

Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown pada Peramalan Jumlah Produksi Jagung Kabupaten Lima Puluh Kota

Tina Islamiati^{#1}, Suherman^{*2}

[#]*Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

^{*}*Lecturers of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

¹tinaislamiati@gmail.com

²suherman@fmipa.unp.ac.id

Abstract—Corn is the main staple food after rice which is a buffer for national food security. Apart from that it is also the main raw material for the animal feed industry in Lima Puluh Kota. More than 55% of corn production is used as animal feed ingredients. The purpose of this study was to establish a forecasting model for the amount of corn production in Lima Puluh Kota using the Brown's exponential smoothing method and predict the amount of corn production based on the model that was formed. This type of research is applied research and the data used are secondary data obtained from the official website of the Central Statistics Agency of Lima Puluh Kota. Forecasting method used is the Brown Type Triple Exponential Smoothing Method. From the forecasting model the forecast results are obtained in years 2018 and 2019 that is 31.751,598 ton dan 39.509,526 ton.

Keywords—*Corn Production Amount, Forecasting, Smoothing Exponential.*

Abstrak— Jagung merupakan makanan pokok utama setelah beras yang menjadi penyangga ketahanan pangan nasional. Selain dari itu juga sebagai bahan baku utama industri pakan ternak yang berada di Kabupaten Lima Puluh Kota. Lebih dari 55% produksi jagung digunakan sebagai bahan pakan ternak. Tujuan penelitian ini adalah untuk membentuk model peramalan jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown dan meramalkan jumlah produksi jagung berdasarkan model yang telah dibentuk. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan dan data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik Kabupaten Lima Puluh Kota. Metode peramalan yang digunakan adalah Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown. Dari model peramalan tersebut diperoleh hasil ramalan pada tahun 2018 dan 2019 yaitu 31.751,598 ton dan 39.509,526 ton.

Kata kunci—*Jumlah Produksi Jagung, Peramalan, Pemulusan Eksponensial.*

PENDAHULUAN

Jagung sebagai bahan pangan nasional merupakan makanan pokok utama setelah beras, sehingga menjadi penyangga ketahanan pangan nasional. Perbaikan perekonomian nasional yang ditandai dengan meningkatnya pendapatan perkapita, proporsi jagung sebagai bahan pangan tergeser menjadi bahan baku utama industri pakan ternak. Komponen utama dalam ransum pakan ternak adalah jagung dengan kisaran 54-60%. Sebagian besar (55%) produksi jagung nasional digunakan sebagai pakan ternak, sisanya (30%) untuk konsumsi pangan, 15% untuk kebutuhan industri lain dan benih [1]. Selain untuk pangan dan pakan ternak, jagung juga banyak digunakan untuk industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan (*pop corn*). Jagung dapat pula diproses menjadi minyak goreng, margarin, dan formula makanan. Kondisi Lima Puluh Kota, Solok Selatan, Dharmasraya, dan Kabupaten Pesisir Selatan. Besarnya kebutuhan jagung

ini menjadikan usaha budidaya jagung memiliki prospek yang sangat menjanjikan, baik dari segi permintaan maupun harga jualnya [2].

Permintaan jagung terus mengalami peningkatan sebagai dampak dari berkembangnya industri peternakan, terutama peternakan ayam petelur. Hal ini dikarenakan jagung memiliki kandungan energi, protein, dan gizi lain yang sesuai dengan kebutuhan ternak terutama unggas. Kebutuhan jagung meningkat setiap tahunnya mengikuti perkembangan industri peternakan. Sehingga mengakibatkan permintaan akan jagung semakin meningkat, sulit didapat, dan mahal harganya, karena pengeksport jagung terbesar di dunia seperti Amerika Serikat telah mengurangi eksportnya untuk kebutuhan dalam negeri, di antaranya untuk industri bioetanol [3].

