

Perbandingan Akurasi *Double Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam Memprediksi Penjualan di *E-Commerce* Nibans Cake

Raden Achmad Bobby Syakir¹, Adam Arif Budiman^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

^{1,2} Taman Malaka Selatan Streets No 8, East Jakarta 13450, Indonesia

*ariadam@gmail.com

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keakuratan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Double Exponential Smoothing* pada peramalan penjualan kue di Toko Nibans Cake, sehingga toko dapat melakukan prediksi untuk periode selanjutnya dengan metode yang lebih akurat diantara kedua metode tersebut. Aplikasi penjualan menggunakan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing* dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan di masa depan. Metode ARIMA lebih cocok digunakan untuk data yang memiliki pola musiman (*seasonal*) sedangkan metode *Double Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk data yang tidak memiliki pola musiman.

Keywords : ARIMA, *Double Exponential Smoothing*, Peramalan

Copyright © 2024 JURNAL TIFDA

All rights reserved.

I. PENDAHULUAN

Nibans Cake adalah sebuah toko yang memproduksi dan menjual berbagai jenis makanan. Namun, proses penjualan tidak selalu berjalan sesuai harapan karena sering terjadi fluktuasi penjualan yang tinggi dan rendah di setiap minggunya. Kondisi ini membuat toko kesulitan dalam menentukan jumlah produk yang harus disiapkan, terlebih lagi dengan jenis produk yang beragam sehingga manajemen stok menjadi lebih rumit.

Ketika stok yang disediakan tidak mencukupi permintaan, konsumen akan kecewa karena produk yang diinginkan tidak tersedia dan pengadaan barang menjadi lebih lama. Masalah ini bukan hanya terjadi ketika permintaan tidak terpenuhi, tetapi juga ketika stok menumpuk akibat penjualan yang rendah. Stok yang berlebih dapat menyebabkan kerugian bagi toko karena produk yang tidak laku akan terbuang atau rusak.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, Nibans Cake memerlukan sebuah sistem yang dapat membantu dalam perencanaan dan peramalan penjualan di periode mendatang. Penelitian ini mencoba menerapkan penggunaan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES) untuk mengatasi

permasalahan yang terjadi sehingga Nibans Cake dapat menentukan jumlah stok yang tepat dan dapat menghindari kelebihan stok atau kekurangan stok yang dapat mengganggu operasional serta menjaga kepuasan konsumen.

II. METODOLOGI

A. ARIMA

ARIMA adalah metode peramalan yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins, yang digunakan untuk memprediksi nilai masa depan dari suatu variabel berdasarkan data masa lalu. Metode ini sering digunakan dalam peramalan data deret waktu dan dapat memberikan hasil yang akurat dan valid. Metode ARIMA terdiri dari beberapa aspek, yaitu *autoregressive* (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA). *Autoregressive* mengacu pada penggunaan nilai-nilai masa lalu dari variabel yang sama untuk memprediksi nilai masa depan, sedangkan *moving average* mengacu pada penggunaan nilai-nilai rata-rata dari variabel yang sama untuk memprediksi nilai masa depan. *Integrated* mengacu pada proses diferensiasi data untuk membuatnya stasioner. Penelitian terdahulu telah dilakukan yaitu untuk memprediksi harga cabai sebagai komoditas strategis nasional [1]. Peramalan menggunakan ARIMA juga

telah di gunakan dalam pembuatan aplikasi untuk memprediksi kasus kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan di India [2].

B. Double Exponential Smoothing (DES)

DES adalah metode peramalan yang menggunakan pemulusan data sebanyak dua kali untuk memprediksi data di masa depan [3]. Metode ini cocok untuk data dengan tren linear, metode ini memiliki satu parameter dalam metode Brown dan dua parameter dalam metode Holt. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memprediksi kebutuhan produksi atau data di masa

depan. Penelitian sebelumnya tentang metode *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk memprediksi tingkat kemiskinan [4]. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Rudi dkk untuk memprediksi Produksi Tanaman Pangan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan pengumpulan data dan perhitungan dengan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing*

