

Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown pada Peramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit Kabupaten Agam

Fatma Yulia Sari^{#1}, Nonong Amalita^{*2}, Helma^{*3}

[#]*Jurusan Matematika, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof.Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia*

^{*}*Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNP*

^{**}*Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP*

email: fatmayuliasari53@gmail.com

Abstract –This research discusses the forecasting of the amount of palm oil production in Agam Regency by using Brown's exponential smoothing method. The problem that occurs is the amount of palm oil production in the future is not fixed (constant) or uncertain every year. Therefore, forecasting method can be the right solution in estimating the amount of palm oil production in the future. The purpose of this research is to estimate the amount of oil palm production of Agam Regency for the next five years. The method used to forecast the amount of Agam palm oil production is the Brown's exponential smoothing method. In this method, forecasting is done to predict the amount of oil palm production whether it has increased or decreased.

Keywords – Forecasting, Production, Palm Oil, Smoothing Exponential

Abstrak –Penelitian ini membahas tentang peramalan jumlah produksi kelapa sawit Kabupaten Agam dengan metode pemulusan eksponensial tripel tipe Brown. Masalah yang terjadi adalah jumlah produksi kelapa sawit yang datang tidak tetap (konstan) atau belum pasti disetiap tahunnya. Oleh karena itu metode peramalan dapat menjadi solusi yang tepat dalam memperkirakan jumlah produksi kelapa sawit di masa yang akan datang. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkirakan jumlah produksi kelapa sawit Kabupaten Agam untuk 5 tahun mendatang. Metode yang digunakan untuk meramalkan jumlah produksi kelapa sawit Kabupaten Agam adalah metode pemulusan eksponensial tripel tipe Brown. Pada metode ini peramalan yang dilakukan untuk memprediksi jumlah produksi kelapa sawit apakah mengalami peningkatan atau penurunan.

Kata kunci – Peramalan, Produksi, Kelapa Sawit, Pemulusan Eksponensial

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman palma penghasil minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku diberbagai macam industri. Beberapa industri yang menggunakan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku adalah industri makanan seperti minyak goreng, *shortening*, margarin, vanaspati, *cocoa butter substitutes*, dan berbagai komposisi pangan lainnya. Minyak kelapa sawit juga dipakai dalam industri-industri kimia untuk memproduksi cat, sabun cuci, produk-produk farmasi dan berbagai jenis produk kosmetik lainnya. Bahkan akhir-akhir ini ada upaya penggunaan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif [5]. Selain itu,seluruh biomassa yang diambil dari perkebunan kelapa sawit maupun sisa pengolahan dari produksi minyak sawit (serat, kulit, efluen pabrik minyak sawit, minyak sisa, dan sebagainya) dapat dikonversikan menjadi industri bioenergi yang akan memberikan efek mengurangi emisi gas rumah kaca[2].

Kelapa sawit menghasilkan minyak nabati yang mempunyai kemampuan daya saing yang kompetitif dibanding minyak nabati lainnya. Hal ini terjadi karena, produktivitas per hektar kelapa sawit cukup tinggi. Produktivitas minyak kelapa sawit per hektar jauh lebih tinggi (8-10 kali lipat) dari produktivitas minyak nabati lainnya. Sehingga dengan lahan yang lebih sedikit mampu menghasilkan minyak nabati lebih banyak. Tingginya produktivitas minyak sawit menyebabkan pangsa minyak sawit dibandingkan 4 minyak nabati utama dunia lainnya meningkat cepat dari 22 persen (1965) menjadi 41 persen (2014). Fakta ini semakin meningkatkan kecendrungan masyarakat terhadap minyak kelapa sawit[4].

Kelapa sawit memiliki peranan strategis dalam sektor perekonomianIndonesia. Komoditi ini memainkan perannya melalui aktivitas ekspor dan pajak serta berperan penting dalam menyumbang Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang memiliki peranan penting sebagai penghasil devisa negara Indonesia. Disamping itu sub sektor ini sangat berperan dalam

penyerapan tenaga kerja, membuka kesempatan berusaha sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hal ini terjadi karena dalam proses produksi maupun pengolahan kelapa sawit membutuhkan banyak tenaga kerja. Bahkan diperkirakan industri kelapa sawit di Indonesia dapat menyediakan lapangan kerja bagi lebih dari 6 juta jiwa dan mengentaskan mereka dari kemiskinan. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan yang baik terhadap kelapa sawit akan memberikan dampak positif bagi perekonomian Indonesia dan khususnya Kabupaten Agam[1].

