

Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit di Provinsi Riau Menggunakan Metode Double Moving Average

Sartika Ayunda

Univeirsitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Received: 15 August 2024 Revised: 21 August 2024 Accepted: 27 August 2024 Published: 28 August 2024

Abstrak - Kelapa sawit merupakan tumbuhan tropis golongan palmae alam Indonesia yang beriklim tropis. Pertumbuhan dan panen kelapa sawit juga tergantung pupuk dan curah hujan yang turun tiap harinya. Untuk mendapatkan hasil produksi yang baik dibutuhkan kemampuan yang tinggi dan tenaga kerja yang banyak. Setiap hasil produksi tentunya tidak selalu mengalami peningkatan, pasti ada waktu dimana hasil produksi akan mengalami penurunan, maka dari itu diperlukan prediksi untuk memprediksinya sehingga perusahaan dapat mengetahui perkembangan hasil produksi kelapa sawit dimasa yang akan datang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil Prediksi Produksi Kelapa sawit di Provinsi Riau tahun 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Double Moving Average. Hasil prediksi menggunakan metode Double Moving Average menunjukkan bahwa prediksi produksi kelapa sawit memiliki tingkat keakuratan hasil prediksi yang tinggi yaitu sebesar 96,79%. Berdasarkan hasil prediksi dari produksi kelapa sawit tersebut diperoleh nilai MAPE yang kurang dari 10%, maka dapat disimpulkan bahwa prediksi produksi kelapa sawit tersebut menghasilkan nilai prediksi yang sangat baik.

Kata kunci - Double Moving Average, Kelapa Sawit, MAPE, Prediksi

1. Pendahuluan

Perkebunan merupakan salah satu sektor perekonomian penting di Indonesia yang memberikan pengaruh besar dalam pembangunan serta pertumbuhan ekonomi masyarakat, karena sebagian besar penduduk Indonesia kehidupannya bergantung pada hasil perkebunan mereka [1][2]. Makna perkebunan menurut UU Nomor 39 Tahun 2014 adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut, dengan bantuan ilmu pengetahuan teknologi, permodalan, serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Terdapat berbagai macam perkebunan di Indonesia, salah satu perkebunan yang memberikan nilai jual tinggi untuk Indonesia adalah perkebunan kelapa sawit[3]. Kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki posisi penting disektor pertanian, yang menghasilkan minyak tertinggi di dunia. Hal ini disebabkan karena dari sekian banyak tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak [4]. Kelapa sawit yang merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama di Indonesia. Kelapa sawit yang produk utamanya terdiri dari minyak sawit (CPO) dan minyak inti sawit (KPO) ini memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara terbesar dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya[5]. Tanaman penghasil minyak yang telah lama dibudidayakan dan komoditas ekspor non migas yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Potensi komoditas kelapa sawit perlu dikembangkan lebih lanjut agar produksi dan keuntungan yang diperoleh semakin meningkat[6]. Upaya peningkatan produksi kelapa sawit terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan (minyak nabati), kebutuhan industri dalam negeri, meningkatkan ekspor, dan meningkatkan pendapatan rakyat. Sehingga kelapa sawit mengalami perkembangan yang cukup pesat dan produksi kelapa sawit selalu meningkat dari tahun ke tahun [7].

Menurut Ditjen Perkebunan RI, Riau merupakan provinsi dengan luasan perkebunan kelapa sawit terbesar di Sumatera. Bila dahulu Riau dikenal sebagai provinsi penghasil minyak bumi terbesar di Indonesia, namun saat ini Riau justru menjadi penghasil minyak sawit yang lebih besar, seiring dengan merosotnya produksi karena berkurangnya cadangan minyak bumi. Tidak mengherankan, bila devisa yang dihasilkan oleh minyak sawit di Indonesia telah mengalahkan minyak bumi sejak tahun 2010. Namun demikian, produksi sawit tidaklah konsisten setiap tahun, tetapi mengalami naik-turun yang dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti iklim, curah hujan, kesuburan tanah, harga jual dan lain-lain [8]. Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki luas lahan dan produksi kelapa sawit tertinggi. Menurut buku statistik perkebunan Provinsi Riau (2022), luas kebun kelapa sawit di Provinsi Riau mencapai 2.902.608 Ha dengan jumlah produksi 7.737.099 ton. PTPN (PT Perkebunan Negara) V adalah salah satu badan usaha milik negara yang memiliki area luasan perkebunan kelapa sawit yang sangat bedar di Provinsi Riau. Sebagai BUMN, orientasi keuntungan tentu menjadi tuntutan, di samping tujuan memberdaya masyarakat dan membuka lapangan kerja. Salah satu cara untuk meningkatkan keuntungan, adalah dengan menambah luas area perkebunan, atau intensifikasi hasil-hasil perkebunan yang tetap menggunakan lahan yang ada tanpa memperluas area perkebunan, dengan cara

mengoptimalkan pemeliharaan kelapa sawit yang sudah menghasilkan, misalnya pengoptimalan pemberian pupuk, membersihkan lahan dan tumbuhan pengganggu, dan lain-lain. Namun, perlu diketahui kapan sebaiknya kegiatan optimalisasi ini dilakukan, agar tidak menjadi inefisiensi biasa dan juga tenaga.[8]. Salah satu cara untuk mengetahui waktu-waktu yang tepat untuk melakukan kegiatan tersebut adalah dengan mengamati pola peningkatan atau penurunan hasil panen, dan memprediksi hasil panen tahun berjalan sampai beberapa tahun ke depannya. Ada banyak metode prediksi dan peramalan yang dapat diterapkan[8].

