

Peramalan Produksi Buah Manggis Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown

Mesya Juflanda¹, Helma²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received May 10, 2025

Revised May 25, 2025

Accepted June 02, 2025

Keywords:

Mangosteen

Forecasting

Exponential Smoothing

Kata Kunci:

Buah Manggis

Peramalan

Pemulusan Eksponensial

ABSTRACT

Mangosteen is included in tropical fruits which is one of Indonesia's export commodities that has many benefits. West Sumatra is one of the provinces with the largest number of mangosteen fruit production in Indonesia. The purpose of this research is to use the Brown type Exponential Triple smoothing technique to predict mangosteen fruit output in West Sumatra province from 2025 to 2029. This approach is a quantitative strategy for making predictions that relies on a single parameter, α , for its computations. The forecasted production volumes for 2025–2029 were 54.597,37736 tonnes, 57.846,38533 tonnes, 61.177,94902 tonnes, 64.592,06844 tonnes, and 68.088,74357 tonnes, respectively, according to the data analysis and processing findings.

ABSTRAK

Banyaknya manfaat kesehatan dari buah tropis manggis menjadikannya sebagai ekspor populer bagi Indonesia. Terkait produksi manggis di Indonesia, Sumatera Barat merupakan salah satu dari 10 provinsi teratas. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model dan meramalkan produksi buah manggis provinsi Sumatera Barat tahun 2025-2029 dengan menggunakan metode pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown. Metode ini merupakan sebuah teknik peramalan kuantitatif yang memanfaatkan satu parameter, yaitu α dalam perhitungannya. Hasil analisis dan pengolahan data mendapatkan hasil ramalan jumlah produksi untuk tahun 2025-2029 secara berturut-turut yaitu 54.597,37736 ton, 57.846,38533 ton, 61.177,94902 ton, 64.592,06844 ton, dan 68.088,74357 ton.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Mesya Juflanda

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131
Email: mesya.juflanda@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia menerima banyak sekali hujan setiap tahunnya karena ditutupi oleh hutan hujan tropis yang luas dan wilayah maritim yang memiliki ribuan pulau. Keadaan ini menawarkan banyak sekali peluang bagi pertanian, terutama untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jenis manggis. [1]. Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dikenal dengan julukan “Queen of Fruits” atau “Ratu Buah” karena semua bagian pada buah manggis dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan pangan, bahan baku kesehatan, maupun bahan baku kosmetik dan kecantikan [2]. Produksi manggis di Indonesia mengalami kenaikan secara konsisten. Pertumbuhan ini merupakan berita baik bagi perekonomian lokal maupun nasional mengingat manggis merupakan tanaman ekspor bagi Indonesia [3]. Di



provinsi-provinsi di Indonesia, Sumatera Barat berada di peringkat sepuluh teratas untuk produksi manggis [4]. Pada tabel 1, dapat dilihat seluruh hasil panen manggis di Sumatera Barat dari tahun 2010 hingga 2024.

Tabel 1. Produksi Buah Manggis Sumatera Barat Tahun 2010-2024

Tahun	Produksi (Ton)
2010	4.092,20
2011	10.603,00
2012	11.873,00
2013	11.952,00
2014	14.913,00
2015	21.395,80
2016	23.300,00
2017	34.422,00
2018	23.302,90
2019	28.833,00
2020	56.227,00
2021	69.656,00
2022	97.269,00
2023	26.341,00
2024	24.910,87

Berdasarkan Tabel 1, produksi buah manggis di Sumatera Barat dari tahun 2010 hingga 2024 mengalami peningkatan dan penurunan pada tahun-tahun tertentu. Produksi buah manggis mengalami penurunan pada tahun 2018, 2023 dan 2024. Pada tahun 2019 sampai dengan 2022 produksi buah manggis mengalami peningkatan yang drastis. Sedangkan pada tahun 2023 dan tahun 2024 produksi buah manggis mengalami sebaliknya, yakni penurunan. Penyebab dari turunnya angka produksi pada tahun 2023 dan tahun 2024 tersebut dikarenakan kurangnya perawatan, pasar yang tidak jelas dan nilai jual yang relatif berbeda di tiap daerahnya.