Kabupaten Agam merupakan salah satu kabupaten penghasil kelapa sawit di Provinsi Sumatera Barat. Irwan Prayitno menyatakan bahwa Kabupaten Agam merupakan salah satu daerah sentra komoditi perkebunan, terutama untuk komoditi kepala sawit, kakao, kelapa dan pala. Disamping itu, Kabupaten Agam telah mampu meningkatkan produksi kelapa sawit tiap tahunnya. Terhitung mulai dari tahun 2010 hingga 2015 jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam mengalami peningkatan dari 15118,52 ton hingga 152562 ton. Salah satu faktor peningkatan jumlah produksi kelapa sawit adalah pengolahan lahan kosong yang sebelumnya tidak diolah oleh masyarakat. Kondisi ini menunjukkan bahwa Kabupaten Agam merupakan wilayah yang potensial untuk mengembangkan produksi kelapa sawit[3].

Jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam mengalami fluktuasi, dimana terjadi penambahan dan pengurangan yang tidak sama setiap tahunnya. Produksi kelapa sawit yang fluktuatif akan mempengaruhi perekonomian suatu wilayah dimana terjadi kesenjangan antara jumlah produksi dengan jumlah permintaan. Kondisi ini akan menjadikan pembuatan perencanaan pemenuhan kebutuhan dan besarnya kelebihan yang harus didistribusikan sulit untuk ditetapkan. Sehingga upaya produksi yang dilakukan tidak dapat dimanfaatkan dengan optimal.

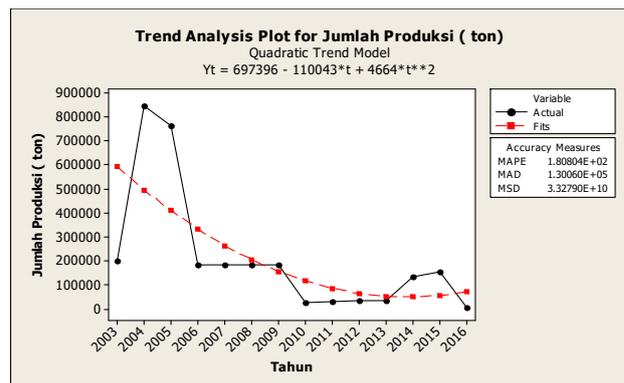
Menyikapi kondisi di atas, maka dibutuhkan perkiraan jumlah produksi kelapa sawit dimasa yang akan datang sebagai gambaran dalam membuat kebijakan. Dengan kebijakan yang tepat maka kebutuhan masyarakat terhadap kelapa sawit, *Product Domestic Regional Bruto* (PDRB) Kabupaten Agam dan devisa negara dapat dipenuhi dengan optimal. Jika terjadi penurunan jumlah produksi pemerintah dapat mengambil langkah cepat untuk mengatasi penurunan jumlah produksi tersebut. Sebaliknya, jika produksi kelapa sawit melebihi dari kebutuhan masyarakat maka pemerintah dapat mendistribusikan kelapa sawit ke daerah lain maupun melakukan ekspor keluar negeri. Semua ini dapat diwujudkan dengan melakukan peramalan jumlah produksi kelapa sawit dimasa yang akan datang. Hal ini sesuai dengan pendapat Makridarkis (1999:3) bahwa peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Sehingga teori peramalan ini dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya.

Metode peramalan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif adalah peramalan yang dilakukan berdasarkan data kualitatif. Sedangkan peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang dilakukan berdasarkan data kuantitatif. Maka metode peramalan yang cocok untuk meramalkan jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam adalah metode peramalan kuantitatif.

Peramalan kuantitatif terbagi menjadi dua model peramalan yaitu model regresi (kausal) dan model deret berkala (time series). Model regresi (kausal) merupakan peramalan yang menunjukkan adanya hubungan sebab-akibat antar variabel tak bebas dimana model ini dimaksudkan untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas tersebut. Sementara, model deret berkala (time series) merupakan peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif dari suatu variabel atau kejadian masa lalu dengan tujuan menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut terhadap masa depan. Salah satu metode peramalan deret berkala adalah Metode Pemulusan Eksponensial[6].