Peramalan (forecasting) adalah proses memperkirakan beberapa kebutuhan di masa mendatang yang meliputi kebutuhan ukuran kualitas barang, dan lokasi yang dibutuhkan dalam memenuhi permintaan barang ataupun jasa[9]. Menurut [10] peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Fungsi peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang berdasarkan atas kejadian apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat hasil ramalan yang kita peroleh, maka masalah peramalan juga merupakan suatu masalah yang selalu kita hadap[9]. Dalam melakukan peramalan terdapat beberapa metode yang umum dipakai. Secara garis besar metode deret waktu (Time Series) dikelompokkan menjadi metode Average yaitu (Single Moving Average dan Double Moving Average), metode Smoothing yaitu (Single Exponential, Double Exponential dari Brown dan Holt) dan metode regresi yaitu Time Series Regression. Hal penting yang harus diperhatikan dalam metode Time Series adalah menentukan jenis pola data. Beberapa jenis pola data yang harus diperhatikan yaitu pola data trend, siklus, musiman dan horizontal. Pada penelitian terdahulu oleh [11], melakukan peramalan Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur dengan Metode Double Moving Average dengan hasil penelitian menggunakan MAD dengan orde 7 merupakan model peramalan terbaik untuk meramalkan nilai ekspor nonmigas Kalimantan Timur pada tahun 2022 dengan hasil peramalan 13.815,08 juta USD dan juga dengan akurasi MAPE 23% dan SMAPE 25%. Penelitian selanjutnya oleh [12], pada tahun 2020 mengenai Penerapan metode Double Moving Average untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi di provinsi Gorontalo. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model terbaik untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi diperoleh Ma (2x2) dengan model persamaan $F18+p = 331692+(-5373) \times m$ dan nilai tingkat akurasi yaitu MAPE sebesar 5.5357%. Penelitian selanjutnya oleh [13], pada tahun 2022 mengenai penerapan metode Double Moving Average dalam memprediksi permintaan kayu. Hasil prediksi yang sangat efektif dimana permintaan kayu untuk periode mendatang yaitu 43 batang dengan MAPE sebesar 8 dan kayu mahoni yaitu 19 batang dengan MAPE 11%. Penelitian selanjutnya oleh [14], pada tahun 2020 mengenai perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average untuk peramalan harga beras eceran di kabupaten pemekasaan. Hasil dari melakukan membandingkan 2 metode peramalan yaitu Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk mendapatkan hasil peramalan harga beras terbaik. Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan metode Double Moving Average lebih baik dengan nilai MAPE mencapai 0,582542%, dan nilai MSE mencapai 6349,25 menggunakan orde waktu 3. Pada penelitian selanjutnya oleh [15], tahun 2024 mengenai Analisis Peramalan Permintaan Jacket Inalcafa pada Produk Pria dengan Metode Double Moving Average didapatkan nilai error sebesar 6,77% dengan prediksi 6 bulan selanjutnya memproduksi sebanyak 35 buah dari variasi produksi pria yang diproduksi. Pada penelitian selanjutnya oleh [16], pada tahun 2022 mengenai peramalan penjualan produk sepatu dengan menggunakan metode Double Moving Average (DMA). Hasil yang didapatkan MAD 24,60. MAPE 0.17 dan MSE 965,61 penjualan sepatu untuk periode selanjutnya dengan waktu yang lebih efisien.