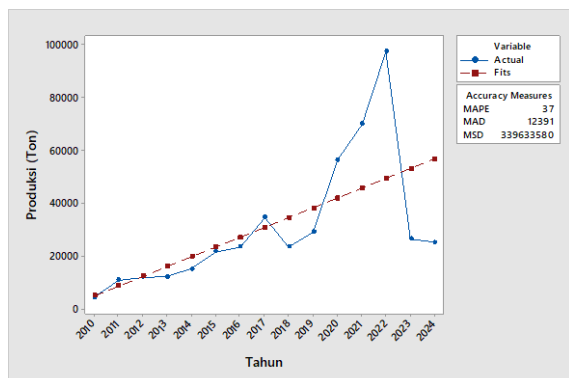
Perkiraan dari produksi buah manggis di masa depan dapat dijadikan sebagai gambaran bagi pemerintah dalam membuat kebijakan dan keputusan supaya produksi buah manggis dapat meningkat. Salah satu metode statistika, yaitu peramalan dapat dijadikan sebagai metode dalam memprediksi jumlah produksi buah manggis di tahun-tahun mendatang. Peramalan (*forecasting*) adalah memperkirakan atau mengestimasi suatu peristiwa di masa depan berdasarkan data historis dan data saat ini sehingga dapat membantu dalam menentukan langkah yang tepat untuk perencanaan pada periode tertentu [5].

Peramalan berfungsi sebagai sarana pendukung perancangan suatu rencana yang menghasilkan manfaat maksimal. Menurut Makridakis (1999), teknik kualitatif dan kuantitatif adalah 2 kelas dasar yang menjadi dasar prosedur peramalan. Sebagai cara untuk meramalkan perkembangan di masa mendatang, penelitian ini menggunakan teknik peramalan *time series* kuantitatif [6]. Tujuan mendasar penggunaan pendekatan deret waktu adalah untuk menemukan ciri-ciri dengan menganalisis pola data masa lalu untuk memprediksi pola masa data depan, maka peramalan dapat dilakukan dengan menerapkan metode pemulusan eksponensial [7].

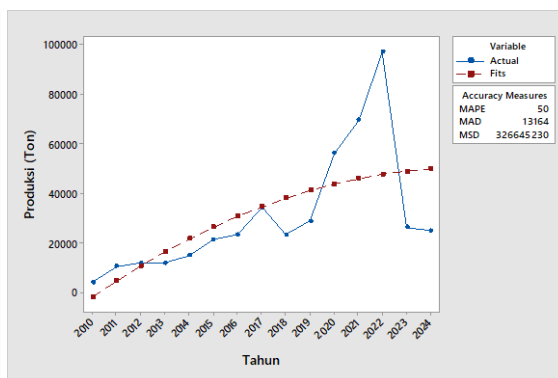
Salah satu metode peramalan yang menggunakan penurunan bobot secara eksponensial untuk pengamatan kumpulan data sebelumnya adalah pemulusan eksponensial, sebagaimana didefinisikan oleh Makridakis (1999). Oleh sebab itu, metode ini dikenal sebagai prosedur pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) [8]. Menurut Arsyad (2001) "Exponential Smoothing adalah teknik untuk menghitung rata-rata data historis yang menekankan data-data terkini dengan pemulusan berulang" [9]. Metode pemulusan eksponensial terdiri atas Pemulusan eksponensial tunggal, ganda, dan tripel [10]. Jika pola data bersifat stasioner dan tidak memperlihatkan *trend* atau komponen musiman, maka data-data tersebut dimuluskan menggunakan fungsi eksponensial tunggal [11]. Jika *trend* bersifat linier maka pemulusan eksponensial ganda adalah teknik yang digunakan untuk membuat prediksi

[12]. Ketika data deret waktu menunjukkan pola kuadrat, pemulusan eksponensial tripel digunakan [13].

Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini merupakan pola data yang terbentuk oleh jumlah produksi buah manggis provinsi Sumatera Barat tahun 2010-2024.



Gambar 1. Plot Analisis *Trend* Linier



Gambar 2. Plot Analisis *Trend* Kuadratik

Berdasarkan Gambar 1 dan 2, teknik peramalan yang paling cocok digunakan yaitu dengan membandingkan nilai dari MSE/MSD, di mana nilai yang paling kecil menunjukkan *trend* yang lebih akurat. Sesuai dengan evaluasi pola, *trend* kuadrat mengungguli *trend* linier karena tingkat kesalahannya yang lebih rendah. Oleh karena itu, cara terbaik untuk memprediksi hasil manggis di Sumatera Barat adalah lewat penerapan pemulusan eksponensial tripel tipe Brown. Satu parameter, yang direpresentasikan sebagai α , digunakan oleh metode ini [14].