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah penghasil jagung di Indonesia. Produksi jagung di Sumatera Barat tersebar di sejumlah daerah, seperti Kabupaten Pasaman, Agam, Pasaman Barat, Kabupaten juga didorong oleh besarnya kebutuhan pakan untuk peternak ayam, misalnya seperti yang ada di Kabupaten

Lima Puluh Kota. Jumlah populasi ternak ayam ras di Kabupaten Lima Puluh Kota mencapai 70% dari populasi ternak ayam ras yang ada di Sumatera Barat, dimana pada tahun 2017 jumlah populasi ayam ras tersebut mencapai 21.296.577 ekor, yang terdiri dari ayam ras petelur 6.349.477 ekor dan ayam pedaging 14.947.100 ekor [4].

Peternak ayam di Kabupaten Lima Puluh Kota mengeluhkan tingginya harga jagung yang menjadi salah satu bahan pencampur pakan ternak selain dedak padi. Salah satu penyebabnya karena produksi komoditas di daerah tersebut hanya mampu memenuhi 10% dari total kebutuhan, dimana peternak di Kabupaten Lima Puluh Kota memerlukan 350 ton setiap harinya. Untuk kebutuhan pakan dalam satu tahun (365 hari) memerlukan 127.750 ton. Sedangkan produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2017 hanya 32.790,94. Karena bahan pokok makanan ayam adalah jagung, maka pada tahun 2017 permintaan jagung belum terpenuhi [5].

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Lima Puluh Kota ketersediaan jagung dari tahun 2007 sampai tahun 2017 untuk Kabupaten Lima Puluh Kota tidak tetap. Data produksi jagung tahun 2007 sampai 2017 dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1
DATA JUMLAH PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN
LIMA PULUH KOTA TAHUN 2007-2017

Tahun	Jumlah Produksi Jagung
2007	10.849,35
2008	14.730,10
2009	12.431,86
2010	14.845,00
2011	13.635,00
2012	15.000,38
2013	16.288,35
2014	20.792,26
2015	17.096,15
2016	25.298,21
2017	32.790,94

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) 2007-2017

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota dari tahun 2007-2017 mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun terjadi penurunan produksi pada tahun tertentu yaitu tahun 2009, 2011, dan 2015. Penurunan ini terjadi karena luas lahan yang kurang atau terbatas, biaya produksi jagung, ketidakmampuan petani dalam hal pengendalian hama dan penyakit tanaman jagung[5]. Selama periode 2016-2017 produksi jagung mengalami peningkatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Peningkatan produksi jagung disebabkan oleh meningkatnya luas tanaman jagung kemudian petani juga menggunakan bibit unggul [4].

Selain dari itu petani juga sudah memanfaatkan lahan tidur untuk ditanam jagung seperti yang ada di Nagari Taram. Wali Nagari Taram, Defrianto Ifkar mengatakan bahwa dengan memanfaatkan lahan tidur yang biasanya kosong, bisa menambahkan pendapatan masyarakat kedepannya. Apalagi kebutuhan jagung saat ini masih meningkat dikalangan peternak. Dia juga mengatakan bahwa selama ini sudah ada 1000 hektar lahan tidur yang dimanfaatkan masyarakat untuk menjadi ladang jagung. Kemudian wakil Bupati, Ferizal Ridwan juga mendukung pemanfaatan lahan tidur ini sebagai lahan pertanian. Karena saat ini Kabupaten Lima Puluh Kota dengan banyaknya para peternak masih membutuhkan ratusan ton jagung per hari.

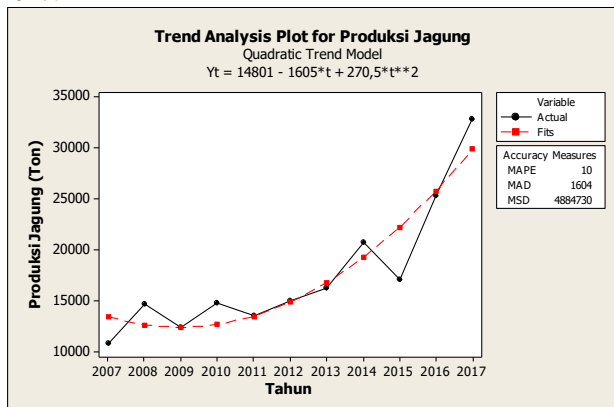
Produksi jagung terus meningkat tiap tahunnya namun kebutuhan masyarakat belum terpenuhi. Hal ini akan mengakibatkan harga jagung mengalami kenaikan. Sehingga diperlukan langkah untuk memperkirakan peningkatan atau penurunan dari produksi jagung di masa yang akan datang. Upaya ini dilakukan untuk mengambil tindakan yang tepat sehingga nantinya produksi jagung dapat dimanfaatkan dengan baik.

