



APLIKASI MODEL TREN UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

¹Nur Salam, ²Aprida Siska Lestia, ³Noor Jannah, ³Muhammad
Firdaus

¹Dosen Program Studi Statistika, FMIPA ULM, Kalimantan Selatan

²Dosen Program Studi Matematika, FMIPA ULM, Kalimantan Selatan

³Mahasiswa Program Studi Statistika, FMIPA ULM, Kalimantan Selatan

Jl. A. Yani Km. 36 Banjarbaru 70714, Kalimantan Selatan

Email: n_salam@ulm.ac.id

ABSTRACT

The plantation sector has a large and extensive reach, one type of plantation crop that is widely cultivated in Indonesia is oil palm. Business in the oil palm plantation sector is also one of the leading potential areas in South Kalimantan Province. One of the provinces producing the most palm oil in Indonesia is South Kalimantan Province. This research is a literature study regarding predictions of palm oil production. The aim of this research is to determine the appropriate prediction model for data on the amount of palm oil (CPO) production in the South Kalimantan Province Region and to explain the results of palm oil predictions in the South Kalimantan Province Region using a trend model. The application of the trend model used in this research takes into account the error value obtained with the smallest MAPE (Mean Absolute Percentage Error). The nature of the data regarding the amount of palm oil production in the South Kalimantan Province Region from 2001 to 2021 tends to continue to increase so that the data can be predicted using trend methods, namely linear, quadratic and exponential. For the prediction results of palm oil production using the best trend model with the smallest MAPE value, namely 16% with the linear trend model: $Y = -2046,280952 + 60836,6013X + \varepsilon$. The predicted amounts of palm oil production from 2022 to 2027 which tend to continue to increase are: 1.336.359, 1.397.196, 1.458.032, 1.518.869, 1.579.705 and 1.640.542 tons.

Keywords: Prediction, Palm Oil, Trend Model

ABSTRAK

Bidang perkebunan mempunyai jangkauan yang besar dan luas, jenis tanaman perkebunan yang sangat banyak dibudidayakan di Indonesia salah satunya adalah jenis kelapa sawit. Usaha di bidang perkebunan kelapa sawit juga merupakan salah satu potensi unggulan di Daerah Provinsi Kalimantan Selatan. Salah satu daerah atau Provinsi yang memproduksi kelapa sawit yang terbanyak di Indonesia adalah Daerah Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian studi literature tentang prediksi produksi kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan model prediksi yang tepat berkaitan dengan data jumlah produksi kelapa sawit dalam bentuk CPO di Daerah Provinsi Kalimantan Selatan dan untuk menjelaskan hasil prediksi kelapa sawit di Daerah Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan model tren. Aplikasi model tren yang dipakai pada penelitian ini dengan memperhatikan nilai kesalahan yang didapat dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Sifat data untuk jumlah hasil produksi kelapa sawit di Daerah Provinsi Kalimantan Selatan dari awal tahun 2001 sampai dengan akhir tahun 2021 cenderung terus mengalami kenaikan sehingga data bisa diprediksi dengan metode tren yaitu linear, kuadrat dan eksponensial. Untuk hasil prediksi produksi kelapa sawit dengan model tren

terbaik dengan nilai MAPE terkecil yaitu sebesar 16% dengan model tren linear: $Y = -2046,280952 + 60836,6013X + \varepsilon$. Besar prediksi produksi kelapa sawit dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2027 yang cenderung terus meningkat yakni: 1.336.359, 1.397.196, 1.458.032, 1.518.869, 1.579.705 dan 1.640.542 ton.

