

Peramalan Jumlah Produksi Kayu Manis di Sumatera Barat dengan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown

Athifah Rahmi^{#1}, Helma^{*2}, Riry Sriningsih^{*3}

[#]*Student of Mathematics Department, Universitas Negeri Padang, Indonesia*
^{*}*Lectures of Mathematics Department, Universitas Negeri Padang, Indonesia*

¹rathifah@yahoo.com
²helma_mat@fmipa.ac.id
³SrirySriningsih@yahoo.com

Abstract - Cassiavera in West Sumatra is part of the plantation sector, which provides largest export value to local revenue. However, in 2006-2015 the total of cassiavera's production of West Sumatra has decreased fluctuation. Therefore it is necessary to estimate the amount of cassiavera production in future. The purpose of study was to determine total's mode of cassiavera's production in West Sumatra, Kab. Tanah Datar and Kab. Agam and know the results of the forecast production quantities of cassiavera. The data used is BPS data's in Padang city 2006-2015. The method used is the method of Triple Exponential Smoothing Brown mode with parameter α . When setting parameter α then used MSE (*Mean Square Error*). The results of the forecast production total of cassiavera in three regions in 2016-2020 sequentially in tonnes is 29531.88, 31505.98, 33869.79, 36623.31 and 39766.54; 2660.16, 2334.63, 1999.18, 1653.79 and 1298.47; 4783.84, 4652.65, 4518.58, 4381.63 and 4241.81.

Keywords - Total Production Cassiavera, Forecasting, Triple Exponential Smoothing Brown Type, *Mean Square Error* (MSE).

Abstrak - Kayu manis di Sumatera Barat merupakan bagian dari sektor perkebunan yang memberikan nilai ekspor terbesar untuk pendapatan daerah. Namun pada tahun 2006-2015 jumlah produksi kayu manis Sumatera Barat mengalami penurunan secara fluktuatif. Oleh sebab itu perlu adanya perkiraan jumlah produksi kayu manis di masa yang akan datang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui bentuk model jumlah produksi kayu manis di Sumatera Barat, Kab. Tanah datar dan Kab. Agam dan mengetahui hasil ramalan jumlah produksi kayu manis. Data yang digunakan adalah data BPS Kota Padang tahun 2006-2015. Metode yang digunakan adalah metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown dengan parameter α . Pada saat menentukan parameter α maka digunakan MSE (*Mean Square Error*). Hasil ramalan jumlah produksi kayu manis di ketiga daerah tersebut pada tahun 2016-2020 secara berurutan dalam ton adalah 29531.88, 31505.98, 33869.79, 36623.31 dan 39766.54; 2660.16, 2334.63, 1999.18, 1653.79 dan 1298.47; 4783.84, 4652.65, 4518.58, 4381.63 dan 4241.81.

Kata Kunci – Jumlah Produksi Kayu Manis, Peramalan, Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown, *Mean Square Error* (MSE).

PENDAHULUAN

Kayu manis merupakan rempah-rempah dalam bentuk kulit kayu yang biasa dimanfaatkan masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Selain sebagai penambah cita rasa masakan dan pembuatan kue, tumbuhan kayu manis juga dikenal mempunyai berbagai khasiat. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Kota Padang pada tahun 2006-2015 menunjukkan bahwa di Sumatera Barat jumlah produksi kayu manis cukup mengkhawatirkan. Hal ini disebabkan karena jumlah produksi kayu manis mengalami penurunan secara fluktuatif.

Sebagian besar petani kayu manis memiliki lahan yang sempit sementara lahan yang sempit akan menurunkan jumlah hasil panen [11]. Provinsi Sumatera

Barat sebagai daerah penghasil kayu manis yang cukup potensial namun dilihat dari segi peningkatan perkembangan luas areal dan produksi kayu manisnya masih tergolong rendah [13].

