

**PENERAPAN ANALISIS REGRESI DATA PANEL
PADA KETAHANAN PANGAN PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2010-2013**

(Skripsi)

**Oleh
AUDINA RIZKY AGUSTIN**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

APLIKASI ANALISIS REGRESI DATA PANEL PADA KETAHANAN PANGAN PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2010 - 2013

Oleh

Audina Rizky Agustin

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi parameter model regresi data panel dengan pendekatan *common effect model* dengan metode *ordinary least square*, *fixed effect model* dengan metode *least square dummy variable*, dan *random effect model* dengan metode *generalized least square* pada data ketahanan pangan Provinsi Lampung tahun 2010 – 2013. Dari hasil analisis didapat bahwa model terbaik untuk data tersebut adalah model acak dengan persamaan:

$$Y_{it} = 209143.1 + \sum_{i=2}^n a_k D_{ki} - 0.1178X_{1it} - 0.025X_{2it} + \mu_{it}$$

Ini berarti bahwa sebesar 55.7% proporsi produksi beras dapat dijelaskan oleh jumlah penduduk dan banyaknya konsumsi beras. sedangkan 44.3% proporsi produksi beras dijelaskan oleh faktor lain diluar penelitian seperti hasil panen per hektar, luas lahan, dan lain-lain.

Kata Kunci: Regresi data panel, *common effect model*, *fixed effect model*, *random effect model*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF FOOD SECURITY IN LAMPUNG PROVINCE 2010-2013 USING REGRESSION PANEL DATA

By

Audina Rizky Agustin

The aim of this study is to estimate the best model of food security in Lampung Province 2010-2013 by *commom effect model* approach with *ordinary least square* method, *fixed effect model* approach with *least square dummy variable*, and *random effect model* approach with *generalized least square*. The result show that the best model is *random effect model*:

$$Y_{it} = 209143.1 + \sum_{i=2}^n a_k D_{ki} - 0.1178X_{1it} - 0.025X_{2it} + \mu_{it}$$

which mean 55.7% the proportion of rice production can be explained by a number of people and amount of rice consumption. While, the proportion of 44.3% of rice production is expalined by other factors beyond the research variables such as yield per hectare, lands, and others.

Key Word: regression panel data, *common effect model*, *fixed effect model*, *random effect model*.

**APLIKASI ANALISIS REGRESI DATA PANEL PADA KETAHANAN
PANGAN PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2010-2013**

Oleh

AUDINA RIZKY AGUSTIN

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

: **APLIKASI ANALISIS REGRESI DATA
PANEL PADA KETAHANAN PANGAN
PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2010-2013**

Nama Mahasiswa

: **Audina Rizky Agustin**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1217031013**

Jurusan

: **Matematika**

Fakultas

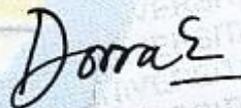
: **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

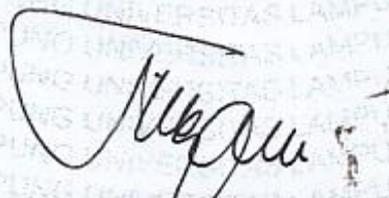


Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.
NIP 19650125 199003 2 001



Dra. Dorrah Aziz, M.Si.
NIP 19610128 198811 2 001

2. Ketua Jurusan Matematika



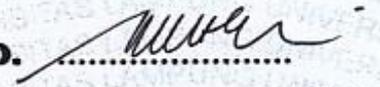
Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620704 198803 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

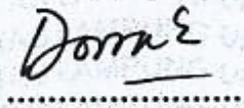
Ketua

: **Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.**



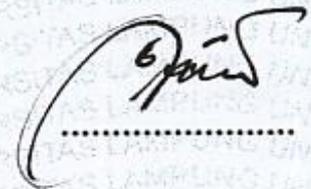
Sekretaris

: **Dra. Dorrah Aziz, M.Si.**



Penguji

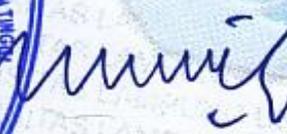
Bukan Pembimbing : **Drs. Eri Setiawan, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Agustus 2016**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

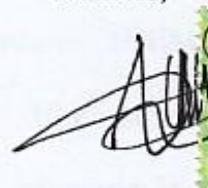
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Audina Rizky Agustin**
Nomor Pokok Mahasiswa : **1217031013**
Judul : **PENERAPAN ANALISIS REGRESI DATA
PANEL PADA KETAHANAN PANGAN
PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2010-2013**
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, Agustus 2016

Penulis,



Audina Rizky Agustin
NPM. 1217031013

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Audina Rizky Agustin, dilahirkan di Tanjung Karang tepatnya pada tanggal 23 Agustus 1994. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Oksinardi dan Ibu Arlina.

