



PERBANDINGAN METODE *TREND MOMENT* DAN *SINGLE MOVING AVERAGE* UNTUK MERAMALKAN JUMLAH PENDUDUK KABUPATEN TUBAN PADA TAHUN 2017 – 2021

Neva Ely Marlina¹, Kresna Oktafianto^{2*}, Rita Yuliasuti³
Program Studi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe Tuban^{1,2}
Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Ronggolawe Tuban³
kresnaoktafianto@unirow.ac.id*

Abstrak – Setiap tahun penduduk Kabupaten Tuban mengalami peningkatan. Banyak masalah yang dihadapi ketika suatu kota padat akan penduduk antara lain sempitnya lapangan kerja, menurunnya tingkat pendidikan, menyempitnya lahan untuk tempat tinggal. Oleh karena itu peramalan jumlah penduduk perlu dilakukan sebagai wacana pertumbuhan penduduk dan pemerintah dapat mengatasi pertumbuhan penduduk tersebut. Dalam penelitian ini penulis menggunakan perbandingan metode *Trend Moment* dan *Single Moving Average* untuk meramalkan jumlah penduduk Kabupaten Tuban tahun 2017-2021. Untuk meramalkan jumlah penduduk Kabupaten Tuban 2017-2021 adalah berdasarkan nilai *error* yang didapat dari kedua metode, perhitungan menggunakan metode *Trend Moment* menghasilkan nilai *error* sebesar 0,004095943 untuk jumlah penduduk laki-laki dan 0,003348244 untuk jumlah penduduk perempuan. Metode *Single Moving Average* didapatkan nilai *error* 0,080665024 untuk jumlah penduduk laki-laki dan 0,063613282 untuk jumlah penduduk perempuan. Sehingga metode yang paling tepat untuk meramalkan jumlah penduduk Kabupaten Tuban adalah metode *Trend Moment*. Peramalan jumlah penduduk Kabupaten Tuban selama 5 tahun mengalami kenaikan dengan rata-rata sebesar 1,013% untuk jumlah penduduk laki-laki dan jumlah penduduk perempuan sebesar 1,031%.

Kata Kunci – Pertumbuhan Penduduk, Peramalan, *Trend Moment*, *Single Moving Average*

I. PENDAHULUAN

Peramalan jumlah penduduk sangat dibutuhkan untuk wacana pertumbuhan penduduk di tahun yang akan datang dan Kabupaten Tuban adalah salah satu kota yang memiliki pertumbuhan penduduk yang pesat. Sehingga dibutuhkan peramalan jumlah penduduk Kabupaten Tuban untuk mengetahui jumlah penduduk di tahun yang akan datang. Peramalan dilakukan berdasarkan jenis kelamin sehingga dapat diketahui pertumbuhan penduduk yang lebih besar.

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan yang melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis [1]. Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Peramalan ini dilakukan dengan mempertimbangkan data-data pada tahun sebelumnya dan dapat digunakan untuk meramalkan pada tahun berikutnya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dengan jenis kuantitatif. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa pengumpulan data jumlah penduduk kabupaten Tuban pada tahun 2006 sampai tahun 2016, mencari eror dari data tahun 2016 selanjutnya meramalkan jumlah penduduk tahun 2017-2021.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah penduduk kabupaten Tuban berdasarkan jenis kelamin yang tertera pada tabel 1 [2].

Tabel 1 : Jumlah Penduduk Kabupaten Tuban Tahun 2006-2016

Tahun	Data Penduduk	
	Data Penduduk Laki-Laki (Jiwa)	Data Penduduk Perempuan (Jiwa)
2006	522.120	551.989
2007	557.115	567.393
2008	555.607	571.809
2009	560.649	577.059
2010	561.363	577.689
2011	620.006	617.707
2012	630.576	628.240
2013	645.262	645.130
2014	645.971	643.004
2015	646.513	645.152
2016	653.413	650.667

Sumber: BPS (2017)

Data pada Tabel 1 digunakan untuk meramal dan mencari eror dari peramalan jumlah penduduk kabupaten Tuban tahun 2017 dengan metode *Single Moving Average* dan *Trend Moment*.