Permasalahan yang muncul saat ini adalah semakin bertambahnya penduduk dan diketahuinya manfaat senyawa kimia pada kayu manis sehingga menjadikan kayu manis sebagai sumber peningkatan pendapatan [12].. Namun berdasarkan data yang diperoleh, jumlah produksi kayu manis di Provinsi Sumatera Barat mengalami penurunan secara fluktuatif pada tahun 2006 sampai 2015. Sementara Provinsi Sumatera Barat itu sendiri merupakan salah satu daerah penghasil utama kayu manis di Negara Indonesia yang tentunya akan mempengaruhi ekspor kayu manis Negara Indonesia di pasaran dunia.

Oleh sebab itu perlu adanya perkiraan jumlah produksi kayu manis di masa yang akan datang dengan melakukan peramalan terhadap produksi jumlah kayu manis tersebut. Jumlah produksi kulit kayu manis pada tahun yang akan datang dapat diramalkan dengan salah satu metode statistika, yaitu metode peramalan. Metode peramalan yang cocok digunakan untuk meramalkan jumlah produksi kulit kayu manis adalah metode peramalan kuantitatif. Peramalan kuantitatif dapat digunakan apabila tersedianya data kuantitatif masa lalu. Peramalan kuantitatif terbagi dua, yaitu metode regresi dan deret waktu. Salah satu metode peramalan deret waktu adalah Metode Pemulusan Eksponensial. Metode ini di kelompokkan menjadi tiga, pertama Pemulusan Eksponensial Tunggal digunakan untuk data deret waktu yang stasioner. Kedua, Pemulusan Eksponensial Ganda digunakan untuk data yang menunjukkan trend linear. Ketiga, Pemulusan Eksponensial Tripel digunakan untuk data yang menunjukkan *trend kuadratis*. Berdasarkan plot yang telah dilakukan terhadap analisis *trend* maka *trend* yang tepat dipilih untuk jumlah produksi kayu manis adalah *trend kuadratis*. Sehingga metode yang tepat digunakan adalah pemulusan eksponensial tripel tipe brown.

Metode pemulusan eksponensial tripel tipe Brown menggunakan persamaan kuadrat. Metode ini lebih cocok jika dipakai untuk membuat peramalan suatu hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut. Metode ini juga digunakan jika suatu hal mengandung unsur *trend*. Berdasarkan [14] langkah-langkah yang dilakukan dalam metode pemulusan eksponensial tripel ini adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \text{ (pemulusan pertama)} \\ S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \text{ (pemulusan kedua)} \\ S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \text{ (pemulusan ketiga)} \end{aligned}$$

Nilai S'_t , S''_t , S'''_t belum dapat ditentukan dengan rumus tersebut untuk tahun pertama. Nilai tersebut ditentukan dengan bebas, biasanya ditentukan sama seperti nilai yang terjadi di tahun pertama.

Berdasarkan [14] ketiga nilai tersebut juga digunakan untuk menentukan a_t , b_t , c_t sehingga berbentuk fungsi (model) peramalan dengan menggunakan:

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \\ \text{dengan} \\ a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \\ b_t &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + \\ &\quad (4 - 3\alpha)S'''_t] \\ c_t &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \end{aligned}$$

dimana :

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= \text{Ramalan produksi yang akan datang} \\ S'_t &= \text{Nilai pemulusan eksponen pertama} \\ S''_t &= \text{Nilai pemulusan eksponensial kedua} \end{aligned}$$

S'''_t = Nilai pemulusan eksponensial ketiga

α = Konstanta pemulusan

a_t = Nilai rata-rata yang disesuaikan untuk periode t

b_t = *Trend* pemulusan kedua

c_t = *Trend* pemulusan tripel

m = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Berdasarkan [15] metode untuk mendapatkan nilai-nilai penghampiran pada suatu titik x yang tidak dilakukan pengukuran adalah metode interpolasi. Interpolasi yang dipakai pada penelitian ini adalah interpolasi linier dimana interpolasi ini memakai sarana garis lurus melalui dua titik dengan bentuk umum sebagai berikut.