Kata kunci: Prediksi, Kelapa Sawit, Model Tren

Received: 08 November 2023, Accepted: 26 April 2024, Published: 26 Mei 2024

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu tumbuhan tropis yang menghasilkan minyak industri, minyak makanan maupun bahan bakar nabati atau biodiesel. Di Indonesia sendiri kelapa sawit memiliki peranan yang penting karena mampu menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat dimana dalam proses produksi serta pengolahan kelapa sawit sendiri membutuhkan banyak tenaga kerja. Selain itu, kelapa sawit menjadi salah satu penghasil devisa negara. Secara ekonomi, sawit telah berperan sebagai kontributor ekonomi utama wilayah, setidaknya dalam 31 kabupaten dan kota di Indonesia (BPPT, 2019). Produksi minyak sawit Indonesia sebagian besar diekspor ke luar negeri dan sisanya dipasarkan di dalam negeri. Nilai ekspor produk kelapa sawit tahun 2020 mencapai US\$ 18,7 Juta (BPS, 2021). Industri kelapa sawit pada saat ini memiliki prospek perkembangan yang sangat pesat yakni terjadi peningkatan yang terus menerus baik dari segi hasil produksinya maupun dari segi luas areal seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Pada Tahun 2020, produksi kelapa sawit Indonesia sebesar adalah 44.759.147 ton dengan luas areal perkebunan kelapa sawit tercatat mencapai 14.586.597 ha (Direktorat Jendral Perkebunan, 2020).

Dari tahun ke tahun peningkatan terhadap kebutuhan masyarakat berefek pula pada peningkatan jumlah produksi kelapa sawit di Indonesia. Pertambahan pemakaian minyak dari bahan kelapa sawit ini disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk negara-negara di dunia dan semakin meningkatnya tren penggunaan bahan farmasi (kosmetik), bahan dasar *oleochemical* pada industri shortening dan industri makanan. (Kementerian Perindustrian RI, 2021). Pertumbuhan jumlah hasil produksi kelapa sawit dalam bentuk CPO di Indonesia terus-menerus mengalami kenaikan dengan rerata peningkatan sekitar 11.48% dalam setahun, sejak tahun 1980an (Ditjenbun Pertanian, 2020). Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera menjadi daerah penghasil *crude palm oil* (CPO) tertinggi di Indonesia. Hasil produksi CPO paling tinggi disumbangkan oleh perusahaan-perusahaan besar negara (PBN), oleh perkebunan-perkebunan rakyat (PR) dan yang terbanyak dihasilkan oleh perkebunan-perkebunan besar swasta (PBS). Sekarang ini berkisar 85% - 90% total jumlah produksi minyak sawit dunia diproduksi oleh petani sawit Malaysia dan Indonesia. Sesuai dengan data dari *Oil World*, tren pemakaian komoditi berbasis minyak kelapa sawit di pasar dunia

terus-menerus mengalami peningkatan dari masa ke masa mengungguli industri yang berbasis komoditi minyak sayur (*vegetable oil*) (Kementrian Perindustrian RI, 2021).

Dilihat dari uraian sebelumnya maka kelapa sawit merupakan komoditas dengan nilai devisa yang sangat menjanjikan. Selain itu tanaman ini juga memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan tanaman yang lain, salah satunya membantu perekonomian rakyat dimana banyak tenaga kerja yang dibutuhkan baik di lahannya maupun dipabrik pengolahan tanaman ini. Jumlah hasil produksi kelapa sawit di daerah Provinsi KalSel dari tahun ke tahun cenderung terus meningkat namun bisa jadi akan bersifat fluktuatif (turun dan naik), yang mana terjadi penurunan dan kenaikan yang tidak sama dari tahun ke tahun (BPS, 2021). Jumlah hasil produksi kelapa sawit yang berfluktuasi turun atau naik dapat berdampak pada keadaan ekonomi suatu daerah bila berakibat pada suatu ketimpangan yang tinggi antara jumlah permintaan kelapa sawit dengan jumlah produksi kelapa sawit. Keadaan ini akan menyebabkan penggunaan perencanaan pemenuhan kebutuhan dan besarnya kelebihan produksi kelapa sawit yang harus disebarluaskan sulit untuk dikontrol. Oleh karena itu usaha produksi yang diperbuat tidak dapat dipergunakan secara maksimal. Menghadapi keadaan tersebut, maka dibutuhkan prediksi jumlah produksi kelapa sawit diwaktu yang akan datang.