Metode *Single Moving Average* mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat peramalan memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu, semakin panjang *moving average* akan menghasilkan *moving average* yang semakin halus, secara sistematis *moving average* dapat dituliskan sebagai berikut[3] :

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

X_t : Data pada periode t

S_{t+1} : *Forecast* untuk periode ke t

n : Jangka waktu *moving average*

Sedangkan metode *Trend Moment* dapat dilakukan dengan menggunakan data historis dari satu variabel, adapun rumus yang digunakan dalam penyusunan dari metode ini adalah sebagai berikut[4]:

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2)$$

Keterangan:

\hat{Y} : nilai trend (Peramalan)

a : bilangan konstanta saat

b : slope atau koefisien kecondongan garis trend

X : indeks waktu ($x = 0, 1, 2, 3, \dots, n$)

Untuk mencari nilai a dan b pada persamaan 2, digunakan dengan cara matematis dan penyelesaiannya menggunakan metode substitusi dan metode eliminasi. Adapun persamaan menurut [4], yaitu:

$$\sum y = a \cdot n + b \cdot \sum x \quad (3)$$

$$\sum xy = a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 \quad (4)$$

Keterangan :

$\sum y$: Jumlah dari data peramalan

$\sum x$: Jumlah dari periode waktu

$\sum xy$: Jumlah dari data peramalan dikali dengan periode waktu

n : Banyaknya periode waktu

Kesalahan peramalan yang digunakan yaitu menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dengan persamaan sebagai berikut[5] :

$$MAPE = \frac{(100\%)}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \quad (5)$$

Keterangan :

X_t : Data aktual periode t

F_t : Nilai ramalan periode t

n : Jumlah data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan data pada tabel 1 kemudian ditentukan peramalan jumlah penduduk laki-laki tahun 2016 menggunakan metode *Single Moving Average* diperoleh hasil perhitungan berikut:

$$S_{2016} = 637.665,6$$

Jadi jumlah peramalan penduduk laki-laki Kabupaten Tuban pada tahun 2016 adalah 637.666 jiwa. Setelah diketahui nilai peramalan 2016 maka langkah selanjutnya adalah mencari eror dari peramalan 2016 dengan menggunakan kesalahan peramalan (*forecast error*).

Dengan menggunakan persamaan 1 maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2 : Perhitungan $X_t - F_t$

Tahun	Data Penduduk Laki-Laki (X_t)	Data Ramalan (F_t)	$X_t - F_t$
2006	522.120	-	-
2007	557.115	-	-
2008	555.607	-	-
2009	560.649	-	-
2010	561.363	-	-
2011	620.006	551.370,8	68.635,19
2012	630.576	570.948	59.628
2013	645.262	585.640,2	59.621,81
2014	645.971	603.571,2	42.399,81
2015	646.513	620.635,6	25.877,38
Σ	5.945.182	2.932.165,8	256.162,2

Hasil perhitungan peramalan pada tabel 2 dihitung erornya menggunakan metode MAPE diperoleh:

$$MAPE = 0,080665024$$

Sedangkan peramalan jumlah penduduk perempuan tahun tahun 2016 diperoleh hasil sebagai berikut:

$$S_{2016} = 635.846,6$$

Jadi nilai peramalan jumlah penduduk perempuan Kabupaten Tuban tahun 2016 adalah 635.847 jiwa. Dengan menggunakan persamaan 1 maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3 : Perhitungan $X_t - F_t$

Tahun	Data Penduduk Perempuan (X_t)	Data Ramalan (F_t)	$X_t - F_t$
2006	551.989	-	-
2007	567.393	-	-
2008	571.809	-	-
2009	577.059	-	-
2010	577.689	-	-

2011	617.707	569.187	48.519,19
2012	628.240	582.331,4	45.908,56
2013	645.130	594.500,8	50.629,19
2014	643.004	609.165	33.839
2015	645.152	622.354	22.798
Σ	6.675.839	3.100.384,8	201.693,9

Hasil perhitungan peramalan pada tabel 3 dihitung erornya menggunakan metode MAPE diperoleh:

$$MAPE = 0,063613282$$

Peramalan menggunakan metode Trend Moment pada jumlah penduduk laki-laki tahun 2016 yaitu dengan menggunakan data pada tabel 1 kemudian dimasukkan ke dalam persamaan 2 maka diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Tabel 4 : Nilai Y, X, X^2, XY

Tahun	Jumlah Penduduk Laki-Laki (Y)	X	XY	X^2
2011	620.006	0	0	0
2012	630.576	1	630.576	1
2013	645.262	2	1.290.524	4
2014	645.971	3	1.937.913	9
2015	646.513	4	2.586.052	16
Σ	3.188.328	10	6.445.065	30

Data pada tabel 4 selanjutnya akan digunakan untuk mencari nilai a dan b . Dengan menggunakan metode eliminasi dan substitusi didapatkan nilai $a = 623983,8$ dan $b = 6840,9$.