Metode Pemulusan Eksponensial dikelompokkan menjadi tiga bagian, pertama Pemulusan Eksponensial Tunggal digunakan untuk pola data deret berkala stationer. Kedua, Pemulusan Eksponensial Ganda digunakan untuk data deret berkala yang menunjukkan pola trend linear. Ketiga, Pemulusan Eksponensial Triple digunakan untuk pola data deret berkala trend kuadratis.

Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik, produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam mengalami fluktuatif, dimana penambahan dan pengurangan produksinya tidak sama tiap tahunnya. Berikut adalah grafik produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam pada tahun 2003 sampai tahun 2016:



Gambar 1. Plot Analisis Trend Kuadratis Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Agam pada Tahun 2003-2016

Berdasarkan plot data jumlah produksi kelapa sawit di atas, terlihat bahwa data memiliki pola trend kuadratis, sehingga peramalan dengan metode Pemulusan Eksponensial Triple merupakan metode yang tepat untuk meramalkan jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam 5 tahun ke depan (2017-2021). Oleh karena itulah penelitian ini berjudul “Peramalan Jumlah Produksi

Kelapa Sawit di Kabupaten Agam dengan Metode Pemulusan Eksponensial Triple Tipe Brown”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang diawali dengan studi kepustakaan yang disertai dengan pengambilan data sekunder. Dalam melakukan analisis terhadap data yang telah diperoleh digunakan Microsoft Excel 2013 dan Minitab 16. Sementara metode yang digunakan adalah metode pemulusan eksponensial triple tipe Brown dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat plot data jumlah produksi kelapa sawit di kabupaten Agam.
2. Menentukan nilai parameter α yang akan digunakan dalam peramalan.
3. Menentukan nilai pemulusan pertama, dengan menggunakan persamaan (2).
4. Menentukan nilai pemulusan kedua S_2 , dengan menggunakan persamaan (3).
5. Menentukan nilai pemulusan ketiga S_3 , dengan menggunakan persamaan (4).
6. Menentukan nilai rata-rata yang disesuaikan untuk periode pertama (α_t), dengan menggunakan persamaan (5).
7. Menentukan nilai trend pemulusan ganda (b_t), dengan menggunakan persamaan (6).
8. Menentukan nilai trend pemulusan triple (c_t), dengan menggunakan persamaan (7).
9. Menentukan model ramalan dengan fungsi peramalan menggunakan persamaan (8).
10. Menguji ketepatan model yang telah dapat dicapai dengan menggunakan MSE.
11. Mencari ramalan produksi kelapa di Kabupaten Agam 5 tahun kedepan (2017-2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

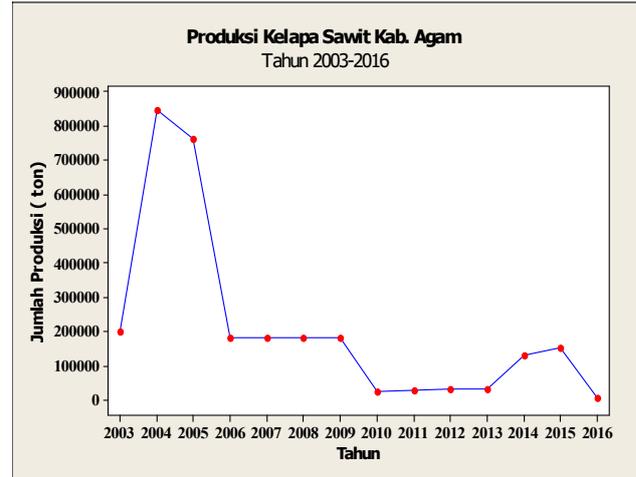
A. Deskripsi Data

Peramalan jumlah produksi kelapa sawit dengan metode pemulusan eksponensial triple tipe Brown dimulai dengan mencari nilai rata-ratanya, dengan persamaan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{t=1}^N X_t}{N} \quad (1)$$

