PENDUGAAN MODEL DISTRIBUSI LAG MENGGUNAKAN METODE ALMON

(Skripsi)

Oleh

INDAH DWI MURTI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018

ABSTRACT

**ESTIMATION OF LAG DISTRIBUTION MODEL
USING ALMON METHOD**

By

Indah Dwi Murti

The lag distribution model is a model that consider the change of independent variables due to the impact of the lag values of the independent variables. One method that can be used in estimating the lag distribution model is by using Almon method. The Almon method is based on Weierstrass's theorem in mathematics, where Almon assumes that the lag coefficients can be approximated by corresponding degree polynomials. Before applying this method, first the length of the lag and the degree of polynomial is determined. The choice of lag length and degree of polynomial is subjective, which must determine itself based on the calculation of the situation and condition of the data used or can use the previous economic information and experience. Alternatively, the selection of the lag length and polynomial degree can be done by testing a number of different lag lengths and polynomial degrees and then selecting the model with the largest R-Squared value.

Key words: Distributed Lag Model, Almon Method, Lag, Polynomial Degree.

ABSTRAK

PENDUGAAN MODEL DISTRIBUSI LAG MENGGUNAKAN METODE ALMON

Oleh

Indah Dwi Murti

Model distribusi lag merupakan model yang memperhitungkan respon perubahan variabel bebas karena pengaruh nilai- nilai lag variabel bebas. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menduga model distribusi lag yaitu dengan menggunakan metode Almon. Metode Almon didasarkan pada teorema Weierstrass dalam matematik, dimana Almon mengasumsikan bahwa koefisien lag dapat didekati dengan polinomial berderajat yang sesuai. Sebelum menerapkan metode ini, terlebih dahulu ditentukan panjang lag dan derajat polinomialnya. Pemilihan panjang lag dan derajat polinomial bersifat subjektif, dimana harus menentukan sendiri berdasarkan perhitungan situasi dan kondisi dari data yang digunakan atau bisa dengan menggunakan informasi ekonomi dan pengalaman sebelumnya. Sebagai alternatifnya, pemilihan panjang lag dan derajat polinomial dapat dilakukan dengan menguji sejumlah panjang lag dan derajat polinomial berbeda kemudian memilih model dengan nilai *R- Squared* terbesar.

Kata kunci: Model Distribusi Lag, Metode Almon, Lag, Derajat Polinomial.

PENDUGAAN MODEL DISTRIBUSI LAG
MENGGUNAKAN METODE ALMON

Oleh

INDAH DWI MURTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018

Judul Skripsi : **PENDUGAAN MODEL DISTRIBUSI LAG MENGGUNAKAN METODE ALMON**

Nama Mahasiswa : *Indah Dwi Murti*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1417031058

Program Studi : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Nusyirwan, M.Si.	**Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D.**
NIP. 19661010 199205 1 001	NIP. 19570101 198403 1 020

2. Ketua Jurusan Matematika

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. Nusyirwan, M.Si.** ....

Sekretaris : **Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D.** ....

Penguji
Bukan Pembimbing: **Drs. Eri Setiawan, M.Si.** ....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **28 Juni 2018**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: **Indah Dwi Murti**
Nomor Pokok Mahasiswa	: **1417031058**
Jurusan	: **Matematika**
Judul Skripsi	: **Pendugaan Model Distribusi Lag Menggunakan Metode Almon**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Juni 2018

Yang Menyatakan

Indah Dwi Murti

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Indah Dwi Murti, lahir di Bandar Jaya pada tanggal 04 Juni 1998. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sucipto dan Ibu Sundari serta adik dari Bagus Prio Utomo.

Penulis memulai jenjang pendidikan pada TK Islam Terpadu (IT) Bustanul Ulum Terbanggi Besar dan diselesaikan pada tahun 2004. Kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 5 Lempuyang Bandar dan diselesaikan pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Way Pengubuan dan diselesaikan pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar dan diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswi di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2017, penulis melakukan Kerja Praktik di Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) Bandar Lampung dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kemuning, Kecamatan Pulau Panggung, Kabupaten Tanggamus.

KATA INSPIRASI

Indeed Allah is with the patient.

(Al Baqarah V. 153)

Just play. Have fun. Enjoy the game.

(Michael Jordan)

When you reach the end of your rope, tie a knot in it and hang on.

(Franklin D. Roosevelt)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Sucipto dan Ibu Sundari yang selalu mendoakan dan mendukung serta selalu memberikan semangat untuk keberhasilan penulis.
2. Kakakku Bagus Prio Utomo yang selalu memberikan doa dan motivasi, serta nasehat selama ini.
3. Sahabat- sahabatku Hana, Risky, Linda, Reka, Mona, dan Fietra yang selalu memberikan semangat, motivasi, saran, dan doa untukku serta telah memberikan pengalaman yang berhaga selama ini.
4. Almamater tercinta Universitas Lampung dan Negeriku.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul Pendugaan Model Distribusi Lag Menggunakan Metode Almon.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan bimbingan, bantuan, saran, serta doa dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Nusyirwan, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.
2. Bapak Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D., selaku Pembimbing II yang telah memberikan saran serta pembelajaran yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan evaluasi, arahan, dan saran demi perbaikan skripsi.
4. Bapak Dr. Lazakaria, S.Si., M.Sc., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan semangat kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
5. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