Setelah nilai a dan b ditemukan, selanjutnya mencari nilai \hat{Y} menggunakan persamaan 2.

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$\hat{Y} = 623.983,8 + 6.840,9(5)$$

$$\hat{Y} = 623.983,8 + 34.204,5$$

$$\hat{Y} = 658.188,3$$

Jadi hasil peramalan penduduk laki-laki Kabupaten Tuban tahun 2016 adalah 658.188. Jadi setelah mendapatkan nilai peramalan tahun 2016 selanjutnya adalah menghitung eror dengan persamaan 5.

Dengan menggunakan persamaan 2 dan mengganti nilai X berdasarkan nilai t maka didapat nilai F_t sebagai berikut:

Tabel 5 : Perhitungan $F_t, X_t - F_t$

Tahun	X_t	t	F_t	$X_t - F_t$
				-
2011	620.006	0	623.983,8	3.977,81
2012	630.576	1	630.824,7	-248,69
2013	645.262	2	637.665,6	7.596,38
2014	645.971	3	644.506,5	1.465,5
				-
2015	646.513	4	651.347,4	4.834,44
Σ	3.188.328	10	3.188.328,1	-0,6

Hasil perhitungan peramalan pada tabel 5 dihitung erornya menggunakan metode MAPE diperoleh

$$MAPE = 0.004095943$$

Sedangkan peramalan jumlah penduduk perempuan tahun 2016 menggunakan metode Trend Moment dengan cara menggunakan data tabel 1 kemudian dimasukkan ke dalam persamaan 2 diperoleh hasil seperti tabel 6 berikut:

Tabel 6 : Nilai Y, X, X^2, XY

Tahun	Jumlah Penduduk Perempuan (Y)	X	X.Y	X^2
2011	617.707	0	0	0
2012	628.240	1	628.240	1
2013	645.130	2	1.290.260	4
2014	643.004	3	1.929.012	9
2015	645.152	4	2.580.608	16
Σ	3.179.233	10	6.428.120	30

Data pada tabel 6 selanjutnya akan digunakan untuk mencari nilai a dan b . Dengan menggunakan metode eliminasi dan substitusi diperoleh hasil untuk nilai $a = 621.915,8$ dan $b = 6965,4$. Setelah nilai a dan b ditemukan, selanjutnya mencari nilai \hat{Y} menggunakan persamaan 2.

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$\hat{Y} = 621.915,8 + 6.965,4 (5)$$

$$\hat{Y} = 621.915,8 + 34.827$$

$$\hat{Y} = 656.742,8$$

Jadi hasil peramalan penduduk laki-laki Kabupaten Tuban tahun 2016 adalah 656.760. Jadi setelah mendapatkan nilai peramalan tahun 2016 selanjutnya adalah menghitung eror dengan persamaan 5.

Dengan menggunakan persamaan 2 dan mengganti nilai x berdasarkan nilai t maka didapat nilai F_t sebagai berikut:

Tabel 7 : Perhitungan $F_t, X_t - F_t$

Tahun	X_t	t	F_t	$X_t - F_t$
2012	628.240	1	628.881,2	-641,19
2013	645.130	2	635.846,6	9.283,38
2014	643.004	3	642.812	192
2015	645.152	4	649.777,4	-4.625,44
Σ	3.829.900	10	3.835.975,8	0,6

Hasil perhitungan peramalan pada tabel 7 dihitung erornya menggunakan metode MAPE diperoleh

$$MAPE = 0,003348244$$

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Trend Moment dan Single Moving Average* untuk perhitungan tahun 2017-2021 didapat eror paling kecil adalah dengan metode *Trend Moment*, semakin kecil eror maka nilai peramalan semakin mendekati nilai aktual. Perhitungan peramalan tahun 2017 - 2021 menggunakan metode *Trend Moment* dengan rincian sebagai berikut:

