dan merk Sprite adalah 33,03 %. Jadi dapat disimpulkan pada penelitian yang telah dilakukan hasil yang lebih akurat yaitu menggunakan metode *Single Exponential Smoothing.*

**REFERENCES**

H. Mulyana, “Pemakaian Metode Asosiasi Dalam Data Mining Untuk Penjualan Lebih Dari Satu Jenis Produk Pada Perusahaan,” *Pilar Nusa Mandiri*, no. 1, pp. 47–56, 2014.

R. Utami and S. Atmojo, “Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Additive Untuk Prediksi Penjualan Alat Tulis Kantor (ATK) pada ‘ X Stationery ,’” Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. V, pp. 25–30, 2017.

R. John and S. Hansun, “Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Penjualan Menggunakan Algoritma Double Exponential Smoothing Berbasis Web (Studi Kasus: Pt. Sanpak Unggul),” J. Inform., vol. 14, no. 1, pp. 28–35, 2017.

T. Octavia and K. Kunci, “Peramalan Stok Barang Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Pembelian Barang Pada Toko Bangunan Xyz Dengan Metode Arima,” Semin. Nas. Inform. Yogyakarta, vol. 2013, no. semnasIF, pp. 1979–2328, 2013.

R. C. Evi Dewi Sri Mulyani1, Egi Badar Sambani2, “Aplikasi Peramalan Pengadaan Barang Dengan Metode Trend projection Dan Metode Single Exponential Smoothing,” pp. 260–266, 2014.

Fatkhurrozi. Bagus, Mus;im. Azis, “Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi” Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 2, Desember 2012.

Fiati, Rina. “Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Penjualan Barang”, 2010.

Jayanti, Ni Ketut Dewi Ari, Yohanes Priyo Atmojo , I Gusti Ngurah Wiadnyana. “Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing pada Sistem Peramalan Penentuan Stok Obat”, Jurnal Sistem dan Informatika (JSI), 2015.

Kuljeet Singh, "Implementation of Exponential Smoothing for Forecasting Time Series Data," International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies, vol. Volume 8, no. Januari 2019.

Sudirman, Dine T. Kusuma, “Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Prediksi Keuntungan Bisnis Ayam Broiler Guna Meningkatkan Pengelolaan Keuangan Peternak (Studi Kasus Peternakan Ayam Wilayah Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar)”, Vol. 8, No. 2, P-ISSN 2089-1245, E-ISSN 2655-4925, Oktober 2019.

Lamusa, Fauziah“Peramalan Jumlah Penumpang Pada Pt. Angkasa Pura I (Persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar Dengan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing”, Makasar, 2017.

Baroroh Ali. “Analisis multivariate Dan Time Series Dengan SPSS 21”. Jakarta: Gramedia, h. 146, 2013.

Risteski, Dimce. Kulakov, Andrea. Davcev, Danco. “Single Exponential Smoothing Method And Neural Network In One Method For Time Series Prediction”. Proceedings of the 2004 IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems Singapore, 1-3 December, 2004.

Kuang, Jian. Zhai, Dongwei “A Network Traffic Prediction Method Using Two-Dimensional Correlation and Single Exponential Smoothing”.Proceedings of ICCT 2013.

Tularam, G. A., at.al. (2008), Exponential Smoothing Method of Base Flow Separationand Its Impact on Continuous Loss Estimates, AmericanJournal of Environmental Sciences 4 (2): 136-144, ISSN 1553-345X Science Publications.