6. Seluruh dosen Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Bapak dan Ibu yang selalu berjuang dan berdoa demi kesuksesan penulis.
8. Mas Bagus dan Mbak Putri yang selalu memberikan dukungan, motivasi, saran, dan nasehat.
9. Risky, Linda, Reka, Mona, Fietra, Hana, Ayu, Cindy, Darma, Novilia, Cucu, dan Dina sahabat-sahabat tercintaku terima kasih atas segala doa, semangat, dan dukungan yang telah kalian berikan.
10. Badzlan, Citra, Redi, Restika, dan Rose teman-teman satu bimbingan terima kasih atas dukungan serta saran selama penyelesaian skripsi.
11. Teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2014.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik untuk pengembangan lebih lanjut sangatlah penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung,   Juni 2018

Indah Dwi Murti

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1
1.2 Tujuan Penelitian 2
1.3 Manfaat Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Regresi Linear 4
2.2 Kesesuaian Model Regresi 7
2.2.1 Koefisien Determinasi 7
2.2.2 Uji Keterandalan Model (Uji F) 8
2.2.3 Uji Koefisien Regresi (Uji t) 8
2.3 Metode Kuadrat Terkecil Biasa 10
2.4 Asumsi Klasik 14
2.5 Model Dinamis 15
2.6 Estimasi Model Distribusi Lag dengan Metode Almon 16

III. METODOLOGI PENELITIAN 20

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 20
3.2 Data Penelitian 20
3.3 Metode Penelitian 20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 22

4.1 Data 22
4.2 Hasil dan Pembahasan 23

V. KESIMPULAN 41

DAFTAR PUSTAKA 42

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Data Tingkat Inflasi dan Jumlah Uang Beredar dalam arti Luas (M2) Tahun 1980-2017 22

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Z_{0t}, Z_{1t}, dan Z_{2t} untuk Panjang Lag 2 dan Derajat Polinomial 2 25

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Z_{0t}, Z_{1t}, dan Z_{2t} untuk Panjang Lag 3 dan Derajat Polinomial 2 26

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Z_{0t}, Z_{1t}, dan Z_{2t} untuk Panjang Lag 4 dan Derajat Polinomial 2 26

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Z_{0t}, Z_{1t}, dan Z_{2t} untuk Panjang Lag 5 dan Derajat Polinomial 2 26

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Z_{0t}, Z_{1t}, dan Z_{2t} untuk Panjang Lag 6 dan Derajat Polinomial 2 27

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Panjang Lag 2 dan Derajat Polinomial 2 27

Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Panjang Lag 3 dan Derajat Polinomial 2 27

Tabel 9. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Panjang Lag 4 dan Derajat Polinomial 2 28

Tabel 10. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Panjang Lag 5 dan Derajat Polinomial 2 28

Tabel 11. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Panjang Lag 5 dan Derajat Polinomial 2 28

Tabel 12. Nilai *R-Squared* dari masing- masing Pasang Panjang Lag dan Derajat Polinomial (*k*,*m*) 29

Tabel 13. Hasil Analisis Regresi Linear 30

Tabel 14. Hasil Uji Autokorelasi 31

Tabel 15. Hasil Uji Heteroskedastisitas 32

Tabel 16. Hasil Analisis Regresi Linear Transformasi Log-Linear 33

Tabel 17. Hasil Uji Autokorelasi setelah Transformasi 34

Tabel 18. Hasil Uji Heteroskedastisitas setelah Transformasi 35

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Skema Lag Polynomial dari Almon 17

Gambar 2. Histogram Hasil Uji Normalitas.. 30

Gambar 3. Hasil Uji Normalitas setelah Transformasi Log-Linear 33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ekonometrika merupakan suatu ilmu yang menganalisis fenomena ekonomi dengan menggunakan teori ekonomi, matematika, dan statistika yang berarti teori ekonomi tersebut dirumuskan melalui hubungan matematika kemudian diterapkan pada suatu data untuk dianalisis menggunakan metode statistika (Awat, 1995).

Regresi telah menjadi salah satu topik utama dalam ekonometrika. Kata regresi pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton pada tahun 1885. Studinya tentang hubungan antara tinggi seorang anak dengan tinggi ayahnya. Regresi senantiasa berkembang terutama jika asumsi- asumsi atau kondisi- kondisi pada regresi klasik tidak terpenuhi maka perlu dilakukan alternatif pendugaan (Subanti dan Hakim, 2014).

Dalam model regresi umumnya diasumsikan bahwa perubahan variabel bebas akan menyebabkan perubahan pada variabel tak bebas pada periode waktu dan periode observasi yang sama, namun demikian tidak diketahui kapan waktu perubahan tersebut. Seperti diketahui bahwa perubahan suatu variabel bebas tidak seketika direspon oleh variabel tak bebas, umumnya direspon setelah selang waktu tertentu. Adanya jarak atau selang waktu ini disebut dengan lag (Sitepu dan Sinaga, 2006).

Model- model yang memperhitungkan respon perubahan variabel tak bebas karena pengaruh nilai- nilai lag variabel bebas disebut sebagai model distribusi lag (*distributed lag model*). Model distribusi lag telah menunjukkan kegunaan yang sangat besar dalam ilmu ekonomi empiris karena model ini telah membuat teori ekonomi yang bersifat statis menjadi bersifat dinamis dengan memperhitungkan secara eksplisit peranan dari waktu (Gujarati, 1978).