Menempuh pendidikan awal Taman Kanak-kanak di TK Islami Bukit Kemuning pada tahun 2000, Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Abung Barat pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Abung Barat pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, melalui jalur SNMPT. Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung di Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HIMATIKA) yang diamanahkan pada tahun pertama sebagai sekretaris Bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan periode 2013-2014 dan anggota di Bidang Kaderisasi periode 2014-2015. Selain itu, penulis bergabung di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas MIPA yang diamanahkan sebagai anggota Dinas Hhubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat pada tahun 2013-2014 dan sekretaris Bidang Hubungan Luar dan

Pengabdian Masyarakat pada tahun 2014-2015. Pada tahun ketiga penulis sebagai Sekretaris Biro Kesekretariatan periode 2014-2015.

Pada bulan Januari 2015 melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Bandar Lampung guna mengaplikasikan serta menerapkan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan. Selanjutnya bulan Juli-September 2015 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pekonmon, Kecamatan Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat

MOTTO

*Meyakini mimpi dan cita-cita
akan membuatnya menjadi
nyata.*

-Audina_

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT

kupersembahkan sebuah karya sederhana ini untuk:

Ayahanda Oksinardi & Ibunda Arlina

Terima kasih Ayah, Ibu untuk semua limpahan kasih sayang yang diberikan selama ini dan selalu memberi dukungan serta doa. Karena atas Ridho kalianlah

Allah memudahkan setiap langkah-langkah yang aku tapaki.

Mungkin karya ini tak sebanding dengan pengorbanan yang telah kalian lakukan tapi percayalah ini sebuah titik awal perjuangan Bhakti ku untuk

kalian, Karena kalian adalah motivasi terbesar dalam hidupku

Love you.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Maha Esa, yang telah melimpahkan kasih dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Netti Herawati, Ph.D., selaku Pembimbing Satu yang telah banyak membimbing, member arahan dan pengetahuan kepada penulis.
2. Ibu Dorrah Aziz, M.Si., selaku Pembimbing Dua yang telah memberikan saran serta motivasi guna kelancaran pengerjaan skripsi.
3. Bapak Eri Setiawan, M.Si., selaku Pembahas dan Penguji skripsi yang telah memberikan evaluasi, arahan dan saran demi kebaikan perbaikan skripsi.
4. Pembimbing Akademik atas bantuan, saran dan perhatian selama masa pendidikan.

5. Bapak Tiryono Ruby, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika atas nasehat dan bantuan selama masa pendidikan.
6. Seluruh dosen Jurusan Matematika atas ilmu dan pengetahuannya.
7. Ibu, Ayah, Ngah Amelia dan kak Hartono yang telah memberikan dorongan semangat dan kasih sayang yang tulus kepada penulis.
8. Dwi Yatmoko Siambudi yang telah memberikan motivasi, semangat, dan perhatiannya kepada penulis.
9. Gerry dan Yefta yang telah mebantu dalam memberikan saran dan arahan kepada penulis.
10. Teman-teman *7Education* (Elva, Putri, Suyanti, Ompu, Ruth dan Eva), teman-teman Matematika 2012, serta sahabat terbaikku (Henny, Pewe, Fi'), terimakasih atas bantuan dan saluran semangat dari kalian.
11. Wo Shinta yang telah menggenggam erat tangan ini menuju jalan kebaikan sehingga penulis selalu optimis dalam mengerjakan skripsi.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca. Aamiin.

Bandar Lampung, Agustus 2016
Penulis

Audina Rizky Agustin

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang dan masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	5
1.3. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Model Regresi Linear.....	7
2.1.1 Model Regresi Linear Sederhana	7
2.1.2 Model Regresi Berganda.....	8
2.2 Model Regresi Data Panel.....	9
2.2.1 <i>Common Effect Model</i>	12
2.2.1.1 <i>Ordinary Least Square (OLS)</i>	13
2.2.2 <i>Fixed Effect Model</i>	14
2.2.2.1 <i>Least Square Dummy Variabel (LSDV)</i>	15
2.2.3 <i>Random Effect Model</i>	17
2.2.3.1 <i>Generalized Least Square (GLS)</i>	18
2.3 Pemilihan Model Regresi Data Panel.....	19
2.3.1 Uji Chow	19
2.3.2 Uji Hausman.....	20
2.4 Uji Asumsi Data Panel	21
2.4.1 Uji Autokorelasi	21
2.4.2 Uji Heteroskedastisitas	22
2.4.3 Uji Multikolinearitas	23
2.5 Uji Hipotesis.....	23
2.5.1 Uji t.....	24
2.5.2 Uji F.....	25
2.5.3 Uji Koefisien Determinasi.....	26

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Data	27
3.3 Metodologi Penelitian	30

