

# Analisis Peramalan Permintaan Produk dengan Metode Tripel Moving Average dan Tripel Exponential Smoothing

Kadek Ayu Hariadnyani<sup>1)</sup>, Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti<sup>2)</sup>, Ni Putu Nanik Hendayanti<sup>3)</sup>

Sistem Komputer<sup>1)2)</sup>, Sistem Informasi<sup>3)</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: 200010097@stikom-bali.ac.id<sup>1)</sup>, pivin@stikom-bali.ac.id<sup>2)</sup>, nanik@stikom-bali.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

Tingkat persaingan yang sangat ketat dalam bisnis oleh-oleh di Bali memaksa Pia Agung Bali untuk mengoptimalkan sistem perencanaan persediaan agar dapat memenuhi standar produksi yang ditetapkan perusahaan. Metode peramalan merupakan salah satu cara untuk mengatasi fluktuasi permintaan konsumen pada waktu tertentu. Tanpa forecasting, perusahaan akan kesulitan memenuhi permintaan konsumen di lapangan. Forecasting membantu perusahaan mengatur jumlah produksi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Penelitian ini menggunakan metode Triple Exponential Smoothing dan Triple Moving Average. Kedua metode tersebut merupakan teknik dalam data mining yang digunakan untuk meramalkan kondisi di masa depan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meramalkan hasil penjualan pia di masa mendatang dengan menggunakan metode Triple Exponential Smoothing dan Triple Moving Average, serta dalam pengujian tingkat kesalahan peramalan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Data yang digunakan mencakup informasi dari Pia Agung selama satu tahun terakhir, dari Juni 2023 hingga Juli 2024. Berdasarkan analisis, nilai MAPE yang diperoleh adalah 0,34% untuk peramalan dengan Triple Exponential Smoothing dan 20,3% untuk Triple Moving Average. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Triple Exponential Smoothing lebih unggul dibandingkan Triple Moving Average, karena dikategorikan dalam rentang kesalahan yang lebih baik ( $\leq 10\%$ ).

**Kata kunci:** Forecasting, Tripel Moving Average, Tripel Exponential Smoothing

## 1. Pendahuluan

Pia Agung Bali merupakan salah satu brand oleh-oleh yang sudah beroperasi sejak 16 Mei 2016 yang produknya telah menjangkau berbagai pulau di Indonesia. Tingkat persaingan yang begitu ketat dalam bisnis oleh – oleh di Bali mengharuskan Pia Agung Bali untuk dapat memaksimalkan sistem perencanaan persediaan yang ada dan mendapatkan hasil produksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Merencanakan semua parameter produksi dengan waktu yang tepat dan jumlah yang sesuai, diharapkan mampu menaikkan keuntungan perusahaan.

Hasil survei yang didapat dari lokasi bahwa stok pia yang tidak sesuai dengan permintaan konsumen sering menimbulkan permasalahan dalam penyimpanan bahan baku maupun penyimpanan stok produk Pia Agung. Permintaan yang terkadang meningkat dan terkadang menurun menyebabkan perusahaan kesulitan dalam mengatur stok pia dan bahan bakunya. Pia Agung yang merupakan makanan basah juga merupakan permasalahan tersendiri dalam hal penyimpanan stok, karena produk Pia Agung sendiri memiliki batas kadaluarsa produk mulai dari 7 hari hingga 21 hari. Hal ini menyebabkan kerugian jika stok dan bahan baku yang sudah melewati masa kadaluarsa.

Metode peramalan salah satu cara untuk untuk mengetahui jumlah permintaan pasar dilapangan pada saat-saata tertentu. Tanpa Forecasting, perusahaan akan mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produksi yang tepat untuk permintaan pasar[1]. Forecasting memiliki manfaat untuk menekan biaya produksi yang berlebihan dalam proses pemenuhan permintaan pasar. Jumlah permintaan yang didapat melalui data Forecasting akan disesuaikan dengan kapasitas produksi. Dengan forecasting, jumlah produk pada pasar tidak akan berlebihan, meminimalisir kerugian akibat barang yang tidak terjual dan tidak akan mempengaruhi harga pasar [2].

