PERBANDINGAN KEAKURASIAN MODEL EKSPONENSIAL DAN MODEL LOGISTIK PADA PERTUMBUHAN PENDUDUK MISKIN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG

(Skripsi)

Vindi Lia Marantika

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2018

ABSTRAK

PERBANDINGAN KEAKURASIAN MODEL EKSPONENSIAL DAN MODEL LOGISTIK PADA PERTUMBUHAN PENDUDUK MISKIN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG

Oleh

Vindi Lia Marantika

Model eksponensial dan model logistik merupakan model pertumbuhan populasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keakurasian model eksponensial dan model logistik terhadap pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung. Keakurasian model eksponensial dan model logistik diuji dengan simulasi komputasi. Hasil simulasi menunjukan keakurasian model eksponensial sebesar 85% dan model logistik sebesar 89%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model logistik lebih baik dari pada model eksponensial untuk pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung.

Kata kunci : model eksponensial, model logistik, keakurasian.

ABSTRACT

Comparation of exponential and logistic model accuracy to growth of poor population in Bandar Lampung

By

Vindi Lia Marantika

Exponential and logistic model are population growth model. This research aims to compare accuracy of exponential and logistic model to poor population growth in Bandar Lampung. Accuracy exponential and logistic model is tested by computational simulation. The simulation result indicated that accuracy of exponential model is amount 85% and logistic model is amount 89%. So, it can be concluded that logistic model better than exponential model to poor population growth in Bandar Lampung.

Keywords : exponential model, logistic model, accuracy.

PERBANDINGAN KEAKURASIAN MODEL EKSPONENSIAL DAN MODEL LOGISTIK PADA PERTUMBUHAN PENDUDUK MISKIN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG

Oleh

VINDI LIA MARANTIKA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2018

Judul Skripsi	: **PERBANDINGAN KEAKURASIAN MODEL EKSPONENSIAL DAN MODEL LOGISTIK PADA PERTUMBUHAN PENDUDUK MISKIN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG**
Nama Mahasiswa	: *Vindi Lia Marantika*
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1417031121
Jurusan	: Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Subian Saidi, S.Si., M.Si.	**Dr. Asmiati, S.Si., M.Si.**
NIP. 19800821 200812 1 001	NIP. 197604112000122001

2. Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika

Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP. 19631108 198902 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Subian Saidi, S.Si., M.Si.** ....

Sekertaris : **Dr. Asmiati, S.Si., M.Si.** ....

Penguji
Bukan Pembimbing: **Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si.** ....

2. Dekan Fakultas dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **10 Januari 2018**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	**Vindi Lia Marantika**
Nomor Pokok Mahasiswa	:	**1417031121**
Judul	:	**Perbandingan Keakurasian Model Eksponensial dan Model Logistik pada Pertumbuhan Penduduk Miskin Di Daerah Bandar Lampung**
Jurusan	:	**Matematika**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah karya penulisan ilmiah Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 10 Januari 2018

Penulis,

METERAI TEMPEL
5E9C3AEF728896885
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Vindi Lia Marantika
NPM. 1417031121

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 25 April 1996. Sebagai anak pertama dari Bapak Zainal Mustofa dan Ibu Sukengsih Wati

Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak (TK) Gula Putuh Mataram pada tahun 2000-2002, Sekolah Dasar Swasta (SDS) Gula putih Mataram pada tahun 2002-2008, Sekolah Menengah Pertama Swasta (SMPS) Sugar Group pada tahun 2008-2011, Sekolah Menengah Atas Swasta (SMAS) Sugar Group pada tahun 2011-2014.

Pada tahun 2016 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidokerto, Kecamatan Bumi Ratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Badan Pengelolah Pajak dan Retribusi Daerah (BPPRD) Bandar Lampung. Pengalaman organisasi penulis yaitu menjadi staff ahli bidang eksternal Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung pada tahun 2016-2017.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas limpahan berkah dan rahmad-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Aku persembahkan karya sederhana penuh perjuangan dan kesabaran ini sebagai ungkapan rasa sayang dan bakti kepada :

Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mecurahkan kasih sayang, memberi semangat dan selalu memotivasi, serta dalam doa dan sujud yang selalu menantikan keberhasilanku dengan sabar dan penuh pengertian.

Almamater yang kucintai, Universitas Lampung.