Salah satu metode yang digunakan dalam menduga model tersebut yaitu dengan metode Almon atau *The Almon Polynomial Lag*. Metode Almon atau model distribusi lag polinomial didasarkan pada teorema Weierstrass dalam matematik, Almon mengasumsikan bahwa koefisien lag dapat didekati dengan polinomial derajat yang sesuai. Pada skripsi ini, akan dibahas tentang pendugaan model distribusi lag dengan metode Almon sebab Almon memberikan metode yang fleksibel yang berarti bahwa koefisien β bisa naik dan bisa turun.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji tentang bagaimana menentukan model distribusi lag dengan metode Almon.
2. Menerapkan metode Almon dalam menentukan model distribusi lag.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui cara menentukan model distribusi lag dengan menggunakan metode Almon.
2. Dapat mengetahui model distribusi lag dugaan dengan metode Almon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Linear

Analisis regresi adalah suatu analisis statistika yang digunakan untuk menjelaskan hubungan suatu variabel respons (*output*, tak bebas, atau endogen) Y dengan menggunakan satu atau lebih variabel *input* (prediktor, bebas, *explanatory*, atau eksogen) $X_1, \dots, X_k$. Jika $k = 1$, regresi yang terbentuk disebut regresi sederhana (*simple regression*), sedangkan jika $k > 1$, regresi yang terbentuk disebut regresi berganda (*multiple* regression) (Rosadi, 2011).

Regresi linear dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Regresi Linear Sederhana

   Regresi linear sederhana hanya melibatkan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel tak bebas (Hasan, 2005). Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui hubungan atau pengaruh dari variabel bebas terhadap variabel tak bebas atau dengan kata lain untuk mengetahui seberapa jauh perubahan variabel bebas dalam mempengaruhi variabel tak bebas. Analisis ini juga digunakan untuk memprediksi nilai dari variabel tak bebas apabila nilai variabel bebas mengalami kenaikan atau penurunan (Rohmad dan Supriyanto, 2015).

Model regresi linear sederhana dapat ditulis dalam bentuk:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \tag{2.1}$$

dengan

Y : variabel tak bebas

X : variabel bebas

α : intersep

β : koefisien regresi/ slope

ε : kesalahan pengganggu yang berarti nilai-nilai variabel lain yang tidak dimasukkan dalam persamaan, dengan $\varepsilon \sim N(0\,;\,\sigma^2)$

2. Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda merupakan pengembangan analisis regresi linear sederhana. Perbedaan mendasarnya terletak pada banyaknya variabel bebas, dimana dalam regresi linear sederhana hanya ada satu variabel bebas, sedangkan dalam regresi linear berganda variabel bebas tersebut lebih dari satu (Subanti dan Hakim, 2014).

Model regresi berganda dengan k-variabel bebas secara umum dapat diberikan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \cdots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \tag{2.2}$$

dengan

Y_i : variabel tak bebas dalam observasi ke-i

X_{ij} : variabel bebas ke-j , $j = 1, 2, \dots, k$ dalam observasi ke-i, $i = 1, 2, \dots, n$, tidak terjadi kolinearitas dengan variabel bebas lainnya

β_0	:	intersep
$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	:	koefisien regresi
ε_i	:	kesalahan pengganggu yang berarti nilai-nilai variabel lain tidak dimasukkan dalam persamaan, dengan $\varepsilon_i \sim N(0\,;\,\sigma^2)$

Dapat diuraikan menjadi:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \cdots + \beta_k X_{1k} + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{21} + \beta_2 X_{22} + \cdots + \beta_k X_{2k} + \varepsilon_2$$

$$\vdots$$

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{n1} + \beta_2 X_{n2} + \cdots + \beta_k X_{nk} + \varepsilon_n$$

Apabila dituliskan dalam bentuk matriks menjadi:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Secara ringkas dapat dituliskan:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{XB} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{2.3}$$

dengan

Y	:	vektor variabel tak bebas
X	:	matriks variabel bebas
B	:	vektor koefisien regresi
ε	:	vektor kesalahan pengganggu

2.2 Kesesuaian Model Regresi

Berdasarkan salah satu asumsi yang digunakan bahwa dalam persamaan regresi adalah tidak ada kesalahan dalam spesifikasi model, dengan kata lain model telah terspesifikasi dengan benar. Maka, perlu disebutkan beberapa kriteria untuk menilai kebaikan dan kesesuaian suatu model regresi. Kriteria tersebut adalah R^2, *F-test*, dan *t-test* (Subanti dan Hakim, 2014).

2.2.1 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) dalam regresi linear digunakan untuk mengetahui persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar persentase variabel bebas yang digunakan dalam mempengaruhi variabel tak bebas (Wilis *et al*., 2016).

Dalam Bahasa sehari- hari koefisien determinasi didefinisikan sebagai bagian atau porsi dari variasi variabel tak bebas yang dapat diterangkan oleh variabel bebas. Dengan demikian semakin mampu variabel bebas menerangkan fluktuasi yang terjadi pada variabel tak bebas, maka akan semakin besar pula nilai R^2 dari model sehingga semakin baik atau sesuai pula model regresi tersebut. Sebaliknya jika R^2 relatif kecil, maka model yang dibentuk dikategorikan kurang baik atau kurang sesuai (Subanti dan Hakim, 2014).