Dimana : $\sum X_t$ = jumlah data aktual pada waktu ke-t
N= banyaknya pengamatan

Berdasarkan data jumlah produksi kelapa sawit Kabupaten Agam tahun 2003 sampai dengan 2016 tidak berfluktuasi disekitar nilai rata-rata sehingga dapat dikatakan data jumlah produksi kelapa sawit tersebut tidak stasioner. Data cenderung mengalami penurunan dan peningkatan di beberapa tahun sehingga membentuk pola data trend yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Plot Data Jumlah Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Agam Tahun 2003-2016

B. Hasil Analisis

Analisis peramalan jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial triple tipe Brown dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

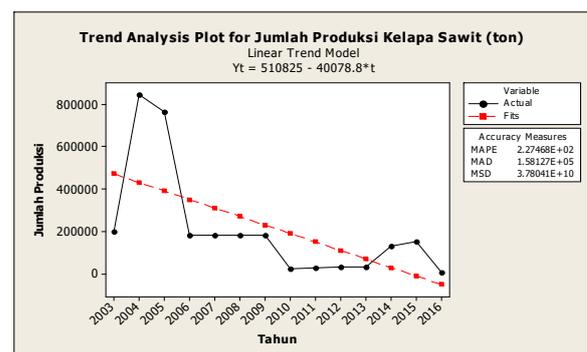
1. Membuat plot data

Langkah awal dalam melakukan analisis peramalan adalah membuat plot data. Plot data jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam tahun 2003-2016 dapat dilihat pada Gambar 2.

2. Uji analisis trend

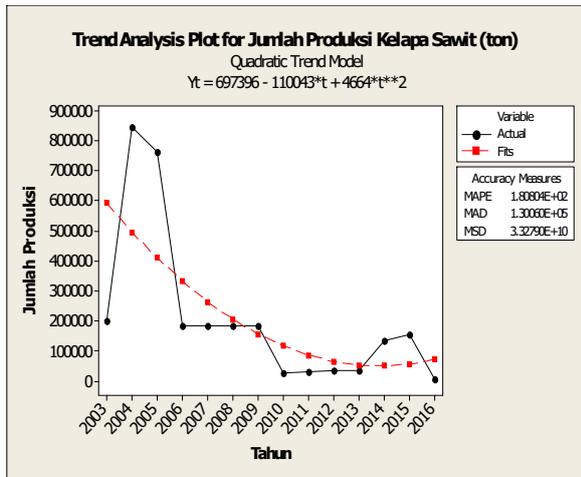
Langkah selanjutnya dilakukan uji analisis trend untuk data jumlah produksi kelapa sawit di kabupaten Agam menggunakan software Minitab yang ditaksir secara linear dan kuadratis dengan tujuan untuk menentukan metode peramalan yang cocok digunakan

1) Uji Trend Linear



Gambar 3. Plot Analisis Trend Linear Jumlah Produksi Kelapa Sawit Kabupaten Agam Tahun 2003-2016

2) Uji Trend Kuadratis



Gambar 4. Plot Analisis Trend Kuadratik Jumlah Produksi Kelapa Sawit Kabupaten Agam Tahun 2003-2016

Berdasarkan hasil analisis trend untuk data jumlah produksi kelapa sawit Kabupaten Agam tahun 2003-2016 yang ditaksir secara linear dan kuadratis diperoleh:

TABEL 1
HASIL ANALISIS TREND PRODUKSI KELAPA SAWIT
KABUPATEN AGAM TAHUN 2003-2016 DENGAN
BANTUAN SOFTWARE MINITAB

	Linear	Kuadratis
MAPE	2,27468E+02	1,80804E+02
MAD	1,58127E+05	1,30060E+05
MSD	3,78041E+10	3,32790E+10

Menentukan pola trend yang tepat untuk data jumlah produksi kelapa sawit kabupaten Agam dapat dilihat dari nilai MAPE, MAD, dan MSD yang minimum. Nilai MAPE, MAD dan MSD minimum mengikuti analisis trend kuadratis. Sehingga metode yang cocok digunakan untuk meramalkan jumlah Produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam 5 tahun mendatang adalah metode pemulusan eksponensial triple tipe brown.

- Menentukan nilai parameter α yang akan digunakan dalam peramalan

Berdasarkan teori, nilai $\alpha = 1/N = 0,071$ dengan $N=14$ merupakan patokan awal untuk mencoba nilai α berikutnya. Sedangkan menurut Makridakis untuk metode pemulusan eksponensial triple tipe Brown nilai α berkisar antara 0 sampai 1.[3]Maka nilai α yang menghasilkan nilai MSE terkecil merupakan nilai yang cocok digunakan untuk metode ini.