Dengan demikian, akan dibahas peramalan produksi buah manggis dengan menerapkan metode pemulusan eksponensial. Sehingga penelitian berjudul “Peramalan Produksi Buah Manggis Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown”.

2. METODE

Peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan studi terapan yang berupaya memecahkan masalah yang sebenarnya. Dimulai dengan analisis teoritis, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan semua data yang diperlukan. Data sekunder digunakan dalam penelitian ini. Data sekunder didefinisikan sebagai informasi yang telah dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber (Hasan, 2002: 58) [15]. Data dalam penelitian ini, yang mencakup tahun 2010–2024 dan berfokus pada produksi manggis, diperoleh dari buku-buku hasil publikasi Badan Pusat Statistik (BPS). Untuk teknik dan analisis data dilakukan sebagai berikut.

- Membuat plot data produksi manggis di Sumatera Barat.
- Melakukan uji analisis *trend* menurut pola data yang terbentuk untuk melihat apakah metode yang digunakan sesuai dengan pola yang terbentuk.
- Menentukan cara peramalan melalui penentuan parameter pemulusan α .
- Menetapkan nilai pemulusan pertama (S'_t).
- Menetapkan nilai pemulusan kedua (S''_t).
- Menetapkan nilai pemulusan ketiga (S'''_t).
- Menetapkan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t (a_t).
- Mencari nilai *trend* pemulusan ganda (b_t).
- Menemukan nilai *trend* pemulusan ketiga (c_t).
- Menentukan model peramalan (F_{t+m}).
- Menetapkan *Mean Square Error* (MSE) sebagai uji coba untuk melihat seberapa akurat model.



1. Menghitung nilai permalan produksi manggis di Sumatera Barat dari tahun 2025–2029.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Data jumlah produksi buah manggis didapat dari Badan Pusan Statistik (BPS) Sumatera Barat. Sebanyak lima belas periode waktu yang mencakup tahun 2010 hingga 2024, digunakan dalam penelitian ini. Tabel 1 menampilkan data dan menunjukkan bahwa produksi manggis di Sumatera Barat berubah seiring waktu. Berikut ini adalah produksi tahunannya.

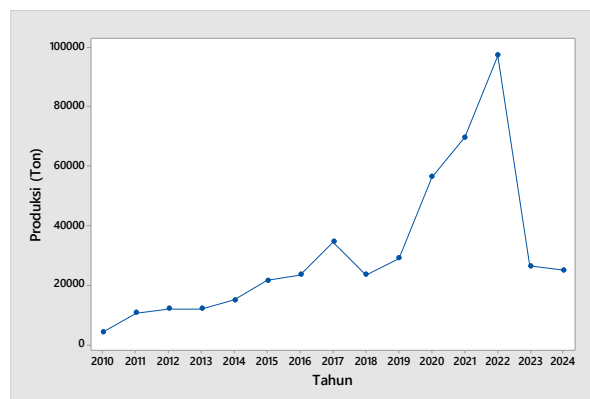
$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^N X_t}{N} = \frac{459.090,077}{15} = 30.606,0512$$

Di mana:

$\sum X_t$: Jumlah data actual pada waktu ke- t

N : Banyaknya pengamatan

Tabel 1 dan nilai rata-rata menunjukkan bahwa data produksi manggis di Sumatera Barat tidak stasioner. Data menunjukkan terjadi kenaikan dan penurunan setiap tahunnya sehingga membentuk pola *trend* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Plot Data Jumlah Produksi Buah Manggis tahun 2010-2024

3.2 Hasil Analisis

Berikut beberapa langkah yang digunakan dalam studi peramalan pemulusan eksponensial terhadap hasil produksi manggis Sumatera Barat.

3.2.1. Membuat Plot Data

Pembuatan plot merupakan langkah awal dalam memperkirakan jumlah produksi buah manggis di Provinsi Sumatera Barat. Plot data dapat dilihat pada Gambar 3, yang menunjukkan adanya *trend* produksi buah manggis di Provinsi Sumatera Barat dari tahun 2010 hingga 2024.