KATA INSPIRASI

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah ayat 5-6)

“Tetap sabar, semangat, dan tersenyum, karena kamu sedang menimba ilmu di Universitas kehidupan. Allah menaruhmu di tempatmu yang sekarang bukan karena kebetulan.”

(Dahlan Iskan)

“Jangan menunggu; tidak akan pernah ada waktu yang tepat. Mulailah di mana pun anda berada, dan bekerja dengan alat apa pun yang anda miliki. Peralatan yang lebih baik akan ditemukan ketika anda melangkah.”

(Napoleon Hill)

“Kekuatan bukan berasal dari kemenangan. Perjuangan adalah yang melahirkan kekuatan. Ketika anda menghadapi kesulitan dan tak menyerah, itulah kekuatan.”

(Arnold Schwrzenegger)

SANWACANA

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan ridho dan karunia-Nya serta atas berkah dan rahmat-Nya sehinga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Keakurasian Model Eksponensial dan Model Logistik pada Pertumbuhan Penduduk Miskin Di Daerah Bandar Lampung”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.) di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Selesainya penulisan skripsi ini adalah berkat motivasi, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Subian Saidi, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing pertama atas saran, pengarahan, motivasi, dan kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi dan memberi arahan kepada penulis selama menuntut ilmu di Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Asmiati, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, pengarahan, semangat, motivasi, waktu, saran, nasehat, dan bantuan selama penulis menyelesaikan skripsi.

3. Bapak Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si selaku Penguji bukan Pembimbing yang telah memberikan saran, pengarahan, nasehat, kesabaran, dan bantuan yang sangat berharga untuk perbaikan penulisan skripsi.
4. Ibu Dra. Wamiliana, M.A., Ph. D. selaku Kepala Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung
6. Para Dosen dan Staff Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.
7. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa kepada penulis.
8. Rahmad Riyanto dan Darmawansyah yang telah membantu dan memberi pengarahan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabatku Annisa, Nevi, Shelvi, dan Fara yang telah membantu, memberikan semangat dan kecerian pada penulis.
10. Teman-temanku Novilia, Alisia, serta angota BG terima kasih atas dukungan dan kebersamaan selama ini.

Akhir kata, semoga ketulusan serta bantuan dari semua pihak tersebut kiranya mendapat berkah dan anugrah dari Allah SWT.

Bandar Lampung,   Januari 2018
Penulis

Vindi Lia Marantika

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

Halaman

DAFTAR GRAFIK

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model matematika suatu fenomena adalah suatu ekspresi matematika yang diturunkan dari fenomena tersebut. Ekspresi dapat berupa persamaan, sistem persamaan, atau ekspresi-ekspresi matematika yang lain seperti fungsi ataupun relasi (Cahyono, 2013). Model matematika digunakan untuk menjelaskan karakteristik fenomena yang dimodelkannya, dapat secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam memperoleh, membuat, mengembangkan atau menurunkan model matematika dengan melibatkan asumsi-asumsi, pendekatan-pendekatan atau pembatasan-pembatasan yang didasarkan atas eksperimen maupun observasi terhadap fenomena sebenarnya. Asumsi, pendekatan maupun pembatasan ini digunakan untuk mempelajari fenomena tersebut secara sederhana (penyederhanaan fenomena sesungguhnya), dan juga digunakan seringkali untuk mempelajari kontribusi faktor-faktor tertentu dengan tiadanya faktor yang lain pada fenomena yang dipelajari. Keberadaan kontribusi faktor tertentu dalam model matematika seringkali dalam bentuk variabel, parameter maupun koefisien. Sebagai contoh model pertumbuhan populasi yaitu, model eksponensial dan model logistik.

Model eksponensial dikemukakan oleh Malthus, model ini merupakan model pertumbuhan populasi yang menjelaskan suatu populasi ideal dalam lingkungan yang tidak terbatas. Pada model ini individu berkembang tidak dibatasi oleh lingkungan. Jika laju pertumbuhannya positif maka populasi akan tumbuh secara eksponensial tanpa batas, akan tetapi jika laju pertumbuhannya negatif maka individu akan punah atau lenyap.