$$J = j_1 + \left[\left(\frac{j_2 - j_1}{x_2 - x_1} \right) * (x - x_1) \right]$$

dimana: J = nilai interpolasi yang dicari pada titik x

j_1 = nilai pada titik pertama

j_2 = nilai pada titik kedua

x = titik yang belum diketahui nilainya

x_1 = titik pertama

x_2 = titik kedua

Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah α yang merupakan parameter pemulusan. Untuk mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk sekumpulan data digunakan suatu ukuran ketepatan model. Ukuran ketepatan model yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mean Square Error* (MSE). Model yang menghasilkan MSE minimum merupakan model yang tepat digunakan untuk peramalan.

Berdasarkan [14] MSE adalah ukuran ketepatan model yang didasarkan pada nilai tengah kesalahan kuadrat. MSE dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut.

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

Peramalan ini bertujuan untuk mengetahui bentuk model dan hasil ramalan jumlah produksi kayu manis di Provinsi Sumatera Barat, Kab. Tanah Datar dan Kab. Agam dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown. Kemudian dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dan dapat dijadikan pedoman bagi pemerintah setempat khususnya Dinas Perkebunan Rakyat Provinsi Sumatera Barat untuk mengambil keputusan dalam menentukan langkah-langkah untuk pengembangan produksi kayu manis agar tetap dan lebih produktif untuk masa yang akan datang.

METODE (14)

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh langsung dari BPS Kota Padang dandata dalam penelitian ini adalah data yang bersifat kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang berbentuk angka. Data yang diambil adalah data jumlah produksi kayu manis pada tahun 2006-2015 di Provinsi Sumatera Barat, Kab. Agam dan Kab. Tanah Datar.

Dalam meramalkan jumlah produksi kayu manis di tahun berikutnya, data akan dianalisis dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

- Menentukan analisis trend yang digunakan.
- Menentukan nilai parameter yang akan digunakan dalam peramalan (α)
- Menentukan nilai pemulusan pertama Tipe Brown (S'_t)
- Menentukan nilai pemulusan kedua Tipe Brown (S''_t)
- Menentukan nilai pemulusan ketiga Tipe Brown (S'''_t)
- Mencari trend pemulusan tunggal (a_t)
- Mencari trend pemulusan ganda (b_t)
- Mencari trend pemulusan tripel (c_t)
- Menentukan fungsi peramalan (F_{t+m})
- Menguji ketepatan model yang telah didapat dengan menggunakan MSE.
- Mencari ramalan jumlah produksi kayu manis di Provinsi Sumatera Barat untuk 5 tahun yang akan datang dengan menggunakan model yang telah didapatkan.
- Mengulang kembali langkah a-k untuk diterapkan dalam meramalkan jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar.
- Mengulang kembali langkah a-k untuk diterapkan dalam meramalkan jumlah produksi kayu manis di Kab. Agam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data yang disajikan penelitian ini yaitu data jumlah produksi kayu manis yang tercatat dari periode tahun 2006-2015. Kemudian dapat dilihat data jumlah produksi kayu manis di Provinsi Sumatera Barat, Kab. Tanah Datar dan Kab. Agam sebagai berikut.

1. Produksi Kayu Manis di Provinsi Sumatera Barat

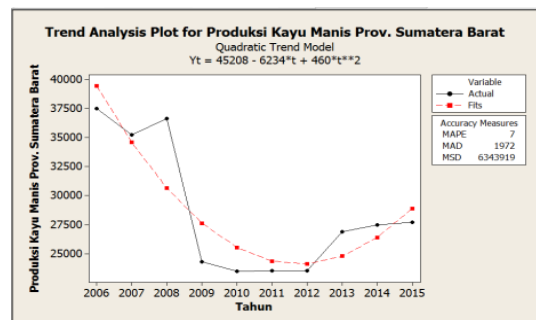
Berdasarkan dari sumber data jumlah produksi kayu manis Provinsi Sumatera Barat [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] yang diperoleh di BPS Kota Padang dapat dilihat dalam Tabel I Data Jumlah Produksi Kayu Manis di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2006-2015.