Tabel 1 Perhitungan Arima

NO	Bulan	Jumlah	Bulan 1 Sebelum	Bulan 2 Sebelum	Bulan 3 Sebelum	Hasil
1	Januari	668316	0	0	0	0
2	Februari	753329	668316	0	0	222772
3	Maret	580410	753329	668316	0	473881,7
4	April	188970	580410	753329	668316	667351,7
5	Mei	509434	188970	580410	753329	507569,7
6	Juni	132778	509434	188970	580410	426271,3
7	Juli	986213	132778	509434	188970	277060,7
8	Agustus	194419	986213	132778	509434	542808,3
9	September	520520	194419	986213	132778	437803,3
10	Oktober	670782	520520	194419	986213	567050,7
11	November	397867	670782	520520	194419	461907
12	Desember	615751	397867	670782	520520	529723

Sebagai contoh untuk data bulan ke 4 April dimana data 3 bulan sebelumnya pada bulan Maret, Februari dan Januari adalah 580410, 753329 dan 668316.

$$\frac{580410 + 753329 + 668316}{3} = 667351,7$$

Maka didapatkan hasil pada bulan April adalah 667351,7.

Perhitungan *Double Exponential Smoothing*

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

dengan :

S_t = nilai pemulusan eksponensial bulan yang dihitung

S_{t-1} = nilai pemulusan eksponensial bulan sebelumnya

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Y_t = nilai aktual pada periode t

t = periode yang dihitung

Langkah selanjutnya yaitu persamaan untuk memuluskan *trend*, meliputi:

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

dengan :

S_t = nilai pemulusan eksponensial bulan yang dihitung

S_{t-1} = nilai pemulusan eksponensial bulan sebelumnya

β = konstanta pemulusan untuk estimasi *trend* ($0 \leq \beta \leq 1$)

T_t = estimasi *trend* bulan yang dihitung

T_{t-1} = estimasi *trend* bulan sebelumnya

t = periode yang dihitung

Persamaan yang digunakan untuk membuat prediksi pada periode yang akan datang dengan Persamaan 3.

$$F_{t+p} = S_t + T_t p \quad (3)$$

dengan :

S_t = nilai pemulusan eksponensial pada periode ke t

α = parameter pemulusan untuk data ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = parameter pemulusan untuk estimasi *trend* ($0 \leq \beta \leq 1$)

Y_t = nilai aktual pada periode t

T_t = estimasi *trend* pada periode ke t

p = jumlah periode ke depan yang akan diprediksi

F = hasil prediksi

t = periode yang dihitung

Tabel 2 Perhitungan *Double Exponential Smoothing*

No	Bulan	Total Pendapatan	Prediksi	Prediksi
1	Januari 2020	Rp. 4,461,000	-	-
2	Februari 2020	Rp. 2,429,000	-	-
3	Maret 2020	Rp. 1,495,000	-	-
4	April 2020	Rp. 1,175,000	Rp. 3,293,365	-
5	Mei 2020	Rp. 37,105,000	Rp. 2,302,631	-
6	Juni 2020	Rp. 2,125,000	Rp. 11,479,704	Rp. 14,908,693
7	Juli 2020	Rp. 1,640,000	Rp. 13,861,788	Rp. 11,725,471
8	Agustus 2020	Rp. 2,565,000	Rp. 10,070,958	Rp. 8,277,950
9	September 2020	Rp. 1,740,000	Rp. 4,867,811	Rp. 5,655,896
10	Oktober 2020	Rp. 1,865,000	Rp. 3,599,759	Rp. 4,006,349
11	November 2020	Rp. 2,535,000	Rp. 2,862,735	Rp. 2,122,128
12	Desember 2020	Rp. 885,000	Rp. 2,146,699	Rp. 2,164,523

Evaluasi yang dilakukan menggunakan pendekatan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), metode ini salah satu metrik yang digunakan untuk mengukur seberapa akurat model prediksi dengan cara menghitung rata-rata kesalahan persentase antara nilai yang diprediksi dengan nilai aktual. MAPE digunakan dalam berbagai bidang seperti peramalan ekonomi, bisnis, serta analisis data karena memberikan ukuran dalam bentuk persentase, yang memudahkan

interpretasi. Kelebihan MAPE diantaranya mudah dimengerti karena hasilnya dinyatakan dalam persentase dan cocok untuk membandingkan kesalahan pada data yang berbeda skala. Namun MAPE memiliki kelemahan diantaranya sensitif terhadap nilai aktual yang sangat kecil, karena pembagian dengan angka kecil dapat menghasilkan nilai MAPE yang sangat besar atau tidak stabil [5][6].