Model logistik dikemukakan oleh P.F. Verhulst pada tahun 1838. Pada model logistik ini memasukan batas untuk populasinya sehingga jumlah populasi dengan model ini tidak akan tumbuh secara tak terhingga. Model logistik tersebut sampai saat ini masih dianggap lebih mendekati realita lapangan. Model ini berdasarkan kehadiran spesies pada lingkungan akan memiliki populasi maksimum. Hal ini senada yang dikemukakan oleh Multhus, tetapi Verhulst menghubungkan konsep ini pada persamaan populasi. Jika pertumbuhan maksimum populasi K, maka Verhulst berpendapat bahwa laju pertumbuhan per kapita bersih harus menurun sepanjang N mendekati K, dan akan menjadi negatif ketika N melebihi K.

Dalam penelitian ini penulis akan membandingkan keakurasian model eksponensial dan model logistik pada pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “Perbandingan Keakurasian Model Eksponensial dan Model Logistik Pada Pertumbuhan Penduduk Miskin Di Daerah Bandar Lampung”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, ialah :

1. Mengimplementasikan model eksponensial dan model logistik pada pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung.
2. Mengetahui laju pertumbuhan model eksponensial dan model logistik terhadap pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung.
3. Membandingkan keakurasian model eksponensial dan model logistik pada pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, yaitu :

1. Menambah wawasan tentang model eksponensial dan model logistik sebagai pertumbuahan populasi.
2. Menambah pengetahuan tentang penerapan model eksponensial dan model logistik terhadap petumbuhan penduduk miskin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persamaan Diferensial

Suatu persamaan diferensial adalah suatu persamaan yang melibatkan suatu fungsi yang dicari dan turunannya. Persamaan-persamaan berikut adalah persamaan-persamaan diferensial yang melibatkan fungsi y yang tidak diketahui.

$$\frac{dy}{dx} = 5x + 3 \tag{2.1}$$

$$e^y \frac{d^2y}{dx^2} + 2\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 1 \tag{2.2}$$

$$4\frac{d^3y}{dx^3} + (\sin x)\frac{d^2y}{dx^2} + 5xy = 0 \tag{2.3}$$

$$\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^3 + 3y\left(\frac{dy}{dx}\right)^7 + y^3\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 5x \tag{2.4}$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - 4\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0 \tag{2.5}$$

Pada persamaan diferensial terdapat suatu orde. Orde dari persamaan diferensial tersebut adalah orde dari turunan tertinggi yang muncul di dalam persamaan tersebut. Sebagai contoh, persamaan (2.1) merupakan persamaan diferensial orde-pertama, (2.2), (2.4), dan (2.5) merupakan persamaan diferensial orde-kedua. Persamaan (2.3) merupakan persamaan diferensial orde-ketiga.

Suatu persamaan diferensial adalah suatu persamaan diferensial biasa (PDB) jika fungsi yang tidak diketahui hanya terdiri dari satu variabel bebas. Jika fungsi yang dicari terdiri dua atau lebih variabel bebas, persamaan diferensial tersebut adalah persamaan diferensial parsial (PDP). Sebagai contoh Persamaan (2.1) sampai (2.4) adalah contoh dari persamaan diferensial biasa karena fungsi y yang tidak diketahui terdiri hanya pada variabel x. Persamaan (2.5) merupakan persamaan diferensial parsial, karena y terdiri dari variabel independen t dan x. Baik persamaan diferensial biasa maupun parsial digolongkan sebagai linier dan tidak linier (Bronson and Costa, 2006).

Persamaan diferensial biasa

$$F(t, y, \dot{y}, \dots, y^{(n)}) = 0$$

dikatakan linier jika F adalah linier dari variabel-variabel $y.\dot{y}, \dots, y^{(n)}$. Definisi serupa juga berlaku untuk persamaan diferensial sebagian. Jadi secara umum persamaan diferensial biasa linier orde n di berikan dengan

$$a_0(t)y^{(n)} + a_1(t)y^{(n-1)} + \cdots + a_n(t)y = g(t)$$

persamaan yang tidak dalam bentuk persamaan tersebut merupakaan persamaan tidak linier. Contoh persamaan tidak linier, persamaan pendulum

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}\sin\theta = 0$$

persamaan tersebut tidak linier karena suku sin θ. Persamaan diferensial

$$y'' + 2e^t y' + yy' + y^2 = t^4$$

juga tak linier karena suku yy' dan y^2 (Waluya, 2006). Contohnya adalah model eksponensial dan model logistik dimana dalam model tersebut menghasilkan persamaan diferensial biasa tidak linier.