Prediksi (*forecasting*) merupakan suatu cara untuk memperkirakan sesuatu yang belum terjadi. Prediksi dapat dipakai sebagai basik dalam pengambil suatu keputusan, pengawasan dan untuk merencanakan. Prediksi dilakukan dengan menggunakan data historis, pada riset ini dipergunakan data hasil produksi kelapa sawit di daerah Provinsi Kalimantan Selatan untuk menentukan prediksi produksi kelapa sawit pada tahun-tahun berikutnya. Model tren merupakan salah satu kategori metode deret waktu (*time series*) yang cukup baik untuk digunakan dalam peramalan jangka pendek dan jangka menengah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yosua Pernando Nababan dalam skripsi nya pada tahun 2021 didapatkan hasil produksi kelapa sawit di Kabupaten Simalungun pada tahun 2020 adalah sebanyak 467.295,15 ton, pada tahun 2021 adalah sebanyak 50.766,48 ton, dan pada tahun 2022 adalah sebanyak 536.237,81 ton. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa produksi kelapa sawit di daerah Kabupaten Simalungun Sumatera Utara mengalami peningkatan dalam setiap tahunnya, tetapi ada beberapa waktu produksi mengalami penurunan walaupun tidak begitu tajam, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa produksi panen kelapa sawit di daerah Kabupaten Simalungun tetap mengalami peningkatan (Nababan, 2021).

Mengingat besarnya dampak tingkat produksi kelapa sawit terhadap perekonomian maupun kebutuhan di Indonesia, maka dibutuhkan suatu metode untuk mengetahui tingkat produksi kelapa sawit yang ada. Oleh karena itu dalam riset atau penelitian ini penulis tertarik untuk membahas permasalahan masalah

model dan hasil prediksi data produksi kelapa sawit di daerah Provinsi Kalimantan Selatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Agar lebih mudah mengikuti pembahasan tentang konsep estimasi dan pengujian hipotesis dalam subbab ini, terlebih dahulu akan dibicarakan beberapa pengertian dasar yang merupakan konsep awal yang harus dimengerti.

Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah merupakan salah satu tumbuhan industri penghasil bahan baku minyak yang termasuk ke dalam keluarga Arecaceae. Kelapa sawit terdiri dari dua spesies yaitu kelapa sawit Amerika yang bernama latin *Elaeis oleifera* dan kelapa sawit Afrika yang bernama latin *Elaeis guineensis*. Tumbuhan kelapa sawit masuk ke negara Indonesia pada sekitar tahun 1848 M oleh pemerintah Hindia Belanda. Pada sekitar tahun 1870-an beberapa dari benih biji kelapa sawit yang di bawah ke Indonesia ditanam di Kebun Raya Bogor dan beberapa sisa benih lainnya ditanam di Deli, Sumatera Utara di tepi-tepi jalan sebagai tanaman hias. Usaha perkebunan kelapa sawit memiliki pangsa pasar yang sangat baik di manca negara dan juga dapat dikatakan sebagai suatu agro bisnis yang cukup menjanjikan karena hasil dari olahan kelapa sawit merupakan kebutuhan sehari-hari masyarakat luas. Tanaman kelapa sawit baru dapat diproduksi setelah berumur 30 bulan setelah di tanam di lapangan. Buah yang dihasilkan disebut tandan buah segar (TBS). Dari TBS tersebut dilakukan pengolahan dan menghasilkan minyak kelapa mentah CPO (Sulardi, 2022).

Prediksi

Prediksi (*forecasting*) adalah suatu kegiatan untuk memprediksi/meramal nilai-nilai suatu peubah di masa depan berlandaskan pada nilai yang diberikan dari peubah tersebut di masa lampau atau masa sekarang berlandaskan pada peubah yang berkaitan (Makridakis *et. al.*, 1999). Fungsi peramalan dapat tergambar dengan jelas pada waktu pengambilan suatu keputusan. Suatu keputusan yang valid adalah suatu keputusan yang diperoleh dengan pertimbangan berbagai aspek yang akan dapat berakibat pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Seandainya suatu ramalan kurang valid dalam perancangannya, maka problem peramalan juga merupakan suatu problem yang selalu dijumpai. Adapun tujuan dari suatu aktifitas peramalan adalah untuk memperkecil resiko dalam masalah pengambilan keputusan (Yudaruddin, 2019).