- Menentukan nilai pemulusan pertama tipe Brown

Mencari nilai pemulusan eksponensial pertama (S'_t) menggunakan persamaan 1 dengan menetapkan

$S'_t = X_t = 198.289$ dan $\alpha = 0,078$ dapat ditentukan nilai pemulusan eksponensial pertama periode kedua yaitu :

$$S'_2 = \alpha X_2 + (1 - \alpha)S'_1(2) \\ = (0,078 * 845.610) + ((1 - 0,078) * 198.289) \\ = 248.780,038$$

Untuk menentukan nilai pemulusan pertama untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

- Menentukan nilai pemulusan kedua tipe Brown

Mencari nilai pemulusan eksponensial kedua (S''_t) menggunakan persamaan 10. Namun sebelumnya telah ditetapkan $S''_1 = X_1 = 198.289$. Sehingga diperoleh nilai pemulusan kedua periode kedua sebagai berikut:

$$S''_2 = \alpha S'_2 + (1 - \alpha)S''_1 \quad (3) \\ = (0,078 * 248.780,038) + ((1 - 0,078) * 198.289) \\ = 202.227,301$$

Untuk menentukan nilai pemulusan kedua untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

- Menentukan nilai pemulusan ketiga tipe Brown

Menentukan nilai pemulusan ketiga untuk data jumlah Produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam tahun 2003 sampai 2016 dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 11. Namun sebelumnya telah ditetapkan $S''_1 = X_1 = 198.289$. Sehingga diperoleh nilai pemulusan ketiga periode kedua sebagai berikut:

$$S'''_2 = \alpha S''_2 + (1 - \alpha)S''_1(4) \\ = (0,078 * 202.227,301) + ((1 - 0,078) * 198.289) \\ = 198.596,187$$

Untuk menentukan nilai pemulusan ketiga untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

- Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t

Nilai rata-rata untuk data jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam yang disesuaikan pada waktu ke-t dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 13. Nilai pemulusan pertama, kedua dan ketiga pada periode kedua (t=2) yang telah didapatkan digunakan untuk menentukan nilai rata-rata periode kedua (t=2) dengan $\alpha = 0,078$ dengan proses sebagai berikut:

$$\alpha_2 = 3S'_2 - 3S''_2 + S'''_2 \quad (5) \\ = (3 * 248.780,038) - (3 * 202.227,301) + 198.596,187 \\ = 338.254,399$$

Untuk menentukan nilai rata-rata untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

- Menentukan nilai trend pemulusan ganda

Mencari nilai trend pemulusan eksponensial ganda menggunakan persamaan 5. Maka dapat

ditentukan nilai trend pemulusan eksponensial ganda untuk periode kedua yaitu:

$$b_2 = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_2 - (10-8\alpha)S''_2 + (4-3\alpha)S'''_2] \quad (6)$$

$$= 11.354,122$$

Untuk menentukan nilai trend pemulusan ganda untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

9. Menentukan nilai trend pemulusan triple

Menentukan nilai trend pemulusan triple untuk data jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 15. Berikut adalah penentuan nilai trend pemulusan triple pada periode kedua (t=2) dengan $\alpha = 0,078$.

$$c_2 = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_2 - 2S''_2 + S'''_2) = 307,187(7)$$

Untuk menentukan nilai trend pemulusan triple untuk periode (t) berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti di atas.

10. Menentukan Model Ramalan dengan Fungsi Peramalan

Setelah menentukan nilai rata-rata, nilai trend pemulusan ganda dan triple untuk semua periode (t), maka dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu mencari nilai ramalan data aktual untuk jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam dengan menggunakan persamaan 12. Peramalan dilakukan sampai periode ke-14 dengan α sebesar 0,071 sehingga diperoleh hasil ramalan pada periode ke-14 dengan

$$a_{14} = 100.688,927; b_{14} = -9.054,503;$$

$c_{14} = -235,054$. Maka model peramalan jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam periode 2003-2016 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0,071$ sebagai berikut:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 (8)$$

$$F_{14+m} = a_{14} + b_{14} m + \frac{1}{2} c_{14} m^2$$

$$= 100.688,927 - 9.054,503 m - \frac{1}{2} 235,054 m^2$$

Dengan mengikuti cara yang sama dari langkah-langkah di atas hingga mendapatkan model ramalan tersebut, maka dilakukan perhitungan untuk data jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam sampai periode ke-14 dan periode selanjutnya dengan $m = 1,2,3,4,5$ serta nilai parameter α yang akan digunakan adalah 0,071; 0,072; 0,073; 0,074; 0,075; 0,076; 0,077; 0,078; 0,079; 0,080.