Jika $R^2 = 100\%$ atau $R^2 = 1$, berarti variabel bebas yang dimasukkan dalam model tersebut mampu menerangkan semua fluktuasi atau perubahan yang terjadi dalam variabel tak bebas. Kondisi seperti ini hampir mustahil diperoleh.

Sebaliknya jika $R^2 = 0\%$ berarti variabel bebas tidak dapat menjelaskan fluktuasi atau perubahan yang terjadi dalam variabel tak bebas. Jika hal ini terjadi maka model tersebut dikatakan buruk. Tidak ada acuan terkait berapa nilai R^2 yang dikategorikan cukup baik atau sesuai. Karena nilai R^2 itu sendiri sangat dipengaruhi oleh banyaknya variabel bebas yang diikutsertakan dalam model serta banyaknya observasi (Subanti dan Hakim, 2014).

2.2.2 Uji Keterandalan Model (Uji F)

Selain koefisien determinasi, untuk menilai kesesuaian sebuah model regresi dapat digunakan kriteria lain berupa uji F. Uji F menguji signifikansi pengaruh seluruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas sekaligus tanpa memperhatikan tingkat pengaruh dari setiap variabel, sehingga bila uji F memberikan hasil yang sangat signifikan meskipun hanya terdapat satu atau dua variabel yang berpengaruh nyata terhadap variabel tak bebas maka perlu dilakukan pengujian signifikansi masing- masing koefisien regresi sehingga dapat ditentukan secara lebih spesifik variabel tak bebas mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebas (Subanti dan Hakim, 2014).

2.2.3 Uji Koefisien Regresi (Uji t)

Koefisien regresi merupakan dugaan yang mengandung unsur ketidakpastian. Oleh sebab itu, koefisien tersebut harus diuji apakah nilainya dapat dianggap sama dengan suatu nilai tertentu atau sebaliknya. Karena, jika nilai suatu koefisien dapat dianggap sama dengan nol, maka pengaruh variabel bebas bersangkutan terhadap variabel tak bebas terkait tidak signifikan. Sebaiknya, variabel tersebut tidak perlu dimasukkan ke dalam model.

Ide yang mendasari pengujian individual koefisien regresi ini adalah sebagai berikut. Jika b_k adalah nilai dengan dugaan koefisien regresi untuk variabel bebas x_k, maka agar b_k tersebut dapat dikatakan mempunyai pengaruh yang cukup berarti atau signifikan terhadap variabel tak bebas haruslah rasio antara b_k dengan *standard error*-nya relatif besar. Artinya nilai dugaan b_k haruslah memiliki tingkat kesalahan yang relatif kecil. Jika rasio antara b_k dengan *standard error*-nya dilambangkan dengan t, maka formula untuk t dapat dituliskan sebagai berikut:

$$t = \frac{b_k}{S_{b\ k}} \tag{2.4}$$

dengan

b_k : Koefisien regresi

S_{bk} : Standar error koefisien regresi

Untuk mendapatkan gambaran tentang relatif besar kecilnya nilai t dalam formula tersebut, diperlukan suatu nilai pembanding yang dapat dijadikan sebagai patokan. Nilai pembanding tersebut dikenal sebagai nilai tabel distribusi *t-student* dengan *level of significance* α dan dengan *degree of freedom* T-k-1 atau biasanya dilambangkan dengan $t_{\alpha(\mathrm{T}-k-1)}$. Oleh karena itu, pengujian ini diberi nama *t-test*. Adapun aturan penarikan kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Jika $t > t_{\alpha(\mathrm{T}-k-1)}$, maka koefisien regresi b_k dikatakan signifikan, artinya variabel bebas x_k mempunyai pengaruh yang cukup berarti terhadap variabel tak bebas y_t.

2. Jika $t < t_{\alpha(\mathrm{T}-k-1)}$, maka koefisien regresi b_k dikatakan tidak signifikan.
3. Jika $t = t_{\alpha(\mathrm{T}-k-1)}$, maka tidak dapat ditarik kesimpulan. Kondisi ini jarang terjadi sehingga kemungkinannya kecil sekali (Subanti dan Hakim, 2014).

2.3 Metode Kuadrat Terkecil Biasa (*Ordinary Least Square Method*)

Metode kuadrat terkecil biasa adalah suatu metode untuk menghitung a dan b pada persamaan regresi sebagai perkiraan α dan β, sedemikian rupa sehingga jumlah kuadrat error ($\sum {e_i}^2$) memiliki nilai terkecil (Gujarati, 1978). Estimasi $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ didapatkan dengan metode kuadrat terkecil sehingga diperoleh rumus sebagai berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-\mathbf{1}}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{Y} \tag{2.5}$$

Menurut Sumodiningrat (1995) untuk menguji sifat- sifat taksiran parameter digunakan asumsi sebagai berikut:

1. $E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}$
2. $E[\boldsymbol{\varepsilon}\,\boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}] = \sigma^2 I$

Apabila asumsi-asumsi sudah dipenuhi maka estimasi yang diperoleh dengan metode kuadrat terkecil akan bersifat linear, tak bias, dan variansnya minimum yang dikenal dengan sifat Best, Linear, Unbiased Estimator (BLUE). Sifat- sifat penaksir dalam metode kuadrat terkecil adalah:

1. Linear

$$\begin{aligned} \hat{\boldsymbol{\beta}} &= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-\mathbf{1}}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{Y} \\ &= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-\mathbf{1}}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) \end{aligned}$$

$$= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}$$

$$= \mathbf{I}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}$$

$$= \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}$$

Jadi, $\widehat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan fungsi linear dari β dan ε.