1. Metode Trend Linear

Metode Tren linear adalah suatu tren dalam deret waktu yang bila dideskripsikan kebentuk *scatter plot*, maka bentuk datanya menghampiri suatu garis lurus. Data deret waktu yang digambarkan di atas adalah model tren linier,

yang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut dengan bentuk rumus formula umum menurut (Makridakis *et. al.*, 1999). (Nursyahraeni *et.al.*, 2022).

$$Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \quad (1)$$

dengan:

\hat{Y} : Nilai pengamatan (aktual)

α, β : Koefisien trend

t : Periode waktu

ε_t : *Error*

2. Metode Kuadratik

Metode Kuadratik merupakan bahasan dalam deret waktu dimana data itu dapat digambarkan sebagai suatu bentuk garis parabola, dengan rumus formula menurut (Sudjana, 2000) adalah:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \sigma t^2 + \varepsilon_t \quad (2)$$

dengan:

\hat{Y} : Nilai pengamatan (aktual)

α, β, σ : Koefisien trend

t : Periode waktu

ε_t : *Error*

3. Metode Trend Eksponensial

Model/metode trend eksponensial merupakan suatu trend yang mempunyai eksponen atau pangkat pada variabel waktunya. Model analisis trend eksponen diperoleh dari suatu diagram *scatter plot* yang distribusi datanya dapat berupa data yang cenderung menaik atau data yang cenderung menurun. Jika masalah di atas diperoleh maka model yang paling tepat untuk dipakai adalah model trend eksponensial yaitu:

$$Y_t = \alpha \beta^t e^{\varepsilon t} \quad (3)$$

dengan:

Y_t : Nilai pengamatan (aktual)

α, β : Koefisien trend

t : Periode waktu

e : Bilangan natural = 2.7183

ε_t : *Error* (Qudratullah, 2013)

METODE PENELITIAN

Riset/penelitian yang dilakukan ini adalah riset yang bersifat studi literatur. Metodologi yang digunakan yaitu dengan cara mengumpulkan bahan tulisan dari jurnal-jurnal, *website*, buku-buku maupun makalah yang membahas konsep

aplikasi/terapan model tren untuk memprediksi produksi kelapa sawit Provinsi Kalimantan Selatan, selanjutnya dilakukan analisis dan penyusunan laporan penelitian.

Data riset yang dipakai dalam riset ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perkebunan dan Peternakan Kalimantan Selatan (Disbunnak Kalsel) Indonesia dan Badan Pusat Statistik (BPS) yang dapat diakses melalui situs resmi <https://www.bps.go.id/publication/>. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua variabel penelitian yaitu data produksi kelapa sawit (CPO) dan tahun 2001 – 2021 yang berjumlah 21 data tahunan untuk setiap variabelnya.

Adapun beberapa langkah digunakan dalam penelitian yakni:

1. Melakukan analisis dekriptif untuk masing-masing data.
2. Membuat *scatter plot* untuk data yang digunakan yaitu data hasil produksi kelapa sawit (CPO) di daerah Provinsi Kalimantan Selatan dari awal tahun 2001 hingga akhir tahun 2021.
3. Menganalisis hasil *scatter plot* data penelitian. Setelah plot data dibuat, selanjutnya dilakukan analisis terhadap plot data yang diperoleh tersebut, untuk menentukan metode yang sesuai yaitu metode tren.
4. Melakukan analisis data menggunakan metode tren yaitu:
 - a. Tren linear.
 - b. Tren kuadrat.
 - c. Tren eksponensial.
5. Menghitung nilai *error* untuk melihat akurasi model peramalan menggunakan MAPE.
6. Melakukan prediksi/peramalan untuk beberapa tahun kedepan yaitu dari tahun 2022 sampai tahun 2027 secara manual dan menggunakan Program Aplikasi R, R-Studio atau Minitab.
7. Interpretasi hasil prediksi dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan dalam penelitian ini, selanjutnya akan dibahas mengenai hasil analisa data penelitian meliputi deskriptif data, perhitungan data, serta hasil prediksi untuk data hasil produksi kelapa sawit dalam CPO.

Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalsel

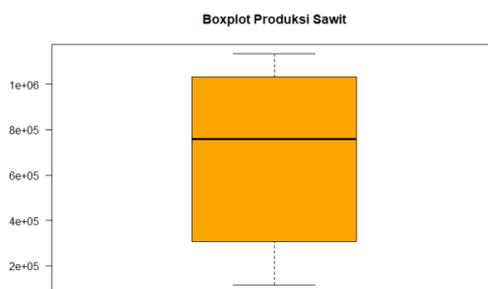
Data yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah data jumlah produksi kelapa sawit (CPO) di Provinsi Kalimantan Selatan dari awal tahun 2001 hingga akhir tahun 2021 yang didapat dari situs resmi Badan Pusat Statistik dan DisBunNak provinsi daerah Kalsel, Indonesia. Adapun data yang akan dianalisis ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Produksi dan Luas Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Selatan

Tahun	Produksi Kelapa Sawit (CPO)	Luas Lahan Kelapa Sawit (Ha)
2001	115.568	137.137
2002	176.308	153.745
2003	193.213	155.668
2004	242.356	172.650
2005	214.778	178.990
2006	307.369	243.451
2007	332.191	257.862
2008	386.736	288.725
2009	424.309	312.719
2010	516.266	353.724
2011	757.808	343.739
2012	865.328	367.207
2013	901.077	372.720
2014	958.718	395.528
2015	995.343	409.838
2016	1.032.273	404.231
2017	1.096.525	423.419
2018	1.110.372	424.932
2019	1.118.316	426.445
2020	1.130.745	426.968
2021	1.134.684	426.948

Data BPS diakses pada bulan November 2022.

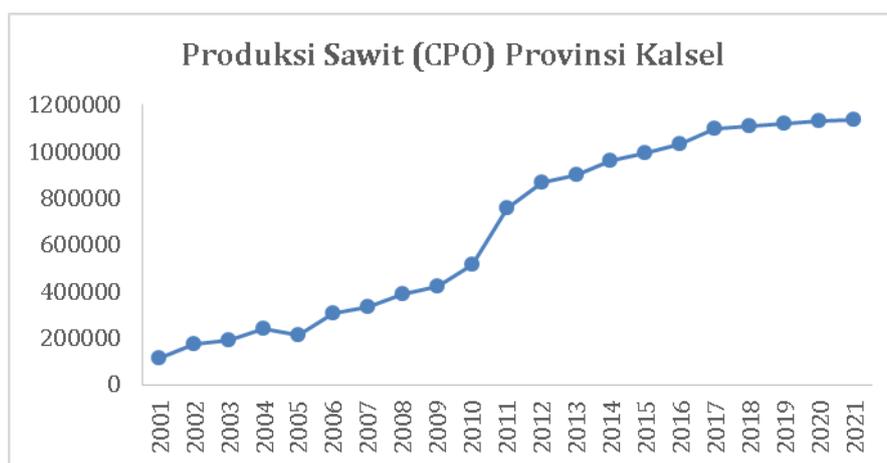
Adapun analisis statistika deskriptif untuk menjelaskan dan menggambarkan karakteristik data dari kasus yang diteliti. Berikut ini merupakan deskripsi dari data jumlah hasil produksi kelapa sawit di daerah Provinsi KALSEL yang dinyatakan dalam bentuk diagram *boxplot*.



Gambar 1. Diagram *Boxplot* Jumlah Hasil Produksi Kelapa Sawit

Berdasarkan diagram *boxplot* di atas dapat diterangkan pada garis horizontal pada bagian bawah box yang menyatakan kuartil pertama (Q1) memiliki nilai

307.369 ton dari data jumlah produksi kelapa sawit, sementara bagian atas menyatakan quartil ketiga (Q3) sejumlah 103.273 ton dari data jumlah hasil produksi kelapa sawit. Bagian dari *box* adalah bidang yang menyatakan bagian pertengahan atau *interquartile range* (IQR) dari setengah persen observasi dan digunakan untuk mengukur penyebaran data. Dapat dilihat pada *boxplot* di atas data produksi kelapa sawit lebih menyebar. Garis tengah yang melewati *box* menggambarkan garis tengah pada data, garis tengah dari data jumlah produksi kelapa sawit sejumlah 757.808 ton. Plot dari data digambarkan pada Gambar 1. untuk data jumlah produksi kelapa sawit dalam CPO.



Gambar 2. Plot Produksi Kelapa Sawit (CPO) tahun 2001-2021

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa data jumlah hasil produksi kelapa sawit (CPO) di daerah Provinsi Kalsel pada tahun 2001 sampai tahun 2004 cenderung terus meningkat, lalu pada tahun 2005 terjadi penurunan jumlah produksi, dan pada tahun 2006 sampai tahun 2021 data kembali meningkat. Jika dilihat pada gambar maka pola data jumlah hasil produksi kelapa sawit dalam CPO di Provinsi Kalsel mempunyai pola data berupa suatu tren naik.