Menyikapi kondisi diatas, maka dibutuhkan perkiraan jumlah produksi jagung dimasa yang akan datang dengan menggunakan salah satu metode statistika yaitu metode peramalan. Metode peramalan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu peramalan kualitatif dan 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 jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota adalah metode peramalan kuantitatif.

Peramalan kuantitatif terdiri dari dua model peramalan yaitu model regresi (kausal) dan model deret waktu (time series). Peramalan yang menunjukkan adanya hubungan sebab akibat antar variabel tak bebas disebut dengan model regresi. Dimana model ini dimaksudkan untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas tersebut. Sedangkan pendugaan masa depan yang dilakukan berdasarkan informasi masa lalu disebut dengan model deret waktu. Ini sejalan dengan pendapat Arsyad pada tahun (1999) bahwa tujuan metode deret waktu adalah menemukan pola deret waktu masa lalu yang dapat digunakan untuk memperkirakan pola pada masa yang akan datang. [6].

Menurut Makridakis pada tahun (1999), metode pemulusan eksponensial adalah suatu metode yang menunjukkan pembobotan parameter menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih lama. Metode pemulusan eksponensial terdiri atas tiga metode yaitu pemulusan eksponensial tunggal (hanya digunakan untuk waktu yang stasioner), ganda (digunakan untuk deret waktu yang menunjukkan pola trend linear), dan tripel (digunakan untuk deret waktu yang menunjukkan pola trend kuadratik. [7].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota mengalami fluktuasi, yaitu terjadi penurunan atau peningkatan pada tahun tertentu. Berikut adalah grafik produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2007 sampai tahun 2017:



Gambar. 1 Plot Analisis Trend Kuadratik Produksi Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota Pada Tahun 2007-2017

Berdasarkan plot data jumlah produksi jagung di atas, terlihat bahwa data memiliki pola trend kuadratik, karena pada trend linear nilai MAPE dan MSE masih cukup besar, yaitu MAPE sebesar 14 dan MSE sebesar 10.592.978. Sehingga peramalan dengan metode Pemulusan Eksponensial Tripel merupakan metode yang tepat untuk meramalkan jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota 2 tahun ke depan. Oleh karena itu penelitian ini berjudul “Peramalan Jumlah Produksi Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel Tipe Brown”.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan. Dan penelitian ini bertujuan untuk memecahkan atau memberikan solusi pada suatu permasalahan. Dimana dimulai dengan analisis teori kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data. Dalam melakukan analisis terhadap data yang telah diperoleh, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai parameter α yang akan digunakan dalam peramalan.
2. Menentukan nilai pemulusan pertama
3. Menentukan nilai pemulusan kedua S''_t
4. Menentukan nilai pemulusan ketiga S'''_t
5. Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t (a_t)
6. Mencari nilai trend pemulusan ganda (b_t)
7. Mencari trend pemulusan tripel (c_t)
8. Menentukan model ramalan dengan fungsi peramalan
9. Menguji ketepatan model yang telah didapat dengan menggunakan MSE

10. Mencari ramalan jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota untuk tahun berikutnya dengan menggunakan model yang telah didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Peramalan jumlah produksi jagung dengan metode pemulusan eksponensial tripel 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 untuk waktu ke- t
 N = Banyaknya pengamatan

Berdasarkan data jumlah produksi jagung Kabupaten Lima Puluh Kota dari tahun 2007-2017 diperoleh nilai rata-rata sebesar 17.614,33 ton. Hal ini dapat dilihat bahwa data jumlah produksi jagung pada 11 tahun terakhir tidak berada disekitar nilai rata-rata, sehingga menunjukkan bahwa data tidak stasioner.