Sebelumnya, telah banyak penelitian dilakukan untuk menemukan solusi dalam analisis peramalan, terutama untuk meramalkan permintaan produk atau proses produksi di masa depan. Penelitian yang berjudul “Penerapan Metode Double Moving Average dan Exponential Smoothing dalam Meramalkan

jumlah Produksi Crude Palm Oil (CPO) pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Dolok Sinusmbah,” menggunakan metode *double moving average* dan *exponential smoothing* dengan studi kasus pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Dolok Sinumbah. Hasil penelitian ini menunjukkan forecasting dengan nilai MSE dan MAPE terkecil dengan metode *exponential smoothing* lebih mendekati nilai yang sebenarnya [1].

Selanjutnya, penelitian berjudul “Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Jenis Urea dengan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing (Studi Kasus: Kud Penebel)” yang menggunakan data permintaan pupuk urea bulanan dari tahun 2019 hingga 2021, serta data dari Januari hingga April 2022. Dengan menggunakan model peramalan time series melalui metode Moving Average dan Exponential Smoothing, diperoleh nilai akurasi peramalan dengan parameter penilaian MAD terendah, yang diperoleh dari metode Exponential Smoothing [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat dinyatakan bahwa metode Double Moving Average dan Eksponential Smoothing merupakan metode yang sering digunakan dalam peramalan bisnis seperti analisis teknikal, peramalan permintaan pasar, tren-tren bisnis dimasa mendatang dan pergerakan saham. Dengan melakukan peramalan Management Pia Agung diharapkan mampu meminimalisir terjadinya penumpukan sisa stock dan penumpukan bahan baku yang terlalu banyak guna mengurangi biaya-biaya yang tidak terlalu dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian yang diusulkan untuk mencari metode peramalan yang terbaik yaitu dengan metode Triple Moving Average dan Triple Exponential Smoothing. Dari kedua metode ini akan dilakukan analisis untuk mengetahui metode mana yang mendekati peramalan permintaan Pia Agung Bali.

## 2. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunkan pada penelitian ini yaitu studi pustaka yang berkaitan dengan masalah dan metode pengumpulan data yang diperoleh dari sumber Pia Agung tahun 2023-2024. Penelitian ini dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel*. Sementara metode peramalan yang digunakan dalam perhitungan yaitu metode *triple exponential smothing* dan metode *tripel moving average*.

Table 1. Data Penjualan 2023-2024

Varian	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24
Durian	7.080	6.304	6.490	7.301	7.267	7.727	6.578	5.665	4.936	6.608	6.869	7.133
Coklat	3.541	3.242	3.503	4.520	4.199	4.834	3.993	3.298	3.270	4.650	4.723	4.874
Keju Original	1.177	948	1.067	1.492	1.406	1.464	1.359	996	889	1.220	1.296	1.307
Cream	1.026	977	1.201	1.316	1.169	1.276	1.207	1.053	876	1.392	1.514	1.404
Choce	1.330	1.212	1.338	1.639	1.410	1.585	1.477	1.188	934	1.518	1.614	1.674
Mung Bean	1.171	972	1.153	1.192	1.126	1.399	1.312	964	804	1.250	1.388	1.416
Tiramisu	597	585	744	887	773	974	863	653	633	1.007	940	921
Cappuccino	523	425	494	589	490	605	513	368	473	776	715	599

### 2.1 Triple Exponential Smoothing

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *triple exponential smoothing*, yang bertujuan untuk menghaluskan data yang mengandung tren atau variasi musiman dengan menggunakan tiga parameter [4]metode *triple exponentional smoothing* adalah kemampuannya untuk mengurangi kebutuhan penyimpanan dapada penyimpanan data, sehingga tidak perlu menyimpan data histori yang banyak dan hanya perlu mempertahankan pengamatan atau ramalan yang terakhir [5]. Di dalam metode triple exponential smoothing melakukan proses smoothing tiga kali, sebagai berikut[6], [7]

- Nilai pemulusan pertama, dengan nilai parameter  $\alpha = 0,3$

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (1)$$

- Nilai pemulusan yang kedua

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

- Nilai pemulusan yang ketiga

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1} \quad (3)$$

- Nilai konstanta ( $a_t$ )

$$a_t = 3 S'_t - 3 S''_t + S'''_t \quad (4)$$

- Nilai ( $b_t$ )