3.2.2. Melakukan Uji Analisis Trend

Adapun hasil analisis *trend* dari Gambar 1 dan Gambar 2 dapat dilihat secara rinci pada Tabel 2 berikut.

TREND	MAPE	MAD	MSE/MSD
Linier	37	12391	339633580
Kuadratik	50	13164	326645230

Menentukan pola *trend* yang tepat dilakukan dengan melihat nilai MSE/MSD paling minimum. Berdasarkan Tabel 2, nilai minimum dari MSE/MSD diperoleh pada analisis *trend* kuadratik.

Untuk itu, teknik Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown merupakan alat peramalan yang paling tepat untuk memperkirakan hasil produksi manggis Sumatera Barat dari tahun 2025 hingga 2029.

3.2.3. Menentukan Nilai Parameter α

Dalam pendekatan eksponensial tripel tipe Brown, metode ini menggunakan α sebagai parameter pemulusan. Menentukan nilai α secara teori adalah dengan $\frac{1}{N} = \frac{1}{15} = 0,07$, di mana N merupakan banyaknya tahun pengamatan. Namun setelah dilakukan pengolahan data, nilai $\alpha = 0,07$ tidak dapat meminimumkan nilai MSE. Menurut Makridakis (1999), dalam metode ini, nilai dari α berada pada di antara 0 sampai 1. Oleh sebab itu, nilai α diuji satu persatu atau *trial and error* untuk menemukan nilai MSE paling kecil. Dalam penelitian ini, nilai $\alpha = 0,1$ yang menghasilkan MSE terkecil.

3.2.4. Menentukan Nilai Pemulusan Eksponensial Pertama (S'_t)

Persamaan $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$ digunakan untuk menentukan nilai pemulusan awal. $X_1 = 4.092,20$ adalah nilai awal yang dipilih untuk periode pertama dengan $\alpha = 0,1$, yaitu $S''_t = S''_1 = X_1 = 4.092,20$. Sementara ($t = 2$), nilai pemulusan awal ditentukan dengan cara berikut.

$$\begin{aligned} S'_2 &= \alpha X_2 + (1 - \alpha)S'_1 \\ &= (0,1 \times 10.603,00) + (1 - 0,1)4.092,20 \\ &= 1.060,30 + (0,9)4.092,20 \\ &= 1.060,30 + 3.682,98 \\ &= 4.743,28 \end{aligned}$$

Penentuan nilai pemulusan eksponensial pertama selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.5. Menentukan Nilai Pemulusan Eksponensial Kedua (S''_t)

Persamaan $S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$, digunakan untuk menentukan nilai pemulusan eksponensial kedua. $X_1 = 4.092,20$ adalah nilai awal yang dipilih dengan $\alpha = 0,1$, yaitu $S''_t = S''_1 = X_1 = 4.092,20$. Berikut adalah metode untuk nilai pemulusan kedua periode kedua ($t = 2$).

$$\begin{aligned} S''_2 &= \alpha S'_2 + (1 - \alpha)S''_1 \\ &= (0,1 \times 4.743,28) + (1 - 0,1)4.092,20 \\ &= 474,33 + (0,9)4.092,20 \\ &= 474,33 + 3.682,98 \\ &= 4.157,31 \end{aligned}$$

Penentuan nilai pemulusan eksponensial kedua selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.6. Menentukan Nilai Pemulusan Eksponensial Ketiga (S'''_t)

Persamaan $S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1}$, digunakan untuk menentukan nilai pemulusan ketiga. $X_1 = 4.092,20$ adalah nilai awal yang dipilih dengan $\alpha = 0,1$, yaitu $S''_t = S''_1 = X_1 = 4.092,20$. Nilai pemulusan ketiga periode kedua ($t = 2$) sebagai berikut.



$$\begin{aligned}
 S'''_2 &= \alpha S''_2 + (1 - \alpha) S'''_1 \\
 &= (0,1 \times 4.157,31) + (1 - 0,1) 4.092,20 \\
 &= 415,73 + (0,9) 4.092,20 \\
 &= 415,73 + 3.682,98 \\
 &= 4.098,71
 \end{aligned}$$

Penentuan nilai pemulusan eksponensial ketiga selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.7. Menentukan Nilai Rata-rata yang Bersesuaian dengan t (a_t)