1. Metode Tren Linear

Jika dipunyai sampel random berukuran n , yaitu (t, Y_i) dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$ dalam suatu populasi, maka dapat dinyatakan dalam persamaan model tren linearnya:

$$Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}t_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Tren linear adalah suatu tren dalam deret waktu yang bila dideskripsikan kebentuk *scatter plot*, maka bentuk datanya menghampiri suatu garis lurus. Data deret waktu yang digambarkan di atas adalah model tren linier, yang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut dengan bentuk rumus formula umum menurut (Makridakis et al., 1999).

$$Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \quad (5)$$

Penyelesaian dengan metode tren linear untuk data tabel.1 sebagai berikut:

t = Tahun

Y = Produksi Kelapa Sawit (CPO)

$n = 21$

Sehingga, persamaan regresi dari data di atas adalah:

$$Y = -2046,280952 + 60836,6013t + \varepsilon$$

Hasil prediksi produksi kelapa sawit provinsi Kalimantan Selatan tahun 2022-2027 dalam ton dengan metode tren linear dapat disimpulkan sebagai berikut: 1.336.359, 1.397.196, 1.458.032, 1.518.869, 1.579.705, 1.640.542. Dan memiliki nilai MAPE 16 %.

2. Metode Kuadratik

Model regresi berganda untuk 3 variabel dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t_{1i} + \hat{\beta}_2 t_{2i} + \varepsilon_i, \text{ dengan } \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (6)$$

Metode Kuadratik merupakan bahasan dalam deret waktu dimana data itu dapat digambarkan sebagai suatu bentuk garis parabola, dengan rumus formula menurut (Sudjana, 2000) adalah:

$$\bar{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\beta}_2 t^2 + \varepsilon \quad (7)$$

Penyelesaian menggunakan metode kuadratik data tabel.1 yaitu:

t = Tahun

Y = Produksi Kelapa Sawit (CPO)

$n = 21$

Menghitung nilai $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ dan $\hat{\beta}_3$ diperoleh:

1. $\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{t} - \hat{\beta}_2 \bar{t}^2$
 $= -46638.8737$
2. $\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n k_i y_i \sum_{i=1}^n k_i^4 - \sum_{i=1}^n k_i^3 \sum_{i=1}^n k_i^2 y_i}{\sum_{i=1}^n k_i^2 \sum_{i=1}^n k_i^4 - (\sum_{i=1}^n k_i^3)^2}$
 $= 72469.4516$
3. $\hat{\beta}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n k_i^2 y_i \sum_{i=1}^n k_i^2 - \sum_{i=1}^n k_i^3 \sum_{i=1}^n k_i y_i}{\sum_{i=1}^n k_i^2 \sum_{i=1}^n k_i^4 - (\sum_{i=1}^n k_i^3)^2}$
 $= -528.7659$

Sehingga, persamaan regresi dari data di atas adalah:

$$Y = -46638.8737 + 72469.4516 X - 528.7659 X^2 + \varepsilon$$

Hasil prediksi produksi kelapa sawit provinsi Kalimantan Selatan tahun 2022-2027 dalam ton dengan metode tren kuadratik dapat disimpulkan sebagai berikut: 1.291.766, 1.340.441, 1.388.059, 1.434.619, 1.480.121, 1.524.566. Dan memiliki nilai MAPE 19%.

3. Metode Tren Eksponensial

Metode Tren Eksponensial merupakan metode yang digunakan untuk mengukur suatu data deret waktu yang memiliki kecenderungan datanya menurun atau menaik yang mana bentuk variable waktu (t) dinyatakan sebagai pangkat. Tren eksponensial sering digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk, pendapatan nasional, produksi dan kejadian-kejadian lainnya yang dimana terdapat perkembangan atau pertumbuhannya secara geometris. Berikut ini formula untuk memprediksi jumlah produksi kelapa sawit provinsi Kalimantan Selatan dengan menggunakan metode tren eksponensial:

$$Y_i = \alpha \beta^{t_i} e^{\varepsilon_i} \quad (8)$$

Kemudahan proses diferensiasi dimudahkan jika persamaan dinyatakan dalam bentuk logaritma bilangan natural yaitu

$$\begin{aligned} \ln Y_i &= \ln (\alpha \beta^{t_i} e^{\varepsilon_i}) \\ &= \ln \alpha + t_i \ln \beta + \ln e^{\varepsilon_i} \\ &= \ln \alpha + t_i \ln \beta + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (9)$$