Pada penelitian selanjutnya oleh [17], mengenai perbandingan metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk peramalan produk gandum dunia. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan kedua metode tersebut menghasilkan nilai akurasi yang baik dengan nilai MAPE 3,32% untuk metode Double Moving Average dan 4,56% untuk metode Double Exponential Smoothing. Hal ini menunjukkan bahwa metode Double Moving Average merupakan metode yang lebih baik dengan tingkat MAPE terkecil. Pada penelitian selanjutnya oleh [18], pada tahun 2022 mengenai Indihome Product Sales Forecasting with the Double Moving Average and Double Exponential Smoothing Methods on PT. Telkom Witel Sumut. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan python ditunjukkan bahwa nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) pada metode Double Moving Average sebesar 10% (nilai error yang minimum) dan pada metode Double Exponential Smoothing sebesar 13%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode yang terbaik digunakan adalah metode Double Moving Average. Pada penelitian selanjutnya oleh [19], pada tahun 2018 mengenai Peramalan Persewaan Kaset Video Dengan Menggunakan Moving Average. Hasil yang diperoleh rumus untuk periode yang akan datang adalah $Ft+p = 722+5p$. Tingkat akurasi peramalan persewaan kaset video dihitung dengan beberapa cara yaitu MSE, MAD, MAPE dan diperoleh MSE sebesar 44,464, MAD sebesar 4,459, dan MAPE sebesar 0,633. Hasil peramalan persewaan kaset video untuk minggu ke-25 yaitu 772 unit. Pada penelitian selanjutnya oleh [20], pada tahun 2023 mengenai implementasi Metode Single Moving Average dan Double Moving Average untuk Memprediksi Populasi Sapi Potong di Jawa Timur. Hasil penelitian menggunakan kedua metode ini dengan data aktual pada tahun 2022 menggunakan metode SMA (Single Moving Average) dan DMA (Double Moving Average) dengan periode 3 tahun atau interval 3 berjumlah 5.018.296,00, MAD 1.876,22, dan MAPE 4,99% untuk periode 4 tahun atau interval 4 berjumlah 5.036.615,04, MAD 1.728,85, MAPE 5,97%. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis tertarik melakukan Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Double Moving Average.

2. Teori dan Metode

Metode peramalan *Double Moving Average* merupakan perluasan dari metode *Single Moving Average*, karena metode ini melakukan perhitungan *Single Moving Average* sebanyak dua kali. Metode *Double Moving Average* adalah metode rata-rata bergerak, maksudnya adalah nilai rata-rata akan menggunakan data yang terbaru kemudian meniadakan data yang lama. Metode ini cocok untuk meramalkan data yang bersifat trend[28]. Tujuan utama dari *Moving Average* adalah untuk mengurangi atau

menghilangkan varian acak dalam hubungannya dengan waktu[29]. Jika diketahui terdapat N periode sebagai jumlah nilai pergerakan dan X merupakan data aktual yang diinputkan pada perhitungan ramalan di setiap waktu t, maka perhitungan peramalan akan menggunakan data X sebanyak N. Proses ini disebut dengan rata-rata bergerak dengan nilai pergerakan N. Penjelasan lebih lanjut perhitungan peramalan *Moving Average* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Konsep *Moving Average*

| Waktu pergerakan | Rata-rata bergerak |
|------------------|---|
| $N = 3$ | $\bar{X} = \frac{X_{t-2} + X_{t-1} + X_t}{3}$ |
| $N = 4$ | $\bar{X} = \frac{X_{t-3} + X_{t-2} + X_{t-1} + X_t}{4}$ |
| $N = 5$ | $\bar{X} = \frac{X_{t-4} + X_{t-3} + X_{t-2} + X_{t-1} + X_t}{5}$ |
| \vdots | \vdots |
| $N = n$ | $\bar{X} = \frac{X_{t-4} + X_{t-3} + X_{t-2} + X_{t-1} + X_{t-N+1}}{n}$ |

Adapun langkah perhitungan peramalan *Double Moving Average* adalah:

1. Menghitung *Single Moving Average* (S'_t)

$$S'_{t-1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \tag{1}$$

Keterangan:

S'_t : Peramalan *Single Moving Average*

X_t : Data aktual periode ke-t

N : Jumlah data

2. Menghitung *Double Moving Average* (S''_t)

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

Keterangan:

S''_t : Peramalan *Double Moving Average*

S'_t : Peramalan *Single Moving Average*

3. Menghitung konstanta a

Konstanta a merupakan selisih antara *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*.

$$\begin{aligned} a_t &= S'_t - (S''_t) \\ &= 2S'_t - S''_t \end{aligned} \tag{3}$$

Keterangan:

a_t : Konstanta a

4. Menghitung *slope b*

Slope b merupakan kecenderungan antara periode t dengan periode t+1

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \tag{4}$$

5. Menghitung peramalan m periode berikutnya (F_{t+m})

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \tag{5}$$

2.1 Menghitung Akurasi Error

Akurasi adalah kriteria yang menentukan metode peramalan yang terbaik. Dengan demikian, akurasi adalah perhatian yang paling penting dalam mengevaluasi kualitas perkiraan. Tujuan dari perkiraan adalah untuk meminimalkan error. Perkiraan error adalah perbedaan antara nilai aktual dan nilai perkiraan. Hasil proyeksi yang akurat yaitu peramalan yang bisa meminimalkan *forecast error*. Besarnya *forecast error* dihitung dengan mengurangi data riil dengan besarnya ramalan.

$$error = X_t - F_t \tag{6}$$

Keterangan: X_t : Data aktual periode ke-t dan F_t : Peramalan periode ke-t

2.1.2 Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error adalah metode rata-rata error kuadrat memperkuat Error adalah metode rata-rata error kuadrat memperkuat pengaruh angka-angka error yang besar, namun memperkecil angka kesalahan perkiraan kecil (kurang dari satu unit)[19].