Dengan menggunakan persamaan metode *Trend Moment* berikut:

$$\hat{Y} = 623.983,9 + 6.840,88(X)$$

Diperoleh hasil perhitungan peramalan jumlah penduduk perempuan pada Tahun 2017-2021 adalah seperti Tabel 8:

Tabel 8 : Peramalan Jumlah Penduduk Laki-laki Tahun 2017-2021

Thn	a	b	X	Peramalan	Prosentase Pertumbuhan Penduduk (%)
2017	623.983,8	6.840,9	6	665.029,2	-
2018	623.983,8	6.840,9	7	671.870,2	1,028
2019	623.983,8	6.840,9	8	678.711,1	1,018
2020	623.983,8	6.840,9	9	685.551,9	1,008
2021	623.983,8	6.840,9	10	692.392,8	0,998

Jadi rata-rata prosentase pertumbuhan penduduk laki-laki setiap tahunnya adalah 1,013%

Dengan menggunakan persamaan metode *Trend Moment* berikut.

$$\hat{Y} = 621.915,8 + 6.965,4 (X)$$

Diperoleh hasil perhitungan peramalan jumlah penduduk perempuan pada Tahun 2017-2021 adalah seperti Tabel 9:

Tabel 9 : Peramalan Jumlah Penduduk Perempuan Tahun 2017-2021

Thn	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>X</i>	Peramalan	Prosentase Pertumbuhan Penduduk (%)
2017	621.915,8	6.965,4	6	663.708,2	-
2018	621.915,8	6.965,4	7	670.673,6	1,049
2019	621.915,8	6.965,4	8	677.639	1,038
2020	621.915,8	6.965,4	9	684.604,4	1.027
2021	621.915,8	6.965,4	10	691.569,8	1,017

Jadi rata-rata prosentase pertumbuhan penduduk laki-laki setiap tahunnya adalah 1,032%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbandingan metode *Trend Moment* dan *Single Moving Average* dalam meramalkan jumlah penduduk Kabupaten Tuban adalah berdasarkan nilai *error* yang didapat, perhitungan menggunakan metode *Trend Moment* menghasilkan nilai *error* sebesar 0,004095943 untuk jumlah penduduk laki-laki dan 0,003348244 untuk jumlah penduduk perempuan. Metode *Single Moving Average* didapatkan nilai *error* 0,080665024 untuk jumlah penduduk laki-laki dan 0,063613282 untuk jumlah penduduk perempuan. Sehingga metode yang paling tepat untuk meramalkan jumlah penduduk Kabupaten Tuban adalah metode *Trend Moment*.
2. Peramalan jumlah penduduk Kabupaten Tuban pada tahun 2017-2021 menggunakan metode *Trend Moment* berdasarkan jenis kelamin seperti tabel 10

Tabel 10 : Peramalan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Tahun	Jenis Kelamin	
	Laki-Laki	Perempuan
2017	665.029,2	663.708,2

2018	671.870,2	670.673,6
2019	678.711,1	677.639
2020	685.551,9	684.604,4
2021	692.392,8	691.569,8

3. Rata-rata prosentase pertumbuhan penduduk Kabupaten Tuban pada tahun 2017-2021 menggunakan metode *Trend Moment* sebesar 1,013% untuk jumlah penduduk laki-laki dan jumlah penduduk perempuan sebesar 1,031%.

REFERENSI

- [1] Heizer, J., *Operation Management Edisi ke Tujuh*. Jakarta: Salemba Empat, 2006.
- [2] Badan Pusat Statistik. "Kabupaten Tuban Dalam Angka, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban Hal 37, 2016.
- [3] Suriyadi, A.A., "Penerapan Metode Single Moving Average dan Eksponensial Smoothing dalam Peramalan Produk Meubel Jenis Coffe Table Pada Java Furniture," *Tugas Akhir*, Program Studi Manajemen Industri, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [4] Sumaryono, R. "Penerapan Metode *Trend Moment* Dalam Forecast Penjualan Beton Readymix di PT. X, Mojokerto". STIE Mahardika. Surabaya, 2009.
- [5] Kristen, M.S., Sofian, P.W. "Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Tiruan dan Certainty Factor," *Jurnal EECCIS*, Vol.6, No.1, 2012.