

## **APLIKASI PERSAMAAN DIFERENSIAL MODEL POPULASI EKSPONENSIAL DALAM ESTIMASI PENDUDUK DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nuraini<sup>1</sup>, Mujib<sup>2</sup>, Suherman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Email: aini36018@gmail.com

<sup>2,3</sup>Pendidikan Matematika, UIN Raden Intan

### **Abstract**

*Mathematics is an important science in life, because mathematics is the basic science for other sciences (Irda Yusnita, 2016; Mujib, 2017; Wahidah Alwi, 2015). Differential equation is one branch of mathematics that is able to solve existing problems in real life, one of which is problems in the field of demography (Widya, 2016). One of the benefits of differential equations in the field of demography is to determine the number of residents in a particular area. This study aims to determine the estimation results and the best exponential model to estimate the city of Bandar Lampung in 2025. This research is included into the type of descriptive research with a qualitative approach. The results show that the calculation of population estimation results using the best population exponential model that can be used to predict the number of residents of Bandar Lampung city in 2015 that is exponential model I with model form  $P(t) = 923.175 e^{0,019802(t-t_0)}$ , the population growth rate is 1.98% per year. The estimated population of the city of Bandar Lampung in 2025 was 1,194,215 inhabitants.*

**Keywords:** *Estimate the Population; Exponential Population Model; Differential Equation.*

### **Abstrak**

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang penting dalam kehidupan, dikarenakan matematika merupakan ilmu dasar bagi ilmu lainnya (Irda Yusnita, 2016; Mujib, 2017; Wahidah Alwi, 2015). Persamaan diferensial adalah salah satu cabang ilmu matematika yang mampu memecahkan permasalahan yang ada di dalam kehidupan nyata, salah satunya permasalahan yang di dalam bidang demografi (Widya, 2016). Salah satu manfaat persamaan diferensial dalam bidang demografi yaitu untuk mengetahui jumlah penduduk pada suatu daerah tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil estimasi dan model terbaik eksponensial untuk mengestimasi penduduk kota Bandar Lampung pada tahun 2025. Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan hasil estimasi penduduk menggunakan model populasi eksponensial yang terbaik yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk kota Bandar Lampung pada tahun 2025 yaitu model eksponensial I dengan bentuk pemodelan  $P(t) = 923.175 e^{0,019802(t-t_0)}$ , laju pertumbuhan relatif penduduknya 1,98 % pertahun. Hasil estimasi penduduk kota Bandar Lampung tahun 2025 adalah 1.194.215 jiwa.

**Kata Kunci:** Estimasi penduduk; Model Populasi Eksponensial; Persamaan Diferensial.



## PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang penting dalam kehidupan, dikarenakan matematika merupakan ilmu dasar bagi ilmu lainnya (Irda Yusnita, 2016; Mujib, 2017; Wahidah Alwi, 2015). Salah satu cabang dari ilmu matematika adalah persamaan diferensial, banyak permasalahan di bidang kehidupan manusia sehari-hari yang dapat dimodelkan dalam persamaan diferensial (Siregar, 2016; Syafruddin Side, 2015; Widya, 2016). Permasalahan yang dapat dimodelkan dalam persamaan diferensial salah satunya permasalahan dalam bidang demografi (Siregar, 2016; Widya, 2016; Nuraeni, 2017).

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil sensus penduduk BPS (Badan Pusat Statistik) kota Bandar Lampung tahun 2012-2016. Hasil sensus penduduk kota Bandar Lampung tahun 2012 sebesar 923.175 jiwa, pada tahun 2013 sebesar 942.039 jiwa, hasil sensus penduduk tahun 2014 jumlah penduduk kota Bandar Lampung sebesar 960.695 jiwa, dan mengalami kenaikan pada tahun 2015 jumlahnya sebesar 979.287 jiwa, kemudian bertambah lagi jumlahnya pada tahun 2016 sebesar 997.728 jiwa (Statistik, 2016). Peneliti dapat menyimpulkan dari data jumlah penduduk yang telah dipaparkan terlihat bahwa setiap tahunnya jumlah penduduk kota Bandar Lampung meningkat.