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n} \tag{7}$$

2.1.2 Mean Absolute Deviation (MAD)

Sebuah metode umum untuk mengukur kesalahan perkiraan keseluruhan adalah MAD dihitung dengan membagi jumlah nilai absolut dari error perkiraan individu dengan ukuran sampel (jumlah periode perkiraan) sebagai berikut [19]:

$$MAD = \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{n} \quad (8)$$

2.1.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan salah satu metode perhitungan kesalahan error peramalan. Metode ini menghitung selisih antara data aktual dengan data hasil peramalan kemudian diabsolutkan selanjutnya dibagi dengan jumlah data yang ada. Tujuan dari MAPE adalah mencari nilai perbandingan antara data aktual dengan hasil peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut[30]:

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \quad (9)$$

Semakin besar nilai MAPE maka semakin tidak akurat peramalan yang dilakukan. Semakin kecil nilai MAPE, menunjukkan hasil peramalan semakin dapat dipercaya.

2.2 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan peneltiandengan merujuk pada studi literatur. Berikut langkah-langkah penelitian yang dilakukan:

- a. Pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan di Dinas Perkebunan Provinsi Riau. Data yang telah dikumpulkan merupakan data produksi kelapa sawit di Provinsi Riau dari tahun 2011 sampai 2022.
- b. Pengelolaan data
Pada penelitian ini, pengelolaan dilakukan dengan metode *Double Moving Average*. Berikut langkah-langkah pada metode *Double Moving Average*:
 - 1) Menentukan *Single Moviung Average*
 - 2) Menentukan *Double Moving Average*
 - 3) Menentukan konstanta a
 - 4) Menentukan *slope* b
 - 5) Menentukan peramalan m pada periode berikutnya (F_{t+m})
 - 6) Pengukuran ketepatan hasil prediksi menggunakan MAPE

3. Hasil

3.1 Analisis Data

Data pada Tabel 2 merupakan data yang diambil dari Dinas Perkebunan Provinsi Riau. Data yang di olah yaitu data hasil produksi kelapa sawit pada tahun 2011 sampai 2022. Adapun data yang akan diteliti yaitu sebanyak 12 tahun, yaitu:

Tabel 2 Data Produksi Kelapa Sawit di Dinas Perkebunan Provinsi Riau

| No | Tahun | Data Aktual (Ton) |
|----|-------|-------------------|
| 1 | 2011 | 7.047.221 |
| 2 | 2012 | 7.343.499 |
| 3 | 2013 | 7.570.854 |
| 4 | 2014 | 7.761.293 |
| 5 | 2015 | 7.841.947 |
| 6 | 2016 | 7.762.158 |
| 7 | 2017 | 7.458.298 |
| 8 | 2018 | 7.683.535 |
| 9 | 2019 | 7.731.097 |
| 10 | 2020 | 8.305.837 |
| 11 | 2021 | 7.846.070 |
| 12 | 2022 | 7.737.099 |

Sumber: Dinas Perkebunan Provinsi Riau

3.2 Penerapan Double Moving Average

Dalam penelitian ini, perhitungan peramalan *Double Moving Average* Prediksi Produksi Kelapa sawit di Provinsi Riau dilakukan dengan nilai pergerakan 3, 4 dan 5. Kemudian hasil perhitungan ketiga ini dibandingkan dengan menghitung MAPE masing-masing.

3.2.1 Perhitungan Double Moving Average F3

Menghitung *Single Moving Average* dilakukan Persamaan (1). berdasarkan pada tabel 2. Didapatkan hasil *Single Moving Average* dengan N=3. Selanjutnya, Menghitung *Double Moving Average* dilakukan Persamaan (2). Dari persamaan tersebut didapatkan hasil *Double Moving Average*. Kemudian menghitung nilai konstanta *a* dan slope *b* dengan persamaan (3) dan (4).

Lalu, menghitung m periode (F_{t+m}) berdasarkan Persamaan (5) dapat ditentukan nilai peramalan F . Semua hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil perhitungan *Double Moving Average* F3 diperoleh bahwa jumlah produksi kelapa sawit pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 8.001.789 ton