B. Hasil Analisis

Analisis peramalan jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menentukan nilai parameter α yang akan digunakan dalam peramalan.

Berdasarkan teori, nilai $\alpha = 1/N = 0,09$ dengan $N=11$ merupakan patokan awal untuk mencoba nilai α berikutnya. Sedangkan menurut Makridakis untuk metode pemulusan eksponensial tripel tipe brown nilai α berkisar antara 0 sampai 1. Maka nilai α yang menghasilkan nilai MSE terkecil merupakan nilai yang cocok digunakan untuk metode ini.

2. Menentukan nilai pemulusan pertama tipe Brown
Mencari nilai pemulusan pertama S'_t dengan menetapkan $S'_t = X_t = 10.849,35$ dan α yang digunakan yaitu $\alpha = 0,3$, karena menghasilkan nilai MSE yang terkecil. Sehingga dapat ditentukan nilai pemulusan eksponensial pertama periode kedua yaitu:

$$\begin{aligned} S'_2 &= \alpha X_2 + (1-\alpha)S'_1 \\ &= (0,3 \times 14.730,10) + (0,7 \times 10.849,35) \\ &= 4.419,03 + 7.594,545 \\ &= 12.013,575 \end{aligned} \quad (2)$$

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

3. Menentukan nilai pemulusan kedua tipe Brown
Mencari nilai pemulusan kedua (S''_t). Namun sebelumnya telah ditetapkan $S''_1 = X_1 = 10.849,35$. Sehingga diperoleh nilai pemulusan kedua periode kedua sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S''_2 &= \alpha S'_2 + (1-\alpha)S''_1 \\ &= (0,3 \times 12.013,58) + (0,7 \times 10.849,35) \\ &= 3.604,074 + 7.594,545 \\ &= 11.198,619 \end{aligned} \quad (3)$$

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

4. Menentukan nilai pemulusan ketiga tipe Brown
Mencari nilai pemulusan kedua (S'''_t). Namun sebelumnya telah ditetapkan $S'''_1 = X_1 = 10.849,35$. Sehingga diperoleh nilai pemulusan ketiga periode kedua sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S'''_2 &= \alpha S''_2 + (1-\alpha)S'''_1 \\ &= (0,3 \times 11.198,62) + (0,7 \times 10.849,35) \\ &= 3.359,586 + 7.594,545 \\ &= 10.954,131 \end{aligned} \quad (4)$$

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

5. Menentukan nilai rata-rata yang bersesuaian dengan t

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 $\alpha=0,3$ dengan proses sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \\ &= 3S'_2 - 3S''_2 + S'''_2 \\ &= (3 \times 12.013,58) - (3 \times 11.198,62) + 10.954,13 \\ &= 36.040,74 - 33.595,86 + 10.954,13 \\ &= 13.399,01 \end{aligned} \quad (5)$$

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

6. Menentukan nilai trend pemulusan ganda

Nilai trend pemulusan eksponensial ganda untuk periode kedua yaitu:

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{a}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t] \\ b_2 &= \frac{a}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_2 - (10-8\alpha)S''_2 + (4-3\alpha)S'''_2] \\ &= \frac{0,3}{2(1-0,3)^2} [(6-(5 \times 0,3))12.013,58 - (8 \times 0,3) \\ &\quad 11.198,62 + (4-(3 \times 0,3))10.954,13] \\ &= 0,30612(54.061,11 - 85.109,512 + 33.957,803) \\ &= 890,63295 \end{aligned} \quad (6)$$

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

7. Menentukan nilai pemulusan tripel

Nilai trend pemulusan eksponensial ganda untuk periode kedua yaitu:

$$\begin{aligned} c_t &= \frac{a^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \\ c_2 &= \frac{a^2}{(1-\alpha)^2} (S'_2 - 2S''_2 + S'''_2) \\ &= \frac{0,3^2}{(1-0,3)^2} (12.013,58 - (2 \times 11.198,62) \\ &\quad + 10.954,13) \\ &= 104,7802 \end{aligned} \quad (7)$$