Setelah memiliki nilai pemulusan pertama, kedua, dan ketiga untuk periode kedua ($t = 2$) dengan $\alpha = 0,1$, nilai rata-rata yang bersesuaian menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \\
 &= 3S'_2 - 3S''_2 + S'''_2 \\
 &= (3 \times 4.743,28) - (3 \times 4.157,31) + 4.098,71 \\
 &= 14.229,84 - 12.471,93 + 4.098,71 \\
 &= 5.856,62
 \end{aligned}$$

Penentuan nilai rata-rata yang bersesuaian selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.8. Menentukan Nilai *Trend* Pemulusan Ganda (b_t)

Penentuan nilai *trend* pemulusan ganda untuk periode kedua ($t = 2$) dengan $\alpha = 0,1$ dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned}
 b_t &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t] \\
 b_2 &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_2 - (10-8\alpha)S''_2 + (4-3\alpha)S'''_2] \\
 &= \frac{0,1}{2(1-0,1)^2} [(6-5(0,1))4.743,28 - (10-8(0,1))4.157,31 + (4-3(0,1))4.098,71] \\
 &= 0,061728395(26.088,04 - 38.247,252 + 15.165,227) \\
 &= 0,061728395(3.006,015) \\
 &= 185,557
 \end{aligned}$$

Penentuan nilai *trend* pemulusan ganda selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.9. Menentukan Nilai *Trend* Pemulusan Tripel (c_t)

Penentuan nilai *trend* pemulusan tripel untuk periode kedua ($t = 2$) dengan nilai $\alpha = 0,1$ dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned}
 c_t &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \\
 c_2 &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_2 - 2S''_2 + S'''_2) \\
 &= \frac{(0,1)^2}{(1-0,1)^2} (4.743,28 - 2(4.157,31) + 4.098,71) \\
 &= \frac{0,01}{0,81} (4.743,28 - 8.314,62 + 4.098,71) \\
 &= 0,012345679(527,37) \\
 &= 6,5107
 \end{aligned}$$

Penentuan nilai *trend* pemulusan tripel selanjutnya dilakukan secara iteratif hingga semua periode data dipenuhi.

3.2.10. Menentukan Model Ramalan (F_{t+m})

Setelah mendapatkan nilai *trend* yang bersesuaian, yang dimuluskan ganda, dan *trend* yang dimuluskan tiga kali untuk setiap periode (t), dapat digunakan rumus $F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$ untuk memperkirakan data aktual. Dengan nilai $\alpha = 0,1$, hasil perhitungan untuk periode eke-15 nilai $a_{15} = 51.430,92511$, $b_{15} = 3.125,174388$, $c_{15} = 82,55572092$. Sehingga, persamaan untuk m periode ke depannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \\ F_{15+m} &= a_{15} + b_{15} m + \frac{1}{2} c_{15} m^2 \\ &= 51.430,92511 + 3.125,174388m + \frac{1}{2} 82,55572092m^2 \\ &= 51.430,92511 + 3.125,174388m + 41,27786046m^2 \end{aligned}$$

Dengan mengikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya hingga diperoleh *trend* peramalan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk jumlah produksi buah manggis di Provinsi Sumatera Barat hingga periode ke-15 dan periode berikutnya dengan $m = 1,2,3,4,5$.

3.2.11. Menguji Ketepatan *Trend* dengan Menggunakan MSE

Untuk menguji seberapa baik perkiraan, dilakukannya pemeriksaan angka yang diharapkan dengan angka yang sebenarnya. Setelah dilakukan analisis terhadap nilai α yang berbeda, didapat nilai MSE terkecil terdapat pada $\alpha = 0,1$ yaitu sebesar 506.124.821,7. Sehingga, *trend* peramalan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$F_{15+m} = 51.430,92511 + 3.125,174388m + 41,27786046m^2$$

3.2.12. Mencari Ramalan Jumlah Produksi Buah Manggis

Hasil peramalan manggis di Sumatera Barat dapat diharapkan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tripel tipe Brown. Untuk periode 16-20, nilai yang didapatkan:

Tabel 3. Hasil Ramalan Produksi Buah Manggis Sumatera Barat Tahun 2025-2029

Periode ke-t	Tahun	m	Hasil Ramalan Jumlah Produksi Buah Manggis (Ton)
16	2025	1	54.597,37736
17	2026	2	57.846,38533
18	2027	3	61.177,94902
19	2028	4	64.592,06844
20	2029	5	68.088,74357

Berdasarkan Tabel 3, hasil ramalan jumlah produksi buah manggis di Provinsi Sumatera Barat tahun 2025 hingga 2029 diperkirakan mengalami peningkatan setiap tahunnya.