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha) S'_t - (10 - 8\alpha) S''_t + (4 - 3\alpha) S'''_t] \quad (5)$$

- Nilai ( $c_t$ )

$$c_t = \frac{\alpha}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \quad (6)$$

- Forecast

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (7)$$

## 2.2 Tripel Moving Average

Metode *moving average* digunakan dalam peramalan yang akan datang dan tidak dapat mengatasi trend – trend yang datang. Pada penelitian ini akan menggunakan *triple moving average*, dimana data pertama akan dicari rata – ratanya (*single moving average*) [8] dan kemudian data rata rate pertama akan dirata-ratakan Kembali (*double moving average*) [9], [10]

*Double moving* yaitu hitung rata-rata bergerak dengan menggunakan data hasil dari rata-rata pada hitungan pertama [11], dan *triple moving average* menggunakan hasil data dari hitungan rata – rata data hitungan kedua [12][13]

- Single Moving Average

$$S'_{t+1} = \frac{x'_t + x'_{t-1} + x'_{t-2} + \dots + x'_{t-N-1}}{n} \quad (8)$$

- Double Moving Average

$$S''_t = \frac{s'_t + s'_{t-1} + s'_{t-2} + \dots + s'_{t-N-1}}{n}$$

- Triple Moving Average

$$S'''_t = \frac{s''_t + s''_{t-1} + s''_{t-2} + \dots + s''_{t-N-1}}{n} \quad (9)$$

- Mencari nilai konstanta

$$a_t = (3S'_t) - (3S''_t) + S'''_t \quad (10)$$

- Mencari nilai kecenderungan

$$b_t = \frac{3}{N-1} (3S'_t) - (3S''_t) + S'''_t \quad (11)$$

- Nilai Peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t \quad (12)$$

## 2.2 MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Dalam mengukur error pada *forecast* menggunakan metode MAPE, jika hasil perhitungan MAPE lebih rendah maka hasilnya semakin baik, dan jika hasil MAPE lebih tinggi maka hasil dari metode peramalan yang digunakan tidak mendekati hasil yang sebenarnya [14], [15]

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - F_t}{x_t} \right| \times 100\% \quad (13)$$

Tabel 2. Range MAPE

Range MAPE	Arti
<10%	Model peramalan yang digunakan sangat baik
10%-20%	Model peramalan yang digunakan baik
20%-50%	Model peramalan yang digunakan layak
>50%	Model peramalan yang digunakan buruk

## 3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data penjualan pia dalam kurun waktu 1 tahun (12 bulan).

### 3.1 Peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing*

Pada metode ini tahapan yang akan dilakukan dengan menggunakan rumus (1)-(6) dengan didapatnya hasil seperti table dan grafik dibawah ini:

Table 3. *Triple Exponential Smoothing* pada penjualan Durian 2023-2024

Bulan	$x_t$	$S'_t$	$S''_t$	$S'''_t$	$a_t$	$b_t$	$c_t$	$F_{t+m}$
Jul-23	7.080	7.080,00	7.080,00	7.080,00	7.080,00	-	-	7.080
Aug-23	6.304	6.847,20	7.010,16	7.059,05	6.570,17	-178,09	-20,95	6.382
Sep-23	6.490	6.359,80	6.700,98	6.917,41	5.893,87	-264,61	-22,91	5.618
Oct-23	7.301	6.733,30	6.471,85	6.632,24	7.416,59	512,37	77,48	7.968
Nov-23	7.267	7.290,80	6.900,55	6.600,46	7.771,21	252,81	16,56	8.032
Dec-23	7.727	7.405,00	7.325,06	7.027,90	7.267,72	-171,87	-39,90	7.076
Jan-24	6.578	7.382,30	7.398,19	7.347,00	7.299,33	-70,47	-12,32	7.223
Feb-24	5.665	6.304,10	7.058,84	7.296,39	5.032,17	-814,27	-94,99	4.170

Mar-24	4.936	5.446,30	6.046,76	6.755,22	4.953,84	-154,85	19,84	4.809
Apr-24	6.608	5.437,60	5.443,69	5.865,84	5.847,57	392,22	76,42	6.278
May-24	6.869	6.686,30	5.812,21	5.554,25	8.176,52	959,30	113,17	9.192
Jun-24	7.133	6.948,20	6.764,87	6.098,01	6.648,00	-380,29	-88,81	6.223