Tabel 3 Data Peramalan F3 *Moving Average*

| No | Tahun | X_t | SMA | DMA | a | b | f | MAPE |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|------|
| 1 | 2011 | 7.047.221 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 2012 | 7.343.499 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 2013 | 7.570.854 | 7.320.525 | - | - | - | - | - |
| 4 | 2014 | 7.761.293 | 7.558.549 | - | - | - | - | - |
| 5 | 2015 | 7.841.947 | 7.724.698 | 7.534.590 | 7.914.806 | 190.108 | - | - |
| 6 | 2016 | 7.762.158 | 7.788.466 | 7.690.571 | 7.886.361 | 97.895 | 8.104.913 | 4,42 |
| 7 | 2017 | 7.458.298 | 7.687.468 | 7.733.544 | 7.641.391 | -46.076 | 7.984.256 | 7,05 |
| 8 | 2018 | 7.683.535 | 7.634.664 | 7.703.532 | 7.565.795 | -68.869 | 7.595.315 | 1,15 |
| 9 | 2019 | 7.731.097 | 7.624.310 | 7.648.814 | 7.599.806 | -24.504 | 7.496.926 | 3,03 |
| 10 | 2020 | 8.305.837 | 7.906.823 | 7.721.932 | 8.091.714 | 184.891 | 7.575.302 | 8,80 |
| 11 | 2021 | 7.846.070 | 7.961.001 | 7.830.711 | 8.091.291 | 130.290 | 8.276.605 | 5,49 |
| 12 | 2022 | 7.737.099 | 7.963.002 | 7.943.609 | 7.982.395 | 19.393 | 8.221.581 | 6,26 |
| 13 | 2023 | - | - | - | - | - | 8.001.789 | 5,17 |
| 14 | 2024 | - | - | - | - | - | 8.021.182 | |
| 15 | 2025 | - | - | - | - | - | 8.040.575 | |
| 16 | 2026 | - | - | - | - | - | 8.059.969 | |
| 17 | 2027 | - | - | - | - | - | 8.079.362 | |

3.2.2 Perhitungan *Double Moving Average* F4

Menghitung *Single Moving Average* dilakukan Persamaan (1), berdasarkan pada tabel 2. Didapatkan hasil *Single Moving Average* dengan $N=4$. Selanjutnya, Menghitung *Double Moving Average* dilakukan Persamaan (2). Dari persamaan tersebut didapatkan hasil *Double Moving Average*. Kemudian menghitung nilai konstanta a dan slope b dengan persamaan (3) dan (4). Lalu, menghitung m periode (F_{t+m}) berdasarkan Persamaan (5) dapat ditentukan nilai peramalan F . Semua hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4. Dari hasil perhitungan *Double Moving Average* periode 4 diperoleh bahwa jumlah produksi kelapa sawit pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 8.059.184 ton.

Tabel 4 Data Peramalan F4 *Moving Average*

| No | Tahun | X_t | SMA | DMA | a | b | f | MAPE |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|------|
| 1 | 2011 | 7.047.221 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 2012 | 7.343.499 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 2013 | 7.570.854 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 2014 | 7.761.293 | 7.430.717 | - | - | - | - | - |
| 5 | 2015 | 7.841.947 | 7.629.398 | - | - | - | - | - |
| 6 | 2016 | 7.762.158 | 7.734.063 | - | - | - | - | - |
| 7 | 2017 | 7.458.298 | 7.705.924 | 7.625.026 | 7.786.823 | 53.932 | - | - |
| 8 | 2018 | 7.683.535 | 7.686.485 | 7.688.967 | 7.684.002 | -1.655 | 7.840.755 | 2,05 |
| 9 | 2019 | 7.731.097 | 7.658.772 | 7.696.311 | 7.621.233 | -25.026 | 7.682.346 | 0,63 |
| 10 | 2020 | 8.305.837 | 7.794.692 | 7.711.468 | 7.877.915 | 55.482 | 7.596.207 | 8,54 |
| 11 | 2021 | 7.846.070 | 7.891.635 | 7.757.896 | 8.025.374 | 89.159 | 7.933.398 | 1,11 |
| 12 | 2022 | 7.737.099 | 7.905.026 | 7.812.531 | 7.997.521 | 61.663 | 8.114.533 | 4,88 |
| 13 | 2023 | - | - | - | - | - | 8.059.184 | 3,44 |
| 14 | 2024 | - | - | - | - | - | 8.120.847 | - |
| 15 | 2025 | - | - | - | - | - | 8.182.510 | - |
| 16 | 2026 | - | - | - | - | - | 8.244.173 | - |
| 17 | 2027 | - | - | - | - | - | 8.305.837 | - |

3.2.3 Perhitungan Double Moving Average F5

Menghitung *Single Moving Average* dilakukan Persamaan (1). berdasarkan pada tabel 2. Didapatkan hasil *Single Moving Average* dengan $N=5$. Selanjutnya, Menghitung *Double Moving Average* dilakukan Persamaan (2). Dari persamaan tersebut didapatkan hasil *Double Moving Average*. Kemudian menghitung nilai konstanta a dan slope b dengan persamaan (3) dan (4). Lalu, menghitung m periode (F_{t+m}) berdasarkan Persamaan (5) dapat ditentukan nilai peramalan F . Semua hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5. Dari hasil perhitungan *Double Moving Average* periode 4 diperoleh bahwa jumlah produksi kelapa sawit pada tahun 2023 diperkirakan sebesar 7.996.599 ton.