2.2 Model Eksponensial

Model eksponensial merupakan model pertumbuhan populasi. Pembentukan model eksponensial merujuk pada ide yang dikemukakan oleh Malthus. Notasi untuk waktu independen populasi sebagai N(t). Mengunakan asumsi model yaitu r = b-d, dimana b merupakan konstanta laju kelahiran per kapita dan d merupakan konstanta laju kematian per kapita. Sedangkan dalam hal ini pengaruh perpindahan penduduk baik imigrasi maupun emigrasi diabaikan. Maka model persamaan diferensial yang dapat dibentuk oleh populasi N adalah

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

yang jika diintegralkan akan mendapatkan hasil penyelesaian

$$N(t) = N_0 e^{r(t-t_0)}$$

dimana N_0 adalah populasi awal pada waktu awal t_0. Dari hasil integral tersebut, Malthus memberikan gambaran bahwa jika laju kelahiran melebihi laju kematian, maka populasi akan tumbuh secara eksponensial tanpa batas, akan tetapi jika laju kematian melebihi laju kelahiran maka spesies akan punah atau lenyap (Iswanto, 2012).

2.3 Model Logistik

Model logistik adalah model pertumbuhan populasi yang dikemukakan oleh P.F Verhulst pada tahun1838. Verhulst merupakan orang pertama yang mengemukakan mengenai beberapa batasan dalam model pertumbuhan sebelumnya. Persamaaan yang diusulkan oleh Verhulst, dinamakan persamaan logistik, yang sampai saat ini persamaan tersebut masih dianggap lebih mendekati realita lapangan. Persamaan ini berdasarkan kehadiran spesies pada lingkungan akan memiliki populasi maksimum. Hal ini senada yang dikemukakan oleh Multhus, tetapi Verhulst menghubungkan konsep ini pada persamaan populasi. Jika pertumbuhan maksimum populasi K, maka Verhulst berpendapat bahwa laju pertumbuhan per kapita bersih (laju kelahiran dikurangi laju kematian) harus menurun sepanjang N mendekati K, dan akan menjadi negatif ketika N melebihi K. Fungsi yang paling mudah untuk menggambarkan persamaan tersebut adalah $r\left(1-\frac{N}{K}\right)$, dimana r merupakan konstanta positif. Menggunakan asumsi ini maka untuk laju pertumbuhan bersih (net) per kapita, kita akan mendapatkan persamaan logistik sebagai berikut.

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1-\frac{N}{K}\right)$$

Ketika $N \leq K$, maka persamaan tersebut akan mendekati persamaan Malthus dengan $r = b - d$. Penyelesaian persamaan logistik menjadi tumbuh secara eksponensial jika memulainya dari nilai yang sangat jauh dari nilai maksimum. Jika N mendekati K, $\frac{dN}{dt}$ akan mendekati nol, dan akan berharap tingkat populasi secara asimtotik mendekati nilai K. Dengan menggunakan argumen yang sama dapat diterapkan jika populasi terjadi mulai diatas K. Hal tersebut akan menurun lagi dan mendekati K, pada waktu diatas. Pernyataan ini dapat diverifikasi dari penyelesaian yang mudah diperoleh dari pemisahan variabel,

$$N(t) = \frac{N_0 K}{N_0 + (K - N_0)e^{-r(t-t_0)}}$$

dengan N_0 merupakan populasi pada watu awal t_0 dan tidak terlalu susah untuk mendapatkan *bukti* bahwa $N_0 \leq K$, dan untuk waktu yang tidak terlalu lama sehingga $Ke^{-r(t-t_0)}$, maka penyelesaiaan tersebut akan mendekati persamaan Malthus.

Pada model logistik ini memiliki dua titik kesetimbangan sebagai solusi, yaitu N = 0 dan N = K , titik kesetimbangan tersebut dapat ditemukan dengan mudah pada persamaan di atas, untuk penyelesaian yang pertama adalah tidak stabil sedangkan penyelesaian kedua stabil. Kita juga dapat mendapatkan dengan menggunakan analisis kestabilan. Menggnakan sifat turunan dapat memperoleh turunan pertama sebagai berikut.

$$\dot{F}(N) = r\left(1 - 2\frac{N}{K}\right)$$

Stabilitas ditentukan oleh tanda pada nilai hasil $\dot{F}$ pada titik kesetimbangan. Didapat nilai $\dot{F}(0) = r > 0$ dan $\dot{F}(K) = -r < 0$, sehingga menghasilkan kestabilan untuk N = 0 adalah tidak stabil dan N = K adalah stabil, sebagaimana yang diharapkan (Iswanto, 2012). Model logistik dapat digunakan untuk mencari dugaan jumlah populasi. Jumlah populasi dugaan dari model logistik tersebut dapat dibandingkan dengan jumlah populasi sebenarnya. Dimana antara jumlah populasi dugaan dan jumlah populasi sebenarnya terdapat kesalahan yang disebut galat.