2. Tak Bias

Sifat tak bias berarti nilai harapan dari estimator yaitu $E[\widehat{\boldsymbol{\beta}}] = \boldsymbol{\beta}$.

$$E[\widehat{\boldsymbol{\beta}}] = E[\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}]$$

$$= E[\boldsymbol{\beta}] + \mathrm{E}[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}]$$

$$= \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}E[\boldsymbol{\varepsilon}]$$

Karena $E[\boldsymbol{\varepsilon}] = 0$ maka

$$E[\widehat{\boldsymbol{\beta}}] = \boldsymbol{\beta}$$

Jadi, $\widehat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan penaksir tak bias.

3. Variansi Minimum

Estimator variansi minimum adalah estimator dengan variansi terkecil di antara semua estimator untuk koefisien yang sama. Menurut Sudjana (1999) jika $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1$ dan $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2$ merupakan dua estimator untuk β dengan $Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1) < Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2)$ maka $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1$ merupakan estimator bervariansi minimum. $Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1)$ dapat dicari sebagai berikut:

$$Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1) = E\left[\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1 - \boldsymbol{\beta}\right)^2\right]$$

$$= \left[E\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1 - \boldsymbol{\beta}\right)\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1 - \boldsymbol{\beta}\right)^{\mathrm{T}}\right]$$

$$= E[\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}\}\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon}\}^{\mathrm{T}}]$$

$$= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}E[\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}']\mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}$$

$$= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{2}\mathbf{I}\mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}$$

$$= \boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{2}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}$$

$$= \boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{2}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}$$

Akan ditunjukkan bahwa $Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1) \leq Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2)$

Misalkan $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2 = [(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1} + \mathbf{B}]\mathbf{Y}$

dengan

$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2$: penaksir alternatif yang linear dan tak bias bagi β

B : matriks konstanta yang diketahui

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2 = [(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}]\mathbf{Y}$$

$$= [(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}](\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon})$$

$$= (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) + \mathbf{B}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon})$$

$$E[\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2] = E[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) + \mathbf{B}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon})]$$

$$= E[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\,\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon}$$

$$= \boldsymbol{\beta} + \mathbf{BXB} \qquad \text{karena } E[\boldsymbol{\varepsilon}] = 0$$

Oleh karena diasumsikan $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2$ merupakan estimator tak bias untuk β maka $E[\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2] = \boldsymbol{\beta}$ atau dengan kata lain **BXB** merupakan matriks **0**. Variansi dari penaksir alternatif tersebut dapat dicari sebagai berikut:

$$Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2) = E[(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2 - \boldsymbol{\beta})^2]$$

$$= E[(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2 - \boldsymbol{\beta})(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2 - \boldsymbol{\beta})^{\mathrm{T}}]$$

$$= E\left[\left\{\left[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\right]\mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}\right\}\left\{\left[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\right]\mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}\right\}^{\mathrm{T}}\right]$$

$$= E[\left\{\left[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\right](\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) - \boldsymbol{\beta}\right\}$$

$$\{[(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}](\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) - \boldsymbol{\beta}\}^{\mathrm{T}}]$$

$$= E[\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon} - \boldsymbol{\beta}\right\}$$

$$\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon} - \boldsymbol{\beta}\}^{\mathrm{T}}]$$

$$= E\left[\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon}\right\}\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon}\right\}^{\mathrm{T}}\right] \qquad \text{karena } \mathbf{B}\,\mathbf{X} = \mathbf{0}$$

$$= E\left[\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\varepsilon} + \mathbf{B}\boldsymbol{\varepsilon}\right\}\left\{\boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X} + \boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}\mathbf{B}^{\mathrm{T}}\right\}^{\mathrm{T}}\right]$$

$$= E\left[\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\right\}\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X} + \mathbf{B}^{\mathrm{T}}\right\}\right]$$

$$= \left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\right\}\mathbf{E}[\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}]\left\{\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X} + \mathbf{B}^{\mathrm{T}}\right\}$$

$$= \boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{\mathbf{2}}\mathbf{I}\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\}\left\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X} + \mathbf{B}^{\mathrm{T}}\right\}$$

$$= \boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{\mathbf{2}}\left\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1} + \mathbf{B}\mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1} + (\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{B}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\mathbf{B}^{\mathrm{T}}\right\}$$

$$= \boldsymbol{\sigma}_{\boldsymbol{\varepsilon}}{}^{\mathbf{2}}\{(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X})^{-1} + \mathbf{B}\mathbf{B}^{\mathrm{T}}\} \qquad \text{karena } \mathbf{B}\,\mathbf{X} = \mathbf{0}$$

$$Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2) = \boldsymbol{\sigma_\varepsilon}^{\mathbf{2}}\left(\mathbf{X}^{\mathrm{T}}\mathbf{X}\right)^{-1} + \boldsymbol{\sigma_\varepsilon}^{\mathbf{2}}\mathbf{B}\mathbf{B}^{\mathrm{T}}$$

Jadi, $Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_1) \leq \ Var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_2)$ sehingga terbukti bahwa memiliki variansi minimum.