Tabel 3 Perhitungan *MAPE*

NO	Aktual	ARIMA	DES	$ (y - \hat{y})/y $	MAPE ARIMA	MAPE DES
1	1930000	2293333	1881332	0,18	82,69	60,83
2	1165000	2216667	160262	0,90	88,49	66,59
3	1950000	1815000	673301	0,06	80,29	81,87
4	15140000	1681667	1632762	0,88	63,96	98,25
5	1615000	6085000	5372986	2,76	12,45	12,68
6	1280000	6235000	6249835	3,87	19,63	10,82
7	1380000	6011667	4694980	3,35	28,63	58,75
8	1540000	1425000	2541337	0,07	39,34	22,45
9	1590000	1400000	2049981	0,11	48,07	11,81
10	1585000	1503333	1840814	0,05	53,26	60,11
11	1770000	1571667	1575660	0,11	56,90	10,10
12	1430000	1648333	1618518	0,15	57,36	13,18
TOTAL					32,10%	64,49%

Tabel 3, menunjukan contoh perhitungan MAPE dari data aktual hasil penjualan dengan nilai prediksi dari metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing*, didapat nilai rata-rata MAPE metode

ARIMA sebesar 32,10% dan *Double Exponential Smoothing* sebesar 64,49% yang berarti nilai MAPE ARIMA lebih kecil dari nilai MAPE *Double Exponential Smoothing*.



Aplikasi penjualan menggunakan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing* adalah untuk terus mengevaluasi dan mengoptimalkan model dengan menggunakan data yang lebih baru dan melakukan uji validasi untuk menentukan metode yang paling cocok untuk digunakan. Selain itu, perlu diingat bahwa hasil prediksi dari kedua metode ini hanya sebagai panduan saja dan harus dikombinasikan dengan analisis lain seperti analisis fundamental dan analisis industri untuk mengambil keputusan yang tepat.

IV. KESIMPULAN

Ada beberapa kesimpulan yang diambil dari kegiatan penelitian ini, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Aplikasi *Forecasting* Nibans Cake dengan metode *Arima* dan *Double Exponential Smoothing* dapat dibuat menggunakan *PHP* dan *MySQL*.
2. Aplikasi penjualan menggunakan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing* adalah bahwa kedua metode tersebut dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan di masa depan.
3. Metode ARIMA lebih cocok digunakan untuk data yang memiliki pola musiman (*seasonal*) sedangkan metode *Double Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk data yang tidak memiliki pola musiman. Saran dari penggunaan kedua metode tersebut adalah untuk mengevaluasi data yang tersedia dan memilih metode yang paling cocok untuk digunakan dalam konteks yang spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhis Millia Windhy and Ahmad Syariful Jamil, "Peramalan Harga Cabai Merah Indonesia: Pendekatan ARIMA," vol. 20, no. 1, pp. 90–106, Jul. 2021.
- [2] Prafulla Kumar Swain, Manas Ranjan Tripathy, and K. Agrawal, "Forecasting road accidental deaths in India: an explicit comparison between ARIMA and exponential smoothing method," *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, vol. 30, no. 4, pp. 547–560, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.1080/17457300.2023.2225168>.
- [3] Salmon Sanggup and Frederik Samuel Papilaya, "PREDIKSI JUMLAH SISWA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA SD 07 DUNGKAN," *JATI*, vol. 7, no. 2, pp. 1270–1274, Sep. 2023, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.6741>.
- [4] Nur Almar' Atussaliha, Purnawansyah Purnawansyah, and Herdianti Darwis, "Metode Double Exponential Smoothing pada Sistem Peramalan Tingkat Kemiskinan Kabupaten Pangkep," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 3, pp. 183–190, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i3.607.183-190>.

- [5] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, *Forecasting : Principles and Practice*, 2nd ed. Heathmont, Vic.: Otexts, 2018. Available: <https://otexts.com/fpp2/>
- [6] S. Kim and H. Kim, "A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts," *International Journal of Forecasting*, vol. 32, no. 3, pp. 669–679, Jul. 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.12.003>.