Jika dimisalkan berikut,

$$\begin{aligned} Y_i^* &= \ln Y_i \\ \alpha^* &= \ln \alpha \\ \beta^* &= \ln \beta \\ \varepsilon_i &= error \end{aligned}$$

maka persamaan (9) menjadi

$$\bar{Y}_i^* = \hat{\alpha}^* + \hat{\beta}^* t_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

dengan Y_i yang merupakan variabel terikat dan t_i variabel bebas dan nilai koefisien model linear yaitu:

$$\hat{\alpha} = \exp(\hat{\alpha}^*) \text{ dan } \hat{\beta} = \exp(\hat{\beta}^*)$$

maka model ramalan dengan metode eksponensial logaritma sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i^* = \hat{\alpha} \hat{\beta}^{t_i}$$

Model tren eksponensial adalah suatu model tren yang mempunyai komponen eksponensial atau pangkat dari komponen periode waktunya. Model tren eksponensial dilihat dari suatu diagram pencar (*scatter plot*) dimana datanya menyebar semakin naik atau semakin turun. Jika kasus demikian yang dihadapi, maka persamaan yang cocok untuk digunakan adalah metode tren eksponensial. Model tren menurut (Quadratullah. M.F, 2013), adalah:

$$Y_t = \alpha \beta^t e^{\varepsilon t} \quad (11)$$

dengan:

Y_t : Nilai pengamatan (aktual)

α, β : Koefisien tren

t : Periode waktu

e : Bilangan natural = 2.7183

ε_t : Error

Model di atas dikembalikan dalam bentuk model eksponensial sebagai berikut:

$$\hat{\alpha} = \exp(\hat{\alpha}^*) = \exp(11,9107) = 148861,8934$$

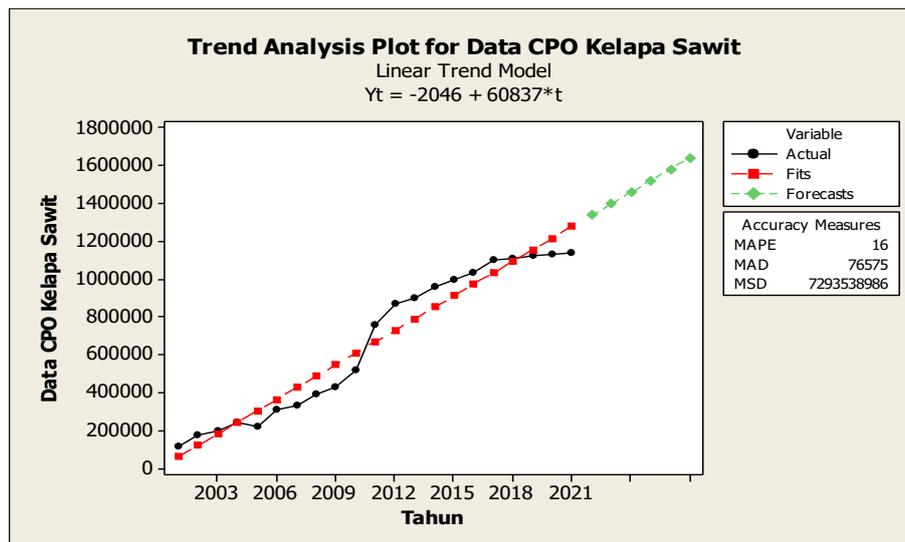
$$\hat{\beta} = \exp(\hat{\beta}^*) = \exp(0,115901) = 1,1228$$

Diperoleh persamaan tren eksponensial untuk data 1 yakni:

$$\hat{Y} = \hat{\alpha}\hat{\beta}^t = 148861,8934 \times 1,1228^t$$

Dan hasil prediksi produksi kelapa sawit provinsi Kalimantan Selatan tahun 2022-2027 dalam ton dengan metode tren eksponensial dapat disimpulkan sebagai berikut 1.336.359, 1.397.196, 1.458.032, 1.518.869, 1.579.705, 1.640.542. Dan memiliki nilai MAPE 16,5%.