TABEL I
DATA JUMLAH PRODUKSI KAYU MANIS PROVINSI SUMATERA BARAT
TAHUN 2006-2015

No.	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)
1	2006	37509
2	2007	35232
3	2008	36648
4	2009	24304
5	2010	23511
6	2011	23542
7	2012	23557
8	2013	26918.90
9	2014	27480.54
10	2015	27737.46

Data akan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

- Menentukan analisis trend yang akan digunakan
Hasil analisis trend tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Analisis Trend Kuadratik Jumlah Produksi Kayu Manis di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2006-2015

Menentukan pola trend yang tepat pada data jumlah produksi Kayu Manis di Provinsi Sumatera Barat periode 2006-2015 dapat dilihat dari nilai MAPE, MAD, dan MSD yang minimum. Nilai MAPE, MAD, dan MSD bernilai minimum pada analisis trend kuadratik.

- Menentukan nilai parameter yang akan digunakan
Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah α yang merupakan parameter pemulusan. Berdasarkan teori, nilai $\alpha=1/N=0,1$ dengan $N=10$ merupakan patokan awal untuk mencoba nilai α berikutnya. Nilai parameter pemulusan yang menghasilkan MSE terkecil merupakan nilai yang cocok digunakan pada metode ini.

Pada tahap awal, untuk $\alpha = 0,1$ dapat dihitung ramalan untuk m periode ke depan dengan data pada Tabel I.

- Menentukan nilai pemulusan eksponensial pertama
 $S'_1 = X_1$.
- Menentukan nilai pemulusan eksponensial kedua
 $S''_1 = X_1$.
- Menentukan nilai pemulusan eksponensial ketiga
 $S'''_1 = X_1$.

Maka, diperoleh $S'_1 = S''_1 = S'''_1 = X_1 = 37.509$. Selanjutnya ditentukan nilai pemulusan eksponensial pertama, kedua, dan ketiga untuk periode kedua yaitu:

$$S'_2 = 37281.3$$

$$S''_2 = 37486.23$$

$$S'''_2 = 37506.72$$

- Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t untuk periode kedua
 $a_2 = 36891.93$
- Menentukan nilai trend pemulusan ganda untuk periode kedua
 $b_2 = -64.8945$
- Menentukan nilai trend pemulusan tripel untuk periode kedua
 $c_2 = -2.277$
- Menentukan nilai ramalan periode ketiga
 $F_3 = 36825.9$

Selanjutnya dilakukan sampai periode 10 dengan menggunakan $m=1$.

Berdasarkan hasil ramalan periode ke 10 nilai $a_{10} = 25263.74$; $b_{10} = -899.92$; $c_{10} = -12.8219$.

Maka model peramalan jumlah produksi Kayu Manis di Provinsi Sumatera Barat periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0,1$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 25263.74 - 899.92m - 12.8219m^2$$

Setelah dilakukan perhitungan untuk $\alpha = 0,1$, perhitungan dilanjutkan dengan mencobakan beberapa nilai α lainnya sampai $\alpha = 0,2$. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai MSE minimum pada saat $\alpha = 0,39$. Model peramalan jumlah produksi kayu manis di Sumatera Barat periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0,39$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 27947.48 - 1389.543m - 194.85385m^2$$

j. Melakukan pengujian MS

Nilai MSE minimum dihasilkan pada α sebesar 0,39. Oleh karena itu, parameter yang digunakan dalam metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown untuk data jumlah produksi kayu manis adalah α senilai 0,39.