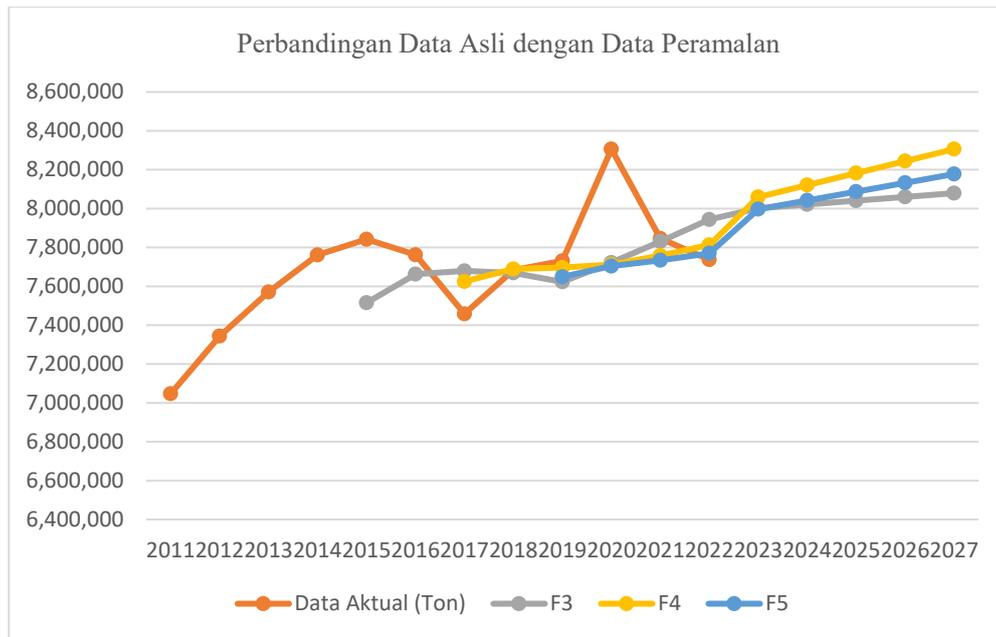
Tabel 5 Data Peramalan F5 Moving Average

| No | Tahun | X_t | SMA | DMA | a | b | f | MAPE |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|------|
| 1 | 2011 | 7.047.221 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 2012 | 7.343.499 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 2013 | 7.570.854 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 2014 | 7.761.293 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 2015 | 7.841.947 | 7.512.963 | - | - | - | - | - |
| 6 | 2016 | 7.762.158 | 7.655.950 | - | - | - | - | - |
| 7 | 2017 | 7.458.298 | 7.678.910 | - | - | - | - | - |
| 8 | 2018 | 7.683.535 | 7.701.446 | - | - | - | - | - |
| 9 | 2019 | 7.731.097 | 7.695.407 | 7.648.935 | 7.741.879 | 23.236 | - | - |
| 10 | 2020 | 8.305.837 | 7.788.185 | 7.703.980 | 7.872.390 | 42.103 | 7.765.115 | 6,51 |
| 11 | 2021 | 7.846.070 | 7.804.967 | 7.733.783 | 7.876.152 | 35.592 | 7.914.493 | 0,87 |
| 12 | 2022 | 7.737.099 | 7.860.728 | 7.770.147 | 7.951.309 | 45.291 | 7.911.744 | 2,26 |
| 13 | 2023 | - | - | - | - | - | 7.996.599 | 3,21 |
| 14 | 2024 | - | - | - | - | - | 8.041.890 | - |
| 15 | 2025 | - | - | - | - | - | 8.087.180 | - |
| 16 | 2026 | - | - | - | - | - | 8.132.471 | - |
| 17 | 2027 | - | - | - | - | - | 8.177.761 | - |

Data aktual tahun 2022 pada Tabel 2 dan data peramalan produksi Kelapa Sawit di Dinas Perkebunan Provinsi Riau pada tahun 2023 dari data untuk F3, F4 dan F4 yang dapat dilihat pada Tabel 6 dapat dibambarkan dengan jelas dalam bentuk grafik pada Gambar 1.

Tabel 6 Hasil Akhir Perhitungan Double Moving Average

| No | Data Aktual (Ton) | Peramalan F3 | Peramalan F4 | Peramalan F5 |
|----|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 7.047.221 | - | - | - |
| 2 | 7.343.499 | - | - | - |
| 3 | 7.570.854 | - | - | - |
| 4 | 7.761.293 | - | - | - |
| 5 | 7.841.947 | 7.515.049 | - | - |
| 6 | 7.762.158 | 7.662.116 | - | - |
| 7 | 7.458.298 | 7.679.342 | 7.625.026 | - |
| 8 | 7.683.535 | 7.668.872 | 7.688.967 | - |
| 9 | 7.731.097 | 7.623.067 | 7.696.311 | 7.648.935 |
| 10 | 8.305.837 | 7.721.932 | 7.711.468 | 7.703.980 |
| 11 | 7.846.070 | 7.830.711 | 7.757.896 | 7.733.783 |
| 12 | 7.737.099 | 7.943.609 | 7.812.531 | 7.770.147 |
| 13 | - | 8.001.789 | 8.059.184 | 7.996.599 |
| 14 | - | 8.021.182 | 8.120.847 | 8.041.890 |
| 15 | - | 8.040.575 | 8.182.510 | 8.087.180 |
| 16 | - | 8.059.969 | 8.244.173 | 8.132.471 |
| 17 | - | 8.079.362 | 8.305.837 | 8.177.761 |