Berdasarkan perbandingan model prediksi yaitu model tren kuadratik, tren linear dan model tren eksponensial diperoleh bahwa model tren linear memiliki MAPE terkecil dengan nilai 16 % dan menjadi model prediksi tren terbaik dengan persamaan: $Y = -2046,280952 + 60836,6013t + \varepsilon$. Diperoleh plot data sebagai berikut:



Gambar 3. Analisis plot tren Data CPO kelapa sawit.

KESIMPULAN

Berkaitan hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka ditarik kesimpulan yakni:

1. Sifat data jumlah hasil produksi kelapa sawit dalam bentuk CPO di daerah Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2001 - 2021 cenderung terus mengalami peningkatan atau dapat dikatakan data kedua produksi tanaman tersebut memiliki pola data tren sehingga data bisa dibawa ke model peramalan tren yaitu tren linear, kuadratik dan eksponensial. Model tren terbaik adalah model tren linear yaitu $Y = -2046,28 + 60836,60 t + \varepsilon$. Model ini dapat diinterpretasikan bahwa jika periode waktu $t = 1$ maka nilai produksi kelapa sawit akan bertambah sebesar 6083,60 sehingga diperoleh nilai prediksi produksi kelapa sawit sebesar $Y = 5.870,32$.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode tren untuk data jumlah hasil produksi kelapa sawit dalam CPO di daerah Provinsi KalSel didapatkan bahwa metode tren linear merupakan model tren yang terbaik dengan MAPE sebesar 16%. Diperoleh hasil prediksi produksi kelapa sawit untuk tahun 2022 sampai tahun 2027 yang terus meningkat adalah 1.336.359, 1.397.196, 1.458.032, 1.518.869, 1.579.705 dan 1.640.542 ton.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Lambung Mangkurat (ULM) yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) ULM tahun anggaran 2023.

REFERENSI

- BPPT. (2019). *Badan Pengkajiandan Penerapan Teknologi(BPPT)*. Ootlook Teknologi Pangan 2019. Pusat Pengkajian Industri Proses Dan Energi (PPIPE) Dan Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT).Www.Bppt.Go.Id.
- BPS. (2021). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2020*. BPS Indonesia. (2021november). Retrieved from <https://www.bps.go.id/id/publicatio:https://www.bps.go.id/id/publication/2021/11/30/ad9d9a9d39083e3ca0e88d6b/direktori-perusahaan-perkebunan-kelapa-sawit-indonesia-2020.html>
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2020). *Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Ditjenbun Pertanian. (2020, Desember). Retrieved from <https://ditjenbun.pertanian.go.id/2020/>.

- Nursyahraini, R. d. (2022). Linear Trend Regression Analysis on Gold forecasting Investment in Indonesia During the Covid-19 Pandemic. *Tadulako Science and Technology Journal*, 18-26.
- Kementrian Perindustrian RI. (2021). Tantangan dan Prospek Hilirisasi Sawit Nasional Analisis: Pembangunan Industri. *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*, 57.
- Makridakis et al. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan* (2nd ed.). Erlangga, Jakarta.
- \Nababan, Y. P. (2021). Peramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Simalungun Berdasarkan Data Tahun 2000-2019 dengan Metode Double Exponential Smoothing. In *Skripsi*.
- Nursyahraini et al., (2022). Linear Trend Regression Analysis on Gold forecasting Investment in Indonesia During the Covid-19 Pandemic. *Tadulako Science and Technology Journal*, 18-26.
- Qudratullah, M.F. (2013). *Analisis Regresi Terapan : Teori, Contoh Kasus dan Aplikasi dengan SPSS* (FL Sigit Suyantoro (ed.); Pertama). CV Andi Offset (Penerbit ANDI).
- Sudjana (2000). *Metode Statistika* (Ke 6). PT. Tarsito Bandung.
- Sulardi (2022). *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit* (A. Rasyid (ed.); Issue January). PT Dewangga Energi Internasional.
- Yudaruddin, R. (2019). *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Horizon.