2.4 Asumsi Klasik

Model regresi yang diperoleh dari metode kuadrat terkecil merupakan model regresi yang menghasilkan estimator linear tak bias terbaik (BLUE). Menurut Supranto (1987), kondisi BLUE ini akan terjadi jika dipenuhi beberapa asumsi klasik sebagai berikut:

1. Nilai rata- rata kesalahan pengganggu (error) populasi adalah 0 atau $E(\varepsilon_i) = 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$.
2. Distribusi kesalahan (error) adalah normal $\varepsilon_i \sim N(0; \sigma^2)$ atau kesalahan pengganggu mengikuti distribusi normal dengan rata- rata 0 dan variansi σ^2.
3. Non-Autokorelasi

   Non-Autokorelasi berarti model tidak dipengaruhi waktu yang berarti $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, i \neq j$. Menurut model asumsi klasik, nilai suatu variabel saat ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai variabel lain pada masa yang akan datang.
4. Non-Multikolinearitas

   Non-Multikolinearitas berarti antara variabel bebas yang satu dengan variabel bebas yang lain dalam model regresi tidak saling berhubungan secara sempurna atau mendekati sempurna.
5. Homoskedastisitas

   Homoskedastisitas berarti $Var(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_j) = \sigma^2$
6. Variabel bebas adalah non-stokastik yang berarti tetap dari sampel ke sampel atau tidak berkorelasi dengan kesalahan pengganggu ε_t.

2.5 Model Dinamis

Model dinamis merupakan model yang menggambarkan pergerakan variabel tak bebas yang dipengaruhi nilai dari masa lalu (Gujarati, 1978). Model regresi linear biasanya tidak memperhatikan pengaruh waktu karena pada umumnya model regresi linear cenderung mengasumsikan bahwa pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas terjadi dalam kurun waktu yang sama. Namun, terdapat juga model regresi yang memperhatikan pengaruh waktu. Waktu yang diperlukan bagi variabel bebas dalam mempengaruhi variabel tak bebas disebut beda kala atau *a lag* atau *a time lag* (Supranto, 1995).

Dalam menetapkan sebuah model polynomial *distributed lag*, maka pertanyaan berikut yang harus dijawab,yaitu: (1) berapa panjang lag, dan (2) berapa derajat polynomial lag. Panjang lag setidaknya harus lebih besar dari derajat polinomial lag. Sebagai contoh panjang lag yang diperlukan dua titik dari tiga titik data (nilai sekarang dan dua nilai lag). Maka dalam kasus ini, dapat ditetapkan sebuah polynomial kuadratik tetapi bukan sebuah kubik (Sitepu dan Sinaga, 2006).

Ada dua macam model regresi linear yang memperhatikan pengaruh waktu, yaitu sebagai berikut:

1. Model Distribusi Lag

   Suatu variabel tak bebas apabila dipengaruhi oleh variabel bebas pada waktu sekarang, serta dipengaruhi juga oleh variabel bebas pada waktu sebelumnya disebut model *distributed lag*. Model *distributed lag* ada 2 jenis yaitu:

   a. Model *Infinite Lag*

      Persamaan: $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \cdots + \varepsilon_t$ (2.6)

b. Model *Finite Lag*

Persamaan: $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \cdots + \beta_k X_{t-k} + \varepsilon_t$ (2.7)

2. Model *Autoregressive*

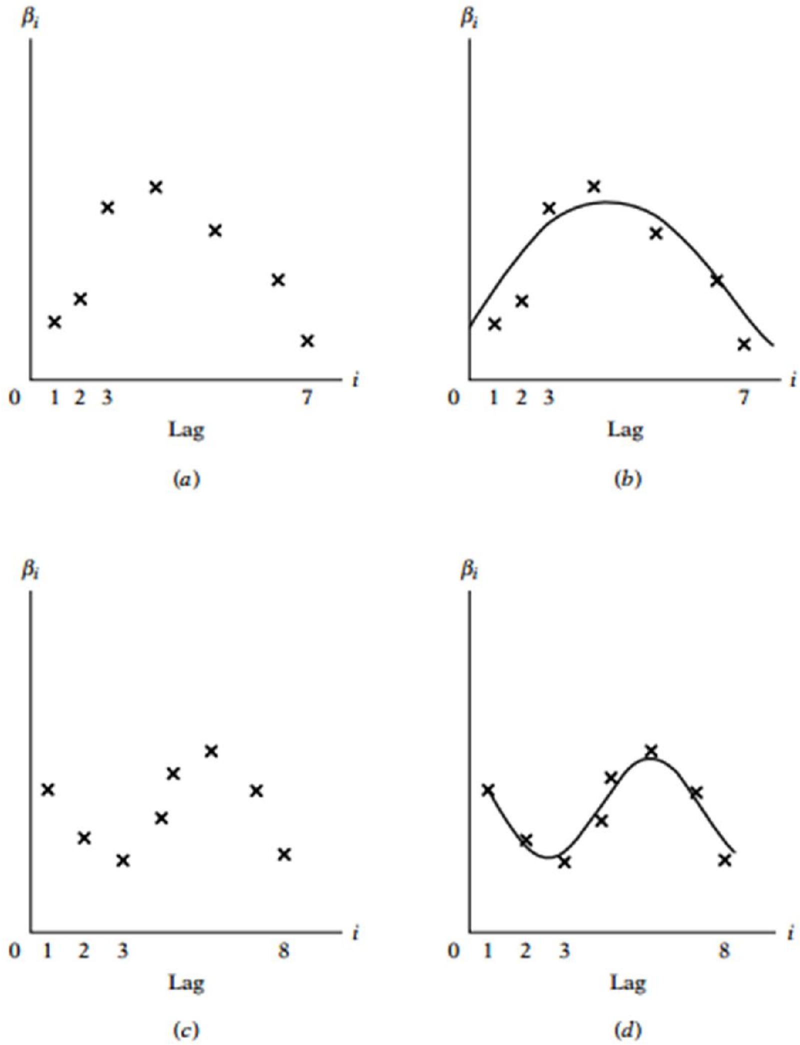
Apabila variabel tak bebas dipengaruhi oleh variabel bebas pada waktu sekarang, serta dipengaruhi juga oleh variabel tak bebas itu sendiri pada satu waktu yang lalu maka model tersebut disebut *autoregressive* (Gujarati, 1978).