4 KESIMPULAN

Berikut kesimpulan yang diperoleh dari analisis data dan pembahasan di atas.

1. Model Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown untuk jumlah produksi buah manggis di Provinsi Sumatera Barat sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 F_{15+m} &= a_{15} + b_{15}m + \frac{1}{2}c_{15}m^2 \\
 &= 51.430,92511 + 3.125,174388m + \frac{1}{2}82,55572092m^2
 \end{aligned}$$

2. Hasil ramalan yang didapat dari jumlah produksi buah manggis di Sumatera Barat selama lima tahun ke depan (2025-2029) berturut turut adalah 54.597,37736 ton, 57.846,38533 ton, 61.177,94902 ton, 64.592,06844 ton, dan 68.088,74357 ton.

REFERENSI

- [1] S. B. Indrajati, D. Rosita, and L. D. Saputra, "Budidaya Manggis," *Direktorat Buah dan Florikultura*, 2021, [Online]. Available: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/20721>
- [2] F. Nuraini, I. M. Fajarsari, Di. Rosita, and E. N. Cahyani, *Profil Manggis Mendukung Ekspor*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022.
- [3] Martias, A. S.P, E. Mansyah, and Hendri, *Teknologi Budi Daya dan Pascapanen Manggis Berdaya Saing Ekspor*. Solok: PT Bumi Aksara, 2021. [Online].
- [4] BPS Provinsi Sumatera Barat, "Badan Pusat Statistik Sumatera Barat," Provinsi Sumatera Barat Dalam Angka 2023.
- [5] E. V. R. Syafrial Fachri Pane, *Big Data: Forecasting Menggunakan Python*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara, 2020.
- [6] Istima, M. Rosha, and M. P. Dewi, "Peramalan Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown," *J. Math. UNP*, vol. 4, no. 2, pp. 18–23, 2021.
- [7] T. Islamiati, "Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown pada Peramalan Jumlah Produksi Jagung Kabupaten Lima Puluh Kota," vol. 3, no. 1, pp. 80–84, 2020.
- [8] E. Pujiati, D. Yuniarti, and R. Goejantoro, "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Nilai Konsumen (IHK) Kota Samarinda) Forecasting Using Double Exponential Smoothing Method Of Brown (Case Study: The Consumer Price Index (CPI) City Samarinda)," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 7, no. 1, pp. 33–40, 2016.
- [9] A. N. Sari, "Perbandingan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Exponential Smoothing Dan Single Moving Averages Menggunakan Uji Statistik," *Dinamika*, vol. 1, 2011.
- [10] S. H. Derisna, "Peramalan Hasil Produksi Ikan Kerapu Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan Pemulusan Eksponensial Ganda Tipe Holt dan Triple Tipe Brown," *J. Math. UNP*, vol. 7, no. 1, p. 70, 2022, doi: 10.24036/unpjomath.v7i1.10799.
- [11] S. Rahmadani, "Peramalan Jumlah Produksi Bawang Merah Provinsi Sumatera Barat Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Tipe Brown," *J. Math. UNP*, vol. 8, no. 4, pp. 155–163, 2023.
- [12] A. Destia and Helma, "Peramalan Jumlah Produksi Tomat Kabupaten Solok Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown," vol. 9, no. 2, p. 1, 2024.
- [13] F. Y. Sari, N. Amalita, and Helma, "Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown pada Peramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit Kabupaten Agam," *UNP J. Math.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, ISSN 977 2355165895, 2018.
- [14] R. Oktaria, D. Murni, and H. Helma, "Peramalan Produksi Ikan Laut di Kabupaten Pesisir Selatan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown," *UNP J. Math.*, pp. 59–63, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/mat/article/view/6319>
- [15] F. Purwaningtyas, "Analisis Perilaku Penelusuran Informasi Pemustaka Dalam Upaya Pemenuhan Kebutuhan Informasi Dawatuna: Journal of Communication and Islamic Broadcasting," *Dawatuna J. Commun. Islam. Broadcast.*, vol. 3, pp. 350–357, 2023, doi: 10.47476/dawatuna.v3i2.2483.