Model peramalan jumlah produksi kayu manis untuk 5 tahun ke depan dengan α senilai 0,39 adalah sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 27947.48 - 1389.543m - 194.85385m^2$$

k. Mencari hasil ramalan jumlah produksi kayu manis di Provinsi Sumatera Barat

Ramalan untuk periode ke-11 sampai periode ke-15, yaitu:

$$\begin{aligned} F_{11} &= 29531.87685 \\ F_{12} &= 31505.9814 \\ F_{13} &= 33869.79365 \\ F_{14} &= 36623.3136 \\ F_{15} &= 39766.54125 \end{aligned}$$

Berdasarkan model $F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 = 27947.48 - 1389.543m - 194.85385m^2$, maka diperoleh hasil ramalan mendatang. Hasil ramalan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL II
HASIL RAMALAN JUMLAH PRODUKSI KAYU MANIS
PROVINSI SUMATERA BARAT

Tahun	Hasil Ramalan (ton)
2016	29531.87685
2017	31505.9814
2018	33869.79365
2019	36623.3136
2020	39766.54125

Berdasarkan Tabel II jumlah produksi kayu manis di Povinsi Sumatera Barat ditaksir akan meningkat pada tahun 2016-2020.

2. Produksi Kayu Manis di Kab. Tanah Datar

Berdasarkan dari sumber data jumlah produksi kayu manis Kab. Tanah Datar [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] yang diperoleh di BPS Kota Padang dapat dilihat

dalam Tabel I Data Jumlah Produksi Kayu Manis di Kab. Tanah Datar Tahun 2006-2015.

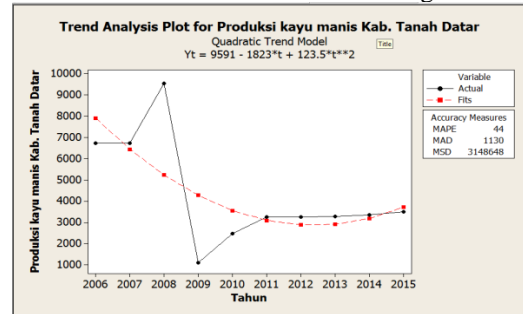
TABEL III
DATA JUMLAH PRODUKSI KAYU MANIS KAB. TANAH DATAR
TAHUN 2006-2015

No.	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)
1	2006	6719
2	2007	6728
3	2008	9525
4	2009	1106.68
5	2010	2471.92
6	2011	3266
7	2012	3266
8	2013	3277
9	2014	3354
10	2015	3501

Data akan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

- Menentukan analisis trend yang kan digunakan

Hasil analisis trend tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Analisis Trend Kuadratik Jumlah Produksi Kayu Manis di Kab. Tanah Datar tahun 2006-2015

Menentukan pola trend yang tepat pada data jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar periode 2006-2015 dapat dilihat dari nilai MAPE, MAD, dan MSD yang minimum. Nilai MAPE, MAD, dan MSD bernilai minimum pada analisis trend kuadratik.

- Menentukan nilai parameter yang akan digunakan

Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah α yang merupakan parameter pemulusan. Berdasarkan teori, nilai $\alpha = 1/N = 0,1$ dengan $N = 10$ merupakan patokan awal untuk mencoba nilai α berikutnya. Nilai parameter pemulusan yang menghasilkan MSE terkecil merupakan nilai yang cocok digunakan pada metode ini.

Pada tahap awal, untuk $\alpha = 0,1$ dapat dihitung ramalan untuk m periode ke depan dengan data pada Tabel III.

- Menentukan nilai pemulusan eksponensial pertama $S'_1 = X_1$.
 - Menentukan nilai pemulusan eksponensial kedua $S''_1 = X_1$.
 - Menentukan nilai pemulusan eksponensial ketiga $S'''_1 = X_1$.
- Maka, diperoleh $S'_1 = S''_1 = S'''_1 = X_1 = 6719$

Selanjutnya ditentukan nilai pemulusan eksponensial pertama, kedua, dan ketiga untuk periode kedua yaitu:

$$S'_2 = 6719.9$$

$$S''_2 = 6719.09$$

$$S'''_2 = 6719.009$$

f. Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t untuk periode kedua

$$a_2 = 6721.439$$

g. Menentukan nilai trend pemulusan ganda untuk periode kedua

$$b_2 = 0.2565$$

h. Menentukan nilai trend pemulusan tripel untuk periode kedua

$$c_2 = 0.009$$

i. Menentukan nilai ramalan periode ketiga

$$F_3 = 6721.7$$

Selanjutnya dilakukan sampai periode 10 dengan menggunakan $m = 1$.