Model *autoregressive*:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

2.6 Estimasi Model Distibusi Lag dengan Metode Almon

Model distribusi lag mempunyai peranan yang penting dalam analisa ekonomi secara kuantitatif. Metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi model distribusi lag adalah metode Almon dan metode Koyck. Meskipun secara luas digunakan dalam praktek, model lag yang didistribusikan dari Koyck didasarkan pada asumsi bahwa koefisien β menurun secara geometris. Asumsi ini mungkin terlalu membatasi dalam beberapa situasi. Sedangkan dengan metode Almon memberikan metode yang lebih fleksibel yang berarti bahwa koefisien β bisa naik dan bisa turun. (Gujarati, 1978).



Gambar 1. Skema Lag Polynomial dari Almon

Model yang digunakan dalam Metode Almon adalah *finite lag* sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \cdots + \beta_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

atau

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^{k} \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.10)$$

Berdasarkan teori matematik yang dikenal dengan nama *Weir-Strass's Theorem*, Almon berasumsi bahwa β_i dapat didekati oleh suatu polinomial dalam i yang memiliki derajat, dengan i merupakan panjangnya beda kala (*lag*). Polinomial tersebut bisa berderajat 0, 1, 2, … dst. Misalnya, jika β mengikuti polinomial derajat kedua model dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 \tag{2.11}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2.11) ke persamaan (2.10), diperoleh

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^{k}(\alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2)X_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \alpha + \alpha_0 \sum_{i=0}^{k} X_{t-i} + \alpha_1 \sum_{i=0}^{k} iX_{t-i} + \alpha_2 \sum_{i=0}^{k} i^2 X_{t-i} + \varepsilon_t \tag{2.12}$$

Apabila didefinisikan:

$$Z_{0t} = \sum_{i=0}^{k} X_{t-i}$$

$$Z_{1t} = \sum_{i=0}^{k} iX_{t-i}$$

$$Z_{2t} = \sum_{i=0}^{k} i^2 X_{t-i}$$

Maka menjadi

$$Y_t = \alpha + \alpha_0 Z_{0t} + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \varepsilon_t \tag{2.13}$$

Apabila dituliskan dengan persamaan regresi dugaan menjadi:

$$\widehat{Y}_t = \hat{\alpha} + \hat{\alpha}_0 Z_{0t} + \hat{\alpha}_1 Z_{1t} + \hat{\alpha}_2 Z_{2t} \tag{2.14}$$

Persamaan dapat diperkirakan koefisiennya dengan metode kuadrat terkecil. Perkiraan $\hat{\alpha}$ dan $\hat{\alpha}_i$ yang diperoleh akan mempunyai sifat- sifat yang diinginkan asalkan error ε_i memenuhi asumsi dari model linear yang klasik (Gujarati, 1978). Setelah semua $\hat{\alpha}_i$ diperkirakan dari persamaan, koefisien $\hat{\beta}$ dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_0 = \hat{\alpha}_0$$

$$\hat{\beta}_1 = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2$$

$$\hat{\beta}_2 = \hat{\alpha}_0 + 2\hat{\alpha}_1 + 4\hat{\alpha}_2$$

$$\hat{\beta}_3 = \hat{\alpha}_0 + 3\hat{\alpha}_1 + 9\hat{\alpha}_2$$

$$\vdots$$

$$\hat{\beta}_k = \hat{\alpha}_0 + k\hat{\alpha}_1 + k^2\hat{\alpha}_2 \tag{2.15}$$

Sebelum menerapkan teknik Almon, kita harus memecahkan masalah praktis berikut ini:

(i) Panjang maksimum lag *k* harus dispesifikasikan lebih dahulu. Ini merupakan kelemahan utama dari teknik Almon, peneliti harus memutuskan panjangnya lag dengan tepat sesuai dengan pengalamannya atau anggapannya yang sudah memperhitungkan situasi dan kondisi. Dalam prakteknya diharapkan bahwa nilai *k* relatif kecil.

(ii) Setelah menentukan nilai *k*, nilai *m* juga harus ditentukan, *m* merupakan derajat atau pangkat polynomial (*degree of the polynomial*). Pada umumnya, derajat atau pangkat polinomial harus sekurang- kurangnya lebih dari banyaknya titik belokan dalam kurva yang menghubungkan β_i dengan i. Tetapi, secara apriori seseorang tidak mungkin tidak mengetahui banyaknya titik belok, dan oleh karena itu pilihan atas *m* sebagian besar bersifat subjektif.