11. Menguji Ketepatan Model yang Telah Didapat dengan Menggunakan MSE

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan nilai α yang berbeda-beda, maka diperoleh nilai MSE untuk masing-masing α tersebut. Berdasarkan

Lampiran 1, nilai MSE terkecil dihasilkan pada $\alpha = 0,078$ yaitu sebesar 93.132.170.402,92. Oleh karena itu, model yang tepat untuk meramalkan jumlah produksi kelapa sawit 5 tahun mendatang adalah sebagai berikut:

$$F_{14+m} = a_{14} + b_{14} m + \frac{1}{2} c_{14} m^2 (9)$$

$$= 89.342,040 - 10.916,542 m - \frac{1}{2} 308,558 m^2$$

12. Mencari Ramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Agam untuk 5 Tahun Mendatang

Dengan model yang sudah diperoleh maka dapat diketahui hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam untuk 5 tahun berikutnya dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial triple tipe brown. Nilai ramalan untuk tahun 2017 yang merupakan periode ke-15 adalah sebagai berikut:

$$F_{14+m} = a_{14} + b_{14} m + \frac{1}{2} c_{14} m^2 (10)$$

$$F_{14+1} = a_{14} + b_{14} (1) + \frac{1}{2} c_{14} (1)^2$$

$$= 89.342,040 - 10.916,542(1) - \frac{1}{2} 308,558(1)^2$$

$$= 78.271,22$$

Untuk nilai ramalan pada tahun 2017 sampai 2021 dilakukan cara yang sama seperti di atas, dengan mengganti nilai m berikutnya. Hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit pada tahun 2017 sampai dengan 2021 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Periode ke-	Tahun	m	Hasil Ramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit (ton)
15	2017	1	78.271,22
16	2018	2	66.891,84
17	2019	3	55.203,90
18	2020	4	43.207,41
19	2021	5	30.902,35

TABEL 2
HASIL RAMALAN JUMLAH PRODUKSI KELAPA SAWIT DI KABUPATEN AGAM TAHUN 2017-2021

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui bahwa jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam ditaksir akan menurun pada tahun 2017-2021.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa model pemulusan eksponensial triple tipe brown untuk jumlah Produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam adalah:

$$F_{14+m} = a_{14} + b_{14} m + \frac{1}{2} c_{14} m^2 (11)$$

$$= 89.342,040 - 10.916,542 m - \frac{1}{2} 308,558 m^2$$

Dimana:

m = jumlah periode ke depan yang diramalkan
 F_{14+m} = ramalan produksi yang akan datang

Dari kasus yang diberikan dapat disimpulkan bahwa jumlah produksi kelapa sawit di Kabupaten Agam untuk 5 tahun yang akan datang ditaksir akan mengalami penurunan. Oleh karena itu, pemerintah diharapkan segera menetapkan kebijakan yang tepat agar kebutuhan masyarakat dapat dipenuhi.

REFERENSI

- [1]. Direktorat Jenderal Perkebunan.2015.*Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016 Kelapa Sawit Palm Oil*.Jakarta.
- [2]. Fricke, Thomas B.2009.*Buku Panduan Pabrik Kelapa Sawit Skala Kecil Untuk Produksi Bahan Baku Bahan Bakar Nabati (Bbn)*.
- [3].<http://Wartaandalas.com/Berita-gubernur-agam-daerah-sentra-komoditi-perkebunan>.
- [4]. <https://gapki.id>news>kebun-sawit-pabrik>.
- [5]. Larasati,novia.et al.2016. *Studi Analisa Ekonomi Pabrik CPO (Crude Palm Oil) Dari Buah Kelapa Sawit*.
- [6]. Makridakis, Spyros, dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Erlangga: Jakarta.