Berdasarkan hasil ramalan periode ke 10 nilai $a_{10} = 3080.275$; $b_{10} = -285.45$; $c_{10} = -4.24855$.

Maka model peramalan jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0.1$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 3080.275 - 285.45m - 4.24855m^2$$

Setelah dilakukan perhitungan pada $\alpha = 0.1$, perhitungan dilanjutkan dengan mencobakan beberapa nilai α lainnya sampai $\alpha = 0.2$. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai MSE minimum pada saat $\alpha = 0.11$. Model peramalan jumlah produksi Kayu Manis di Kab. Tanah Datar periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0.11$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 2975.758 - 310.632m - 4.96511m^2$$

j. Melakukan pengujian MSE

Nilai MSE minimum dihasilkan pada α sebesar 0,11. Oleh karena itu, parameter yang digunakan dalam metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown untuk data jumlah produksi kayu manis adalah $\alpha = 0,11$.

Model peramalan jumlah produksi kayu manis untuk 5 tahun ke depan dengan $\alpha = 0,11$ adalah sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 2975.76 - 310.63m - 4.96511m^2$$

k. Mencari hasil ramalan jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar

Ramalan untuk periode ke-11 sampai periode ke-15, yaitu:

$$F_{11} = 2660.16089$$

$$F_{12} = 2334.63356$$

$$F_{13} = 1999.17601$$

$$F_{14} = 1653.78824$$

$$F_{15} = 1298.47025$$

Berdasarkan model $F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 = 2975.758 - 310.632m - 4.96511m^2$, maka diperoleh hasil ramalan mendatang. Hasil ramalan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL IV
HASIL RAMALAN JUMLAH PRODUKSI KAB. TANAH DATAR

Tahun	Hasil Ramalan (ton)
2016	2660.16089
2017	2334.63356
2018	1999.17601
2019	1653.78824
2020	1298.47025

Berdasarkan Tabel IV jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar ditaksir akan menurun pada tahun 2016-2020.

3. Produksi Kayu Manis di Kab Agam tahun 2006-2015 dengan interpolasi tahun 2010

Data yang digunakan adalah data jumlah produksi kayu manis dengan interpolasi tahun 2010, artinya data tahun 2010 dibuang dan diganti dengan hasil interpolasinya. Hasil interpolasi data tahun 2010 adalah $J = 2506.425$.

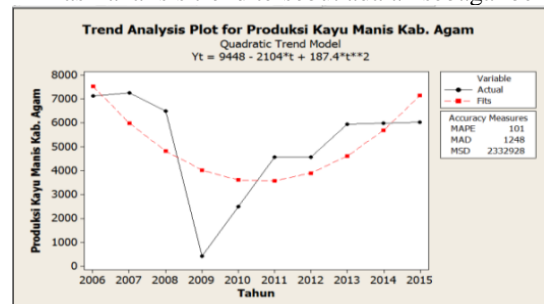
Berdasarkan dari sumber data jumlah produksi kayu manis Kab. Agam [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] yang diperoleh di BPS Kota Padang dapat dilihat dalam Tabel I Data Jumlah Produksi Kayu Manis di Kab. Agam Tahun 2006-2015.