(iii) Setelah menentukan *k* dan *m*, Z dapat segera dibentuk. Z merupakan kombinasi linear dari variabel X, jadi ada kemungkinan bahwa antara Z akan terjadi multikolinearitas (Supranto, 1995).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018 bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari Bank Sentral Republik Indonesia dan *Asian Development Bank* yang merupakan data tahunan Tingkat inflasi dan Jumlah uang beredar dalam arti luas (M2) di Indonesia dari tahun 1980 sampai dengan tahun 2017.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan studi pustaka yaitu dengan pengkajian secara teoritis dan praktik komputasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan model distribusi lag menggunakan metode Almon adalah sebagai berikut:

1. Menentukan panjang lag maksimum (k).

2. Menentukan derajat polinomial (*m*), Almon berasumsi bahwa β_i dapat didekati oleh suatu polinomial dalam i yang memiliki derajat, dengan i merupakan panjangnya lag.
3. Menentukan nilai Z_{mt} dengan rumus $Z_{0t} = \sum_{i=0}^{k} X_{t-i}$, $Z_{1t} = \sum_{i=0}^{k} iX_{t-i}$, $Z_{2t} = \sum_{i=0}^{k} i^2 X_{t-i}$, dst.
4. Mencari model dugaan metode Almon dengan menggunakan regresi linear $\widehat{Y_t} = \hat{\alpha} + \hat{\alpha}_0 Z_{0t} + \hat{\alpha}_1 Z_{1t} + \hat{\alpha}_2 Z_{2t} + \cdots + \hat{\alpha}_m Z_{mt}$.
5. Melakukan uji asumsi klasik yaitu uji normalitas dengan uji Jarque-Bera (JB), heterokedastisitas dengan uji Glejser , dan autokorelasi metode *Lagrange Multiplier Test*.
6. Melakukan uji kelayakan model yaitu uji F, uji t, dan melihat nilai R^2.
7. Menentukan nilai $\hat{\alpha}$ dan $\hat{\beta}_i$ dengan rumus $\hat{\beta}_0 = \hat{\alpha}_0$, $\hat{\beta}_1 = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2$, …, $\hat{\beta}_k = \hat{\alpha}_0 + k\hat{\alpha}_1 + k^2\hat{\alpha}_2$.
8. Menentukan dugaan persamaan polinomial distribusi lag.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pendugaan model distribusi lag dengan metode Almon didasarkan pada teorema Weierstrass dalam matematik, Almon mengasumsikan bahwa koefisien lag dapat didekati dengan polinomial derajat yang sesuai. Metode ini dilakukan dengan cara menentukan panjang lag (*k*), kemudian menentukan derajat polinomial (*m*), menentukan nilai Z_{mt}, mencari model dugaan metode Almon dengan regresi linear, melakukan uji asumsi klasik yaitu normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi, kemudian melakukan uji kelayakan model, menentukan nilai $\hat{\alpha}$ dan $\hat{\beta}_i$, dan terakhir menentukan dugaan persamaan polinomial distribusi lag.
2. Tingkat inflasi dipengaruhi oleh jumlah uang beredar dalam arti luas (M2) pada dua periode waktu (tahun) sebelumnya. Model distribusi lag dengan metode Almon terbaik yang diperoleh yaitu dengan panjang lag dua dan derajat polinomal dua, dengan dugaan persamaan distibusi lag sebagai berikut:

$$\ln(\widehat{Inf_t}) = -16.58641 + 10.21454 \ln(JUB_t) - 0.0185 \ln(JUB_{t-1}) + 61.43744 \ln(\mathrm{JUB}_{t-2})$$

DAFTAR PUSTAKA

Asian Development Bank. 2017. Jumlah Uang Beredar. https://www.adb.org/publications/key-indicators-asia-and-pacific-2017. Diakses 28 November 2017 Pukul 20.17 WIB.

Awat, N. 1995. *Metode Statistika dan Ekonometri*. Liberty, Yogyakarta.

Bank Sentral Republik Indonesia. 2017. https://www.bi.go.id/id/publikasi/laporan-tahunan/perekonomian/Default.aspx. Diakses pada 28 November 2017 Pukul 20.01 WIB.

Gujarati, D. 1978. *Ekonometrika Dasar*. Terjemahan Sumarno Zain. Erlangga, Jakarta.

Hasan, I. 2005. *Statistika I*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

Rohmad, H., dan Supriyanto. 2015. *Pengantar Statistika*. Kalimedia, Yogyakarta.

Rosadi, D. 2011. *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan EViews*. Andi Offset, Yogyakarta.

Sitepu, R. K., dan Sinaga B. M. 2006. *Aplikasi Model Ekonometrika: Estimasi, Simulasi, dan Peramalan Menggunakan Program SAS*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Subanti, S., dan Hakim, A. R. 2014. *Ekonometri*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sudjana. 1999. *Statistika*. Tarsito, Bandung.

Sugiarto. 1993. *Analisis Regresi*. Andi Offset, Yogyakarta.

Sumodiningrat, G. 1995. *Ekonometrika*. Andi Offset, Yogyakarta.

Supranto, J. 1987. *Statistika Teori & Aplikasi*. Erlangga, Jakarta.

Supranto, J. 1995. *Ekonometrik Buku Dua*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Wilis, A. P., Rahmawati, R., dan Sugito. 2016. *Analisis Pengaruh Kurs Rupiah Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Distributed Lag Model*. Jurnal Gaussian. Universitas Diponegoro, Semarang.