2.4 Kesalahan (Galat)

Kesalahan atau sering disebut galat adalah selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai yang dihasilkan dari motode. Dalam metode hasil yang diperoleh bukanlah hasil yang sama persis dengan sebenarnya. Walaupun demikian bukan berarti hasil yang didapat dengan metode salah, karena galat tersebut dapat ditekan sekecil mungkin sehingga hasil yang didapat sangat mendekati nilai sebenarnya atau bisa dikatakan galat mendekati nol. Kesalahan dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$e_i = X_i - F_i$$

dengan X_i merupakan data aktual untuk periode i dan F_i merupakan nilai dugaan untuk periode yang sama.

Jika terdapat nilai pengamatan dan dugaan untuk n waktu, maka akan mendapat n buah kesalahan dan berikut adalah beberapa jenis kesalahan.

Nilai Tengah Kesalahan Absolut (*Mean Absolut Error*)

$$MAE = \sum_{i=1}^{n} |e_i|/n$$

Nilai Tengah Kesalahan Kuadrat (*Mean Squared Error*)

$$MSE = \sum_{i=1}^{n} {e_i}^2/n$$

Nilai Tengah Kesalahan Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n} \frac{\left|\frac{X_i - F_i}{X_i}\right|}{n} \times 100\%$$

dari kesalahan tersebut dapat diketahui ketepatan atau akurasi suatu metode. Ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode. Dalam banyak hal, kata “ketepatan (acuracy)” menunjuk kebaikan yang pada akhirnya penunjukan seberapa jauh model tersebut mampu memproduksi data yang telah diketahui. Untuk menguji ketepatan suatu model dapat ditulis sebagai berikut:

$$K = 1 - \beta$$

dimana $\beta =$ kesalahan (galat) (Makridakis, 1992). Kesalahan pada suatu model dapat dicari dengan mengunakan bantuan *software* matlab.

2.5 Matlab

Matlab adalah suatu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diperuntukan untuk komputasi teknis. Matlab mengintegrasikan aspek komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah dilakukan. Matlab bisa dipergunakan untuk aplikasi :

1. Pemodelan, simulasi dan pembuatan *prototype*
2. Komputasi dan matematika
3. Data analisis, eksplorasi, visualisasi
4. *Scientific and engenering graphics*

5. *Application development*, termasuk pembuatan *graphical user interface* (GUI) yang memudahkan penggunaan bagi kalangan yang awam dengan komputasi (Santosa, 2008).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2017/2018.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung tahun 2005-2016, yang dirilis dari BPS Lampung.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Miskin di Daerah Bandar Lampung pada Tahun 2005-2016.

No.	Tahun	Jumlah Penduduk Miskin (ribu jiwa)
1.	2005	81,20
2.	2006	89,90
3.	2007	78,80
4.	2008	78,80
5.	2009	123,90

No.	Tahun	Jumlah Penduduk Miskin (ribu jiwa)
6.	2010	128,60
7.	2011	121,58
8.	2012	117,35
9.	2013	102,75
10.	2014	102,27
11.	2015	100,80
12.	2016	100,54