TABEL V
DATA JUMLAH PRODUKSI KAYU MANIS KAB. AGAM TAHUN 2006-2015 DENGAN INTERPOLASI TAHUN 2010

No.	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)
1	2006	7120
2	2007	7244
3	2008	6503
4	2009	432.85
5	2010	2506.425
6	2011	4580
7	2012	4580
8	2013	5937
9	2014	5984
10	2015	6021

Data akan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

a. Menentukan analisis trend yang digunakan
Hasil analisis trend tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Analisis Trend Kuadratik Jumlah Produksi Kayu Manis di Kab. Agam tahun 2006-2015

Menentukan pola trend yang tepat pada data jumlah produksi kayu manis di Kab. Agam tahun 2006-2015 dapat dilihat dari nilai MAPE, MAD, dan MSD yang minimum. Nilai MAPE, MAD, dan MSD bernilai minimum pada analisis trend kuadrat.

b. Menentukan nilai parameter yang akan digunakan

Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah α yang merupakan parameter pemulusan. Berdasarkan teori, nilai $\alpha=1/N=0,1$ dengan $N=10$ merupakan patokan awal untuk mencoba nilai α berikutnya. Nilai parameter pemulusan yang menghasilkan MSE terkecil merupakan nilai yang cocok digunakan pada metode ini.

Pada tahap awal, untuk $\alpha = 0,1$ dapat dihitung ramalan untuk m periode ke depan dengan data pada Tabel V.

c. Menentukan nilai pemulusan eksponensial pertama

$$S'_1 = X_1.$$

d. Menentukan nilai pemulusan eksponensial kedua

$$S''_1 = X_1.$$

e. Menentukan nilai pemulusan eksponensial ketiga

$$S'''_1 = X_1.$$

Maka, diperoleh $S'_1 = S''_1 = S'''_1 = X_1 = 7120$. Selanjutnya ditentukan nilai pemulusan eksponensial pertama, kedua, dan ketiga untuk periode kedua yaitu:

$$S'_2 = 7132.4$$

$$S''_2 = 7121.24$$

$$S'''_2 = 7120.124$$

f. Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t untuk periode kedua

$$a_2 = 7153.604$$

g. Menentukan nilai trend pemulusan ganda untuk periode kedua

$$b_2 = 3.534$$

h. Menentukan nilai trend pemulusan tripel untuk periode kedua

$$c_2 = 0.124$$

i. Menentukan nilai ramalan periode ketiga

$$F_3 = 7157.2$$

Selanjutnya dilakukan sampai periode 10 dengan menggunakan $m = 1$.

Berdasarkan hasil ramalan periode ke 10 nilai $a_{10} = 4912.163$; $b_{10} = -126.882$; $c_{10} = -1.43778$.

Maka model peramalan jumlah produksi kayu manis di Kab. Tanah Datar periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0,1$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 4912.163 - 126.882m - 1.43778m^2$$

Setelah dilakukan perhitungan pada $\alpha = 0,1$, perhitungan dilanjutkan dengan mencobakan beberapa nilai α lainnya sampai $\alpha = 0,2$. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai MSE minimum pada saat $\alpha = 0,1$. Model peramalan jumlah produksi kayu manis di Kab. Agam periode 2006-2015 untuk m periode ke depan dengan $\alpha = 0,1$ sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 4912.163 - 126.88 - 1.43778m^2$$

j. Melakukan pengujian MSE

Nilai MSE minimum dihasilkan pada saat $\alpha = 0,1$. Oleh karena itu, parameter yang digunakan dalam metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown untuk data jumlah produksi kayu manis adalah $\alpha = 0,1$.