### 3.2 Peramalan Menggunakan Metode *Tripel Moving Average*

Pada metode ini tahapan yang akan dilakukan dengan menggunakan rumus (8)-(13) dengan didapatnya hasil seperti table dan grafik dibawah ini:

Table 4. *Tripel Moving Average* pada penjualan Durian 2023-2024

Bulan	$x_t$	$S'_t$	$S''_t$	$S'''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$
Jul-23	7.080	-	-	-			
Aug-23	6.304	-	-	-			
Sep-23	6.490	6.625	-	-			
Oct-23	7.301	6.698	-	-			
Nov-23	7.267	7.019	6.780,78				
Dec-23	7.727	7.432	7.049,78				
Jan-24	6.578	7.191	7.213,89	7.014,81	6.945,15	4.167,09	11.112,24
Feb-24	5.665	6.657	7.093,00	7.118,89	5.809,89	3.485,93	9.295,82
Mar-24	4.936	5.726	6.524,56	6.943,81	4.549,15	2.729,49	7.278,64
Apr-24	6.608	5.736	6.039,78	6.552,44	5.642,11	3.385,27	9.027,38
May-24	6.869	6.138	5.866,78	6.143,70	6.956,37	4.173,82	11.130,19
Jun-24	7.133	6.870	6.248,00	6.051,52	7.917,52	4.750,51	12.668,03

### 3.3 Pengukuran Error

Pengujian dalam ketepatan peramalan yaitu dengan menggunakan metode MAPE sebagai berikut.

Table 5. MAPE pada *Triple Exponential Smoothing* penjualan Durian 2023-2024

Bulan	$x_t$	$F_t$	MAPE
Jul-23	7.080	7.080	0,00%
Aug-23	6.304	6.382	-1,23%
Sep-23	6.490	5.618	13,44%
Oct-23	7.301	7.968	-9,13%
Nov-23	7.267	8.032	-10,53%
Dec-23	7.727	7.076	8,43%
Jan-24	6.578	7.223	-9,80%
Feb-24	5.665	4.170	26,38%
Mar-24	4.936	4.809	2,57%
Apr-24	6.608	6.278	4,99%
May-24	6.869	9.192	-33,82%
Jumlah			4,05%
Rata-Rata			0,34%

Table 6. MAPE pada *Tripel Moving Average* penjualan Durian 2023-2024

Bulan	$x_t$	$F_t$	MAPE
Jul-23	7.080		100,00%
Aug-23	6.304		100,00%
Sep-23	6.490		100,00%
Oct-23	7.301		100,00%
Nov-23	7.267		100,00%
Dec-23	7.727		100,00%
Jan-24	6.578	11.112,24	-68,93%
Feb-24	5.665	9.295,82	-64,09%
Mar-24	4.936	7.278,64	-47,46%
Apr-24	6.608	9.027,38	-36,61%
May-24	6.869	11.130,19	-62,04%
Jumlah			243,3%
Rata - rata			20,3%

Dari hasil nilai MAPE yang terlihat dari table 5 dan table 6, diperoleh nilai 0,34% untuk peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing* dan 20,3% untuk peramalan dengan *triple moving average*. Pada data tabel 2, yang menunjukkan rentang nilai MAPE, dapat disimpulkan bahwa metode *Triple exponential smoothing* lebih baik dari *triple moving average* karena berada dalam kategori kesalahan yang lebih rendah ( $\leq 10\%$ ).

#### 4 Kesimpulan

Penelitian yang telah dilaksanakan dengan metode Triple Exponential Smoothing dan Triple Moving Average yang berdasarkan pada data penjualan Pia Agung Bali. Hasil akhir menunjukkan nilai MAPE sebesar 0,34% untuk Triple Exponential Smoothing dan 20,3% untuk Triple Moving Average. Dengan demikian, data penjualan selama satu tahun terakhir yang menggunakan metode Triple Exponential Smoothing dikategorikan sangat baik dalam meramalkan penjualan Pia Agung dibandingkan dengan metode Triple Moving Average.