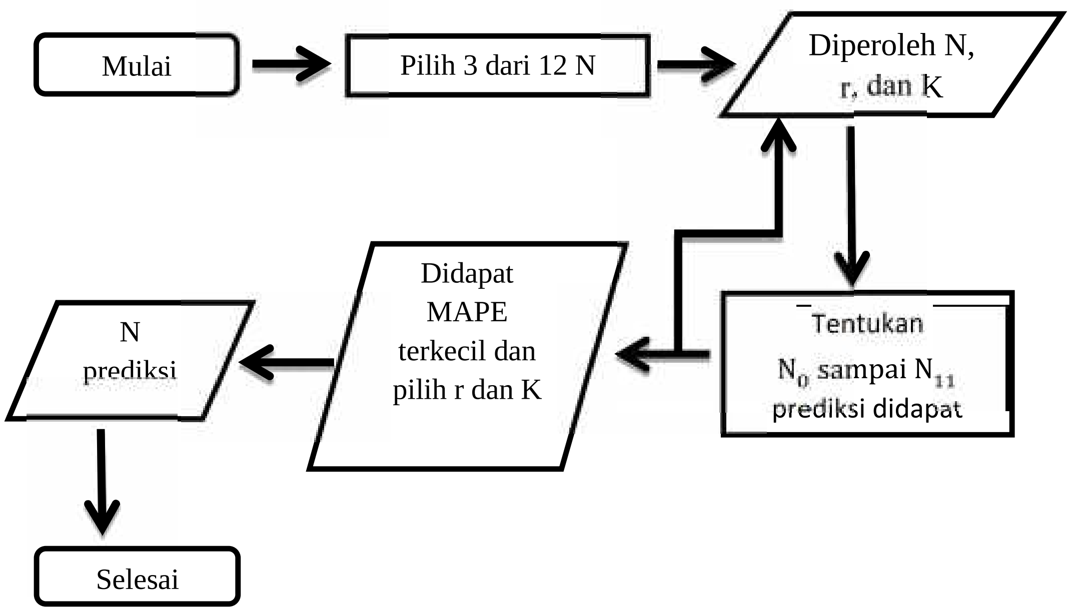
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat studi literatur dengan mengkaji buku dan simulasi komputasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Mencari data jumlah pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung tahun 2005-2016.
2. Mencari solusi dari model eksponensial kemudian dari solusi yang diperoleh dapat digunakan untuk mencari rumus laju pertumbuhan penduduk miskin
3. Mencari solusi dari model logistik kemudian dari solusi yang diperoleh dapat digunakan untuk mencari rumus laju pertumbuhan penduduk miskin dan jumlah pertumbuhan populasi penduduk miskin maksimum.
4. Penentuan laju pertumbuhan (r) model eksponensial dengan N_0 dan N_1 yang berbeda sebanyak 12C2 = 66 kali percobaan. Dari laju pertumbuhan (r) maka akan diperoleh jumlah penduduk miskin (N) prediksi dan selanjutnya dapat

dicari MAPE dari setiap percobaan. Penentuan laju pertumbuhan dan jumlah penduduk miskin (N) prediksi ini dilakukan simulasi komputasi dengan bantuan *software* matlab.

5. Penentuan laju pertumbuhan (r) pada persamaan (4.6) dan jumlah penduduk miskin maksimum (K) pada persamaan (4.7) dengan N_0, N_1, dan N_2 yang berbeda sebanyak 12C3 = 220 kali percobaan. Dari laju pertumbuhan (r) dan jumlah penduduk miskin maksimum (K) maka akan diperoleh jumlah penduduk miskin (N) prediksi dan selanjutnya dapat dicari MAPE dari setiap percobaan. Penentuan laju pertumbuhan (r), jumlah penduduk miskin maksimum (K), dan jumlah penduduk miskin (N) prediksi ini dilakukan simulasi komputasi dengan bantuan *software* matlab, berikut ini merupakan diagram alir penentuan parameter :



6. Mencari nilai ketepatan atau keakurasian pertumbuhan penduduk miskin dari model eksponensial dan model logistik.

V. KESIMPULAN

1. Keakurasian model eksponensial pada pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung sebesar 85% dengan MAPE sebesar 0.14915. Sedangkan keakurasian model logistik pada pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung sebesar 89% dengan MAPE sebesar 0.1126.
2. Laju pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung (r) pada model eksponensial sebesar -0.00258. Sedangkan laju pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung (r) pada model logistik sebesar 0.97934 dan jumlah populasi maksimum penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung (K) pada model logistik sebesar 104.63211.
3. Model logistik lebih baik dari pada model eksponensial untuk pertumbuhan penduduk miskin di Daerah Bandar Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

Bronson, Richard and Costa, Gabriel. 2006. *Diferensial Eqution*. Erlangga, Jakarta.

Cahyono, Edi. 2013. *Pemodelan Matematika*. Yogyakarta. Graha Ilmu.

Iswanto, Ripno Juli. 2012. *Pemodelan Matematika Aplikasi dan Terapannya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. 1992. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga, Jakarta

Santosa, Budi. 2008. *Matlab untuk Statistika dan Teknik Optimasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Waluya, S.B. 2006. *Persamaan Diferensial*. Graha Ilmu, Yogyakarta.