Model peramalan jumlah produksi kayu manis untuk 5 tahun ke depan dengan $\alpha = 0,1$ adalah sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 4912.163 - 126.882m - 1.43778m^2$$

k. Mencari hasil ramalan jumlah produksi kayu manis di Kab. Agam

Ramalan untuk periode ke-11 sampai periode ke-15, yaitu:

$$F_{11} = 4783.84322$$

$$F_{12} = 4652.64788$$

$$F_{13} = 4518.57698$$

$$F_{14} = 4381.63052$$

$$F_{15} = 4241.8085$$

Berdasarkan model $F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 = 4912.163 - 126.882m - 1.43778m^2$, maka diperoleh hasil ramalan mendatang. Hasil ramalan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL VI
HASIL RAMALAN JUMLAH PRODUKSI KAB. AGAM

Tahun	Hasil Ramalan (ton)
2016	4783.84322
2017	4652.64788
2018	4518.57698
2019	4381.63052
2020	4241.8085

Berdasarkan Tabel VI jumlah produksi kayu manis di Kab. Agam ditaksir akan menurun pada tahun 2016-2020.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

- Bentuk model pemulusan eksponensial tripel tipe Brown untuk produksi kayu manis Provinsi Sumatera Barat adalah $F_{10+m} = 27947.48 + 1389.543m + 194.85385m^2$ dimana:
 F_{10+m} = Ramalan masa yang akan datang
 m = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan
- Hasil ramalan produksi kayu manis Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2016 sampai 2020 dengan menggunakan model Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown yang telah dibentuk adalah 29531.87685 ton, 31505.9814 ton, 33869.79365 ton, 36623.3136 ton dan 39766.54125 ton.

3. Bentuk model pemulusan eksponensial tripel tipe Brown untuk produksi kayu manis Kab. Tanah Datar adalah

$$F_{10+m} = 2975.758 - 310.632m - 4.96511m^2$$
 dimana:
 F_{10+m} = Ramalan masa yang akan datang
 m = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan
4. Hasil ramalan produksi kayu manis Kab. Tanah Datar pada tahun 2016 sampai 2020 dengan menggunakan model Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown yang telah dibentuk adalah 2660.16089 ton, 2334.63356 ton, 1999.17601 ton, 1653.78824 ton dan 1298.47025 ton.
5. Bentuk model pemulusan eksponensial tripel tipe Brown untuk produksi kayu manis Kab. Agam adalah

$$F_{10+m} = 4912.163 - 126.882m - 1.43778m^2$$
 dimana:
 F_{10+m} = Ramalan masa yang akan datang
 m = Jumlah periode ke depan yang akan diramalkan
6. Hasil ramalan produksi kayu manis Kab. Agam pada tahun 2016 sampai 2020 dengan menggunakan model Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown adalah 4783.84322 ton, 4652.64788 ton, 4518.57698 ton, 4381.63052 ton dan 4241.8085 ton.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. 2007. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [2] Badan Pusat Statistik. 2008. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [3] Badan Pusat Statistik. 2009. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [4] Badan Pusat statistik. 2009/2010. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [5] Badan Pusat Statistik. 2011. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [6] Badan Pusat Statistik. 2012. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [7] Badan Pusat Statistik. 2013. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [8] Badan Pusat Statistik. 2014. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [9] Badan Pusat Statistik. 2015. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [10] Badan Pusat Statistik. 2016. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Sumatera Barat.
- [11] Elmanora, dkk. 2012. "Kesejahteraan Keluarga Petani Kayu Manis." *Jurnal Ilmiah Keluarga dan Konsumen* (Vol. 5, No. 1). Hlm. 58--66.
- [12] Ferry, Yulius. 2013. "Development Prospects of Cinnamon Plant (*Cinnamomum Burmannii* L) in Indonesian." *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar* (Vol. 1, No. 1). Hlm. 11--20.
- [13] Fitriyeni, Ira. 2011. "Kajian Pengembangan Industri Pengolahan Kulit Kayu Manis di Sumatera Barat." *Tesis diterbitkan*. IPB.
- [14] Makridakis, S., S.C. Wheelwright & V. E. McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. 2nd.ed. Jakarta: Erlangga.
- [15] Susila, I Nyoman. 1992. *Dasar-Dasar Metode Numerik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [16] Rahmi, Athifah. 2017. *Peramalan Jumlah Produksi Kayu Manis (Cassia vera) di Provinsi Sumatera Barat dengan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown*. Padang: UNP.