#### Daftar Pustaka

- [1] M. Layakana, S. Iskandar, Dan J. Matematika, “Penerapan Metode Double Moving Average Dan Double Eksponential Smoothing Dalam Meramalkan Jumlah Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Pada Pt. Perkebunan Nusantara Iv Unit Dolok Sinumbah,” *Karismatika*, Vol. 6, Hlm. 44–53, Apr 2020.
  - [2] R. Y. Hayuningtyas, “Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan,” *Jurnal Sains Dan Manajemen*, Vol. 8, No. 1, Hlm. 29–35, 2020.
  - [3] Dwi Suryadewi, “Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Jenis Urea Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing (Studi Kasus: Kud Penebel),” Institut Teknologi Dan Bisnis Stikom Bali, 2022.
  - [4] R. Nelfi Yolanda, D. Rahmi, A. Kurniati, S. Yuniati, J. H. Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas Nokm, Dan T. Karya Kec Tampan Riau, “Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Produksi Buah Nenas Di Provinsi Riau,” *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 1–10, 2024.
  - [5] I. J. I. H. Ratna Sri Dewi, “Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika,” *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, Vol. 7, Hlm. 572–583, 2024, Doi: 10.30605/Proximal.V5i2.3724.
  - [6] J. Dwi Putra Tamasoleng, I. Bagus Ary Indra Iswara, J. Tukad Pakerisan No, Dan P. Denpasar Selatan, “Analisis Perbandingan Metode Triple Exponential Smoothing Dan Metode Winter Untuk Peramalan Tingkat Hunian Hotel Aston Denpasar,” *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, Vol. 3, No. 1, 2020.
  - [7] F. N. Hayati, M. Silfiani, Dan D. Nurlaili, “Perbandingan Metode Arima, Dan Triple Exponential Smoothing Pada Studi Kasus Data Ekspor Non Migas Di Kalimantan Timur,” *Jurnal Sains, Nalar, Dan Aplikasi Teknologi Informasi*, Vol. 1, No. 2, 2022, Doi: 10.20885/Snati.V1i2.10.
  - [8] A. Fahreza, “2022 25 Penerapan Data Mining Dengan Metode Single Moving Average Dalam Pengolahan Data Penerimaan Siswa Baru,” *Prosiding Snasikom*, Vol. 2, No. 2, Hlm. 25–34, 2022.
  - [9] K. Reinaldo, “Penerapan Single Moving Average Dan Double Moving Average Dalam Sistem Informasi Penjualan Barang Pada Toko Rigid,” *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, Vol. 4, No. 3, Hlm. 81–87, 2022.
  - [10] Riki Dan Stefanus, “Pengendalian Persediaan Dengan Metode Forecasting: Moving Average Dan Exponential Smoothing,” *Jurnal Algor*, Vol. 2, No. 1, 2020, [Daring]. Tersedia Pada: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
  - [11] A. Suara, A. Sanjaya, Dan D. Putra Pamungkas, “Implementasi Metode Double Moving Average Untuk Prediksi Produksi Sabun,” *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, Hlm. 224–229, Jul 2022.
  - [12] F. Noah Walugembe, A. Walugembe Francis Noah, Dan A. Affiliation Tiberiu Stoica, “Evaluating Triple Moving Average Strategy Profitability Under Different Market Regimes,” *World Quant University*, 2021, Doi: 10.13140/Rg.2.2.36616.96009.
  - [13] M. Riaz, Z. Abbas, H. Z. Nazir, Dan M. Abid, “On The Development Of Triple Homogeneously Weighted Moving Average Control Chart,” *Symmetry (Basel)*, Vol. 13, No. 2, Hlm. 1–21, Feb 2021, Doi: 10.3390/Sym13020360.
  - [14] R. A. Sandika, S. K. Gusti, L. Handayani, Dan S. Ramadhani, “Implementasi Triple Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Produksi Kernel Kelapa Sawit,” *Journal Of Information System Research (Josh)*, Vol. 4, No. 3, Hlm. 883–893, Apr 2023, Doi: 10.47065/Josh.V4i3.3359.
-

- [15] L. Sarifah, S. Kamilah, Dan S. Khotijah, “Penerapan Metode Single Moving Average Dalam Memprediksi Jumlah Penduduk Miskin Pada Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pamekasan,” *Zeta - Math Journal*, Vol. 8, No. 2, Hlm. 47–54, Jul 2023, Doi: 10.31102/Zeta.2023.8.2.47-54.