Gambar 1 Data Aktual dan Data Peramalan Produksi Kelapa Sawit 2023

3.3 Perhitungan Nilai Error

3.3.1 Mean Squared Error (MSE)

Menghitung nilai MSE dilakukan Persamaan (8). Berdasarkan hasil perhitungan persamaan tersebut didapatkan nilai MSE pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan MSE

| Pergerakan <i>n</i> | MSE |
|---------------------|-----------------|
| F3 | 201.499.292.189 |
| F4 | 136.150.287.727 |
| F5 | 106.187.673.663 |

Pada tabel di atas didapatkan nilai MSE pada F3 sebesar 215.502.329.855, F4 sebesar 136.150.287.727, dan F5 sebesar 106.187.673.663.

3.3.2 Mean Absolute Deviation (MAD)

Menghitung *MAPE* dilakukan Persamaan (10). Hasil perhitungan *MAPE* dari persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel 8. Dari data tabel diatas didapatkan nilai MAD, pada F3 didapatkan MAD sebesar 415.650, pada F4 sebesar 276.072, dan pada F5 sebesar 261.263.

Tabel 8 Hasil Perhitungan MAD

| Pergerakan <i>n</i> | MAD |
|---------------------|---------|
| F3 | 405.236 |
| F4 | 276.072 |
| F5 | 261.263 |

3.3.3 Mean Absolute Presentage Error (MAPE)

Menghitung *MAPE* dilakukan Persamaan (10). berdasarkan pada tabel 9 didapatkan hasil *MAPE* pada Tabel 9. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (10) didapat rata-rata *MAPE* pada F3 sebesar 5,17%, pada F4 sebesar 3,44%, dan pada F5 sebesar 3,21%. Nilai rata-rata error dihasilkan antara <10%, maka hasilnya dianggap sangat baik, artinya prediksi jumlah produksi kelapa sawit di Dinas Perkebunan Provinsi Riau ini dapat diterima.

Tabel 9 Hasil Perhitungan MAPE

| Pergerakan <i>n</i> | MAPE |
|---------------------|-------|
| F3 | 5,17% |
| F4 | 3,44% |
| F5 | 3,21% |

4. Diskusi

Berdasarkan rangkuman penelitian-penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa metode *Double Moving Average* (DMA) sering kali memberikan hasil yang baik dalam berbagai konteks peramalan, dalam berbagai konteks, mulai dari peramalan ekspor, produksi pertanian, permintaan kayu, hingga penjualan produk. *Double Moving Average* sering kali memiliki nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang rendah, menunjukkan akurasi yang tinggi dalam peramalan. Meskipun begitu, pemilihan metode peramalan haruslah disesuaikan dengan karakteristik data dan tujuan peramalan yang spesifik. Selain itu, hasil peramalan juga dipengaruhi oleh orde waktu dan parameter lainnya yang digunakan dalam metode tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh [28], dengan hasil peramalan penjualan *Olein* Curah Di Perusahaan Pengelolaan Kelapa Sawit menggunakan metode *Double Moving Average*, menampilkan bahwa hasil dengan pergerakan 3, 4 dan 5 memiliki hasil yang berbeda. Dengan dibandingkannya nilai error MAPE diantara ketiganya, metode dengan pergerakan terkecil adalah *Double Moving Average* dengan nilai pergerakan 3. Metode *Double Moving Average* cukup baik untuk menghitung peramalan dengan data yang memiliki trend, tetapi data yang diolah sebaiknya cukup banyak agar trend tersebut dapat teroetakan dengan baik. Selain itu, data dengan fluktuasi tinggi sebaiknya dikeluarkan dai kelompok data terlebih dahulu.

Selanjutnya pada penelitian ini, penulis juga menggunakan metode yang sama yaitu metode *Double Moving Average*. Berdasarkan analisis data yang disajikan, disimpulkan bahwa Metode *Double Moving Average* memberikan hasil yang akurat untuk peramalan produksi kelapa sawit pada tahun 2023, dengan nilai 7.996.599 ton, serta memiliki MAPE terendah yaitu 3,21%. Hal ini menunjukkan bahwa model peramalan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memPrediksi Produksi Kelapa sawit di Provinsi Riau.