Sedangkan resiko timbulnya berbagai macam masalah pada suatu daerah dapat disebabkan karena tingkat pertumbuhan penduduk yang terlalu tinggi (Arief Kurniawan, 2017; Ageng Wahyudin, 2016 ; Rochaida, 2016; Syaadah, 2014 ). Salah satu solusi untuk mengurangi dampak negatif dari pertumbuhan penduduk adalah dengan cara mengestimasi (memproyeksi) pertumbuhan penduduk tersebut (Kartika Hala, 2016), khususnya penduduk kota Bandar Lampung menggunakan aplikasi persamaan diferensial model populasi eksponensial. Penting adanya proyeksi penduduk dalam suatu daerah karena sangat bermanfaat dalam perencanaan dibidang sosio-ekonomi dan demografi (T. Ofori, 2013).

penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil estimasi dan model terbaik eksponensial untuk mengestimasi jumlah penduduk di kota Bandar Lampung pada tahun 2025.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan Kualitatif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggunakan beberapa teknik diantaranya Studi Literatur yaitu mengkaji beberapa jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini, teknik dokumentasi yang bertujuan untuk memperoleh data sensus jumlah penduduk kota bandar lampung dari tahun 2012-2016, dan teknik wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model populasi yang digunakan BPS Lampung untuk menghitung Jumlah Penduduk kota Bandar Lampung.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung  
**Tabel 1. Data Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung Tahun 2012-2016**

Tahun	Jumlah Penduduk
2012	923.175
2013	942.039
2014	960.695
2015	979.287
2016	997.728

Penyelesaian dengan Model Populasi Eksponensial. Menyelesaikan model populasi eksponensial dengan data jumlah penduduk kota Bandar Lampung diasumsikan terlebih dahulu  $t = 0$  dan

$P_0 = 923.175$  maka diperoleh beberapa penyelesaian model eksponensial dengan laju intrinsik (nilai  $k$ ) yang berbeda-beda, bentuk umum penyelesaiannya adalah

$$P = P_0 e^{k(t-t_0)}$$

Berikut ini adalah bentuk penyelesaian dengan model eksponensial :

a. Model eksponensial I, bentuk persamaannya

$$P(t) = 923.175 e^{0,019802(t-t_0)}$$

Dengan laju pertumbuhan relatifnya 1,98 % pertahun

b. Model eksponensial II, bentuk persamaannya

$$P(t) = 923.175 e^{0,019610(t-t_0)}$$

Dengan laju pertumbuhan relatifnya 1,96 % pertahun

c. Model eksponensial III, bentuk persamaannya

$$P(t) = 923.175 e^{0,029134(t-t_0)}$$

Dengan laju pertumbuhan relatifnya 2,91 %

d. Model eksponensial IV, bentuk persamaannya

$$P(t) = 923.175 e^{0,019240(t-t_0)}$$

Dan laju pertumbuhan relatifnya 1,92 %.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung dengan Model Populasi Eksponensial**

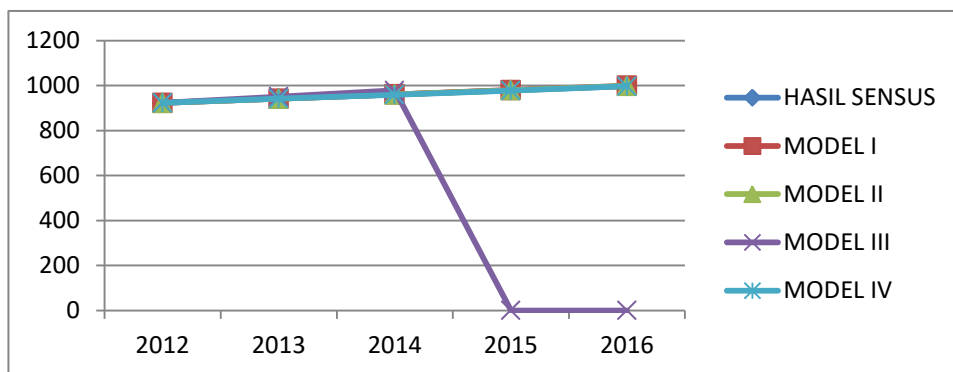
Tahun	Hasil Sensus	Hasil Perhitungan Model Eksponensial			
		I	II	III	IV
2012	923.175	923.175	923.175	923.175	923.175
2013	942.039	941.637	941.457	950.466	941.108
2014	960.695	960.470	960.101	978.564	959.391
2015	979.287	979.678	979.114	1.007.493	978.028
2016	997.728	999.271	998.504	1.037.277	997.027

Dilain pihak, berikut galat dari masing-masing model.