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

8. Menentukan model ramalan dengan fungsi peramalan

Setelah mendapatkan nilai rata-rata, nilai trend pemulusan eksponensial kedua dan ketiga untuk semua periode (t), maka dapat dilakukan mencari nilai ramalan data aktual. Ramalan tersebut dilakukan sampai periode ke-11 dengan α sebesar 0,3 sehingga dari hasil ramalan periode ke-11 dapat dicari hasil ramalan pada periode ke-12 dengan nilai $a_{11}=30.388$, $b_{11}=4.165,533$, $c_{11}=394,9303$. Maka persamaan ramalan jumlah produksi jagung Kabupaten Lima Puluh Kota untuk m periode ke depan dengan α sebesar 0,3 adalah sebagai berikut:

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

$$\begin{aligned} F_{11+m} &= a_{11} + b_{11} m + \frac{1}{2} c_{11} m^2 \\ &= 30.388,6 + 4.165,533m + 197,465m^2 \end{aligned} \quad (8)$$

Dengan mengikuti cara yang sama dari langkah-langkah diatas hingga mendapatkan persamaan ramalan tersebut, maka dilakukan perhitungan sampai periode ke-15 dan periode selanjutnya dengan $m=1,2$ serta nilai parameter α yang digunakan adalah 0,3.

9. Menguji ketepatan model yang telah didapatkan dengan menggunakan MSE

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan nilai α yang berbeda, maka diperoleh nilai MSE untuk masing-masing α tersebut. Berdasarkan lampiran 1, nilai MSE yang paling kecil dihasilkan pada $\alpha=0,3$ yang menghasilkan ramalan lebih akurat dibandingkan nilai α yang lain. Oleh karena itu, model yang tepat digunakan adalah sebagai berikut:

$$F_{11+m} = 0.388,6 + 4.165,533m + 197,465m^2 \quad (9)$$

10. Mencari ramalan jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota untuk 2 tahun mendatang

Dengan model yang sudah diperoleh maka dapat diketahui hasil ramalan jumlah produksi jagung Kabupaten Lima Puluh Kota untuk tahun berikutnya dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tripel tipe Brown. Nilai ramalan untuk tahun 2018 yang

merupakan periode ke-12 adalah sebagai berikut:

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

$$F_{11+m} = a_t + b_{11} m + \frac{1}{2} c_{11} m^2$$

$$F_{11+1} = 30.388,6 + 4.165,533(1) + 197,465(1)^2 = 34.751,598 \quad (10)$$

Nilai ramalan jumlah produksi jagung Kabupaten Lima Puluh kota untuk tahun 2019 dilakukan dengan cara yang sama dengan mengganti m berikutnya. Hasil ramalan jumlah produksi jagung Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2018 dan 2019 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

TABEL 2
HASIL RAMALAN JUMLAH PRODUKSI JAGUNG
DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA
TAHUN 2018-2019

Tahun	Periode	m	Jumlah Produksi Jagung
2018	12	1	34.751,598
2019	13	2	39.509,526

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa model pemulusan

eksponensial tripel tipe brown untuk jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota adalah:

eksponensial tripel tipe brown untuk jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota adalah:

$$F_{11+m} = 30.388,6 + 4.165,533m + 197,465m^2$$

Dimana:

m = periode ke depan yang diramalkan

F_{11+m} = ramalan produksi yang akan datang

Semua kasus yang diberikan dapat disimpulkan bahwa jumlah produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota untuk 2 tahun yang akan datang ditaksir akan mengalami peningkatan setiap tahunnya.

REFERENSI

- [1] Kamal, M. 1998. *Bahan Pakan dan Ransum Ternak*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada.
- [2] Purwono dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [3] Purwanto dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [4] Badan Pusat Statistika Kabupaten Lima Puluh Kota. *Kabupaten Lima Puluh Kota dalam angka 2007-2018*.
- [5] Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Lima Puluh Kota. 2017. *Laporan Tahunan*. Payakumbuh.
- [6] Arsyad, Lincolin. 1999. *Peramalan Bisnis*. Yogyakarta: BPFE.
- [7] Makridakis Spyros.S.C Wheelwright & V.E Mc Gee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Jakarta: Binarupa Aksara.