5. Kesimpulan

Dari analisis data yang disajikan mengenai metode *Double Moving Average* untuk meramalkan hasil produksi kelapa sawit di Provinsi Riau dengan mencari nilai error terkecil diperoleh hasil peramalan Tahun 2023 yaitu adalah sebesar 7.996.599 ton. Dengan hasil MAPE di bawah 10% yaitu sebesar 3,21%, dapat disimpulkan bahwa prediksi jumlah produksi kelapa sawit di Provinsi Riau menggunakan metode *Double Moving Average* ini dapat diterima. Ini menunjukkan bahwa model peramalan yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang baik untuk memprediksi produksi kelapa sawit pada tahun-tahun berikutnya

Daftar Pustaka

- [1] A. B. Widodo and M. Mahagiyani, "Analisis Kebangkrutan dan Mitigasi Risiko pada Perusahaan Perkebunan," *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*, vol. 3, no. 1, pp. 25–35, 2022.
- [2] Fadli and Ibrahim, "Analisis Faktor Produksi terhadap Pendapatan Usahatani Kakao (*Theobroma cacao*) di Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah," *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebebanan*, vol. 4, no. 1, pp. 25–47, 2022.
- [3] Undang-undang (UU) Nomor 39 Tahun 2014 tentang Perkebunan. 2014.
- [4] V. V. Utari, A. Wanto, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jornal of Computer system Informatics (JoSYC)*, vol. 2, no. 3, pp. 271–279, 2021.
- [5] S. Bindrianes, N. Kemala, and R. K. Busyra, "Produktivitas Tenaga Kerja Panen Kelapa Sawit dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya pada Unit Usaha Batanghari Di PTPN VI Jambi," *Jurnal Agrica*, vol. 10, no. 2, p. 74, 2017.
- [6] L. N. Nur Itihadah, Abubakar, "Disetujui 14 Mei 2018 / Published online 21 Mei 2018," *Bul Agrohorti*, vol. 6, no. 2, pp. 221–230, 2018.
- [7] Y. Siswanto, Z. Lubis, and E. N. Akoeb, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kelapa Sawit Rakyat di Desa Tebing Linggahara Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu," *AGRISAINS Jurnal ilmiah Magister Agribisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 60–70, 2020.
- [8] S. Agustian and H. Wibowo, "Perbandingan Metode Moving Average untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit," *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI)*, no. 1, pp. 156–162, 2019.
- [9] H. D. E. Sinaga and N. Irawati, "Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 197–204, 2018.
- [10] J. Heizer and B. Render, *Operations Management*, (Tenth Edition), Tenth. United State America: Pearson, 2011.
- [11] D. C. I. Astuti, D. M. Khairina, and S. Maharani, "Peramalan Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur dengan Metode Double Moving Average (DMA)," *Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI)*, vol. 2, no. 1, pp. 20–34, 2023.
- [12] H. A. Yusuf, I. Djakaria, and R. Resmawan, "Penerapan Metode Double Moving Average untuk Meramalkan Hasil Produksi Tanaman Padi di Provinsi Gorontalo," *d'CARTESIAN*, vol. 9, no. 2, p. 92, 2020.
- [13] D. Irawan, R. T. A. Agus, and S. Sahren, "Penerapan Metode Double Moving Average dalam Memprediksi Permintaan Kayu," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 1998, 2022.
- [14] I. Listiowarni, N. Puspa Dewi, and A. Kartika Widhy Hapantenda, "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average untuk Peramalan Harga Beras Eceran di Kabupaten Pamekasan," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 6, no. 2, pp. 158–169, 2020.
- [15] H. I. Kusuma and R. Saputra, "Analisis Peramalan Permintaan Jacket Inalcafa pada Produk Pria dengan Metode Double Moving Average," *G-Tech Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 1213–1219, 2024.
- [16] D. Irwansyah, J. Hutahaean, and S. Suparmadi, "Peramalan Penjualan Produk Sepatu dengan Menggunakan Metode Double Moving

- Average (DMA),” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 2, pp. 972–982, 2022
- [17] M. El Hikmah, “Perbandingan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Produksi Gandum Dunia,” Universitas Negeri Malang, p. 2023.
- [18] D. N. L. Tobing, “Indihome Product Sales Forecasting with the Double Moving Average and Double Exponential Smoothing Methods on PT. Telkom Witel Sumut Pematang Siantar,” *Formosa Journal of Science and Technology*, vol. 1, no. 8, pp. 1201–1222, 2022.
- [19] D. I. Ruspriyanty, A. Sofro, and A. Oktaviarina, “Peramalan Persewaan Kaset Video dengan Menggunakan Moving Average,” *Jurnal Ilmiah Matematika.*, vol. 6, no. 2, pp. 75–80, 2018.
- [20] Y. S. Hidayat, A. Aziz, and M. Ahsan, “Implementasi Metode Single Moving Average dan Double Moving Average untuk Memprediksi Populasi Sapi Potong di Jawa Timur,” vol. 5, no. 3, 2023.
- [21] Widiyarini, “Penggunaan Metode Peramalan dalam Produksi Kayu untuk Penentuan Total Permintaan (Konsumen),” *Sosio-e-kons*, vol. 8, no. 1, pp. 54–61, 2016.
- [22] I. Yulian, D. S. Anggraeni, and Q. Aini, “Penerapan Metode Trend Moment Dalam Forecasting Penjualan Produk CV. Rabbani Asyisa,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 193–200, 2020