**Tabel 3. Galat Model**

Tahun	Hasil Sensus	Galat (Masing-Masing Model)			
		I	II	III	IV
2012	923.175	0	0	0	0
2013	942.039	0,042%	0,061%	0,88%	0,098%
2014	960.695	0,023%	0,061%	1,826%	0,135%
2015	979.287	0,039%	0,017%	2,799%	0,128%
2016	997.728	0,154%	0,077%	3,812%	0,070%

Berdasarkan tabel hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan model populasi eksponensial yang paling akurat adalah model populasi eksponensial I. bentuk umum  $P(t) = 923.175 e^{0,019802(t-t_0)}$ . Dengan laju pertumbuhan relatif penduduknya 1.98 % pertahun. Untuk lebih jelasnya perbandingan hasil estimasi akan dijelaskan pada gambar grafik dibawah ini



**Gambar 1. Grafik Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung berdasarkan Data Hasil Sensus dan Model Eksponensial.**

Pada gambar grafik 1 diatas dapat terlihat grafik yang mendekati dengan grafik jumlah penduduk dari data sensus adalah grafik model eksponensial I, Sehingga dengan menggunakan model populasi eksponensial I tersebut, dapat diprediksi jumlah penduduk kota Bandar Lampung pada tahun 2025 adalah  $P(13) = 923.175 e^{0,019802(13)} = 1.194.215$ .

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas, maka dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan estimasi penduduk menggunakan model populasi eksponensial memiliki 4 macam model sesuai dengan laju instrinsik (nilai  $k$ ) yang berbeda-beda setiap tahunnya. Model eksponensial I adalah model terbaik yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk kota Bandar Lampung pada tahun 2025 dengan bentuk pemodelan  $P(t) = 923.175 e^{0,019802(t-t_0)}$  dan hasil prediksi jumlah penduduk kota Bandar Lampung pada tahun 2025 adalah 1.194.215 jiwa.

Apabila ada peneliti lain yang ingin melakukan penelitian yang sama, saran dari penulis sebaiknya menggunakan software untuk menghitung hasil estimasi beserta galatnya agar perhitungan bisa lebih sederhana.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ageng Wahyudin, E. M. (2016). Faktor Yang Mempengaruhi Fertilitas di Kelurahan Tanjung Raya Kecamatan Kedamaian Kota Bandar Lampung . *Jurnal Ekonomi Pembangunan* , 5(3), 278 .
- Arief Kurniawan, I. H. (2017). Aplikasi Persamaan Diferensial Biasa Model Eksponensial dan Logistik pada Pertumbuhan Pendiuduk Kota Surabaya . *Journal Of Mathematic Education, Science and Technology* , 2(1), 129-130.
- Irda Yusnita, R. S. (2016). Modifikasi Pembelajaran Gerlach dan Ely Melalui Integrasi Nilai-Nilai Keislaman sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematika. *Jurnal Al-Jabar : Pendidikan Matematika* , 7(1), 30.
- Kartika Hala, Y. D. (2016). Proyeksi Pertumbuhan Mobil Pribadi Roda Empat (Plat Hitam) Kota Manado Menggunakan Persamaan Differensial Model Pertumbuhan Populasi Kontinu (Model Logistik) . *JDC* , 5(2), 81.
- Mujib, M. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Kecerdasan Multiple Intrlligeeces . *Jurnal Al-Jabar : Pendidikan Matematika* , 8(2), 188.
- Nuraeni, Z. (2017). Aplikas Persamaan Diferensial dalam Estimasi Jumlah Populasi . *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* , 5(1), 9.
- Rochaida, E. (2016). Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Keluarga Sejahtera di Provinsi Kalimantan Timur . *Jurnal Ekonomi* , 18(1), 14.
- Siregar, R. (2016). Persamaan Diferensial Eksak dengan Faktor Integrasi. *Journal Of Mathematic Education and Science* , 2(1), 68.
- Statistik, B. P. (2016). *Kota Bandar Lampung dalam Angka 2016*. Bandar Lampung : BPS Kota Bandar Lampung .
- Syaadah, N. (2014). Analisis Dampak Pertambahan Penduduk terhadap Penyerapan Angkatan Kerja . *Jurnal Ilmiah Pendidikan Geografi* , 2(1), 61-62.
- Syafruddin Side, S. H. (2015). Penyelesaian Persamaan Lotka-Volterra dengan Metode Transformasi Diferensial . *Jurnal MSA* , 3(1), 1.
- T. Ofori, L. E. (2013). Mathematical Model of Ghana's Population Growth. *International Journal of Modern Management Sciences* , 2(2), 57.
- Wahidah Alwi, W. A. (2015). Fungsi Green Yang Dikonstruksi pada Persamaan Diferensial Linear Tak Homogen Oerde-N . *Jurnal MSA* , 3(1), 21.
- Widya, P. (2016). Perbandingan Model Malthus dan Model Verhulst Untuk Estimasi Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2000-2014. *jurnal Matematika* , 4(1), 1.