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Estimasi Parameter	31
4.1.1 Hasil Estimasi Parameter dengan Metode CEM	34
4.1.2 Hasil Estimasi Parameter dengan Metode FEM	36
4.1.3 Hasil Estimasi Parameter dengan Metode REM	38
4.2 Hasil Uji Hausman	40
4.3 Uji Asumsi Data Panel	41
4.3.1 Uji Autokorelasi	41
4.3.2 Uji Heteroskedastisitas	42
4.3.3 Uji Multikolinearitas	43
4.4 Uji Hipotesisi	44
4.4.1 Uji t	44
4.4.2 Uji F	45
4.4.3 Uji Koefisien Determinasi	45
V. KESIMPULAN	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data ketahanan pangan dari 13 kabupaten/kota di provinsi Lampung tahun 2010 – 2013	27
2. Data ketahanan pangan di 13 kabupaten.kota di Provinsi Lampung Tahun 2010 - 2013	31
3. Hasil nilai residual dengan menggunakn metode <i>comon effect model</i>	35
4. Nilai $\sum_{i=2}^n a_k D_{ki}$ yang diperoleh menggunakan <i>evIEWS9</i>	36
5. Hasil nilai residual dengan menggunakan metode fixed effect model	37
6. Hasil nilai residual dengan menggunakan metode <i>random effect model</i>	39
7. Hasil uji hausman.....	41
8. Uji durbin watson.....	42
9. Hasil uji heteroskedastisitas dengan menggunakan uji glejser	42
10. Hasil uji multikolinearitas	43
11. Hasil uji T pada variabel konsumsi beras dan jumlah penduduk.....	44
12. Hasil uji F.....	45
13. Uji koefisien determinasi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik residual dengan metode <i>Common Effect Model</i>	35
2. Grafik residual <i>Fixed Effect model</i>	38
3. Nilai residual data dengan <i>Random Effect Model</i>	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Analisis regresi dalam statistika adalah salah satu metode untuk menentukan hubungan sebab akibat antara suatu variabel dengan variabel atau variabel-variabel yang lain. Variabel penyebab disebut dengan bermacam-macam istilah seperti variabel penjelas, variabel eksplanatorik, variabel independen, atau secara bebas dinamakan variabel X. Variabel yang terkena akibat dikenal dengan variabel yang dipengaruhi, variabel dependen, variabel terikat, atau variabel Y. Kedua variabel ini dapat berupa variabel acak.

Analisis regresi adalah salah satu analisis yang paling populer dan luas pemakaiannya. Analisis regresi dipakai secara luas untuk melakukan prediksi dan ramalan. Analisis ini juga digunakan untuk memahami variabel bebas mana yang berhubungan dengan variabel terikat dan mengetahui bentuk hubungan tersebut. Data panel merupakan salah satu perkembangan ilmu dari regresi. Data panel adalah gabungan antara data runtun waktu dan data tabel silang.

Data runtun waktu biasanya meliputi satu objek tetapi meliputi beberapa periode (hari, bulanan, kuartalan, atau tahunan). Data tabel silang terdiri dari beberapa objek (responden) dengan beberapa jenis data dalam suatu periode waktu tertentu. Karena data panel merupakan gabungan dari data data tabel silang dan data runtun waktu maka tentunya akan mempunyai observasi lebih banyak dibandingkan data data tabel silang atau data runtun waktu saja. Akibatnya, ketika data digabungkan analisis regresi cenderung akan lebih baik dibandingkan regresi yang hanya menggunakan data tabel silang atau data runtun waktu saja (Nachrowi & Usman, 2006).

Analisis regresi data panel adalah analisis regresi dengan struktur data merupakan data panel. Umumnya pendugaan parameter dalam analisis regresi dengan data tabel silang dilakukan dengan pendugaan Metode Kuadrat Terkecil (MKT). Metode ini akan menghasilkan hasil pendugaan yang bersifat *Best Linear Unbiased Estimator (BLUE)* jika asumsi *Gauss Markov* terpenuhi diantaranya adalah *non-autocorrelation*. Kondisi terakhir ini tentunya sulit terpenuhi pada saat dihadapkan dengan data panel. Sehingga pendugaan parameter tidak bersifat BLUE. Jika data panel dianalisis dengan pendekatan model-model data runtun waktu seperti fungsi transfer, maka ada informasi keragaman dari unit data tabel silang yang diabaikan dalam pemodelan. Selain itu, dalam data runtun waktu rentan terjadi masalah autokorelasi dan pada data tabel silang rentan terhadap permasalahan heteroskedastisitas, sehingga membutuhkan metode khusus dalam regresi data panel untuk mengatasi autokorelasi dan heteroskedastisitas.

Salah satu keuntungan dari analisis regresi data panel adalah mempertimbangkan keragaman yang terjadi dari unit data tabel silang (Jaya & Sunengsih, 2009).

Dalam suatu waktu ada saatnya dimana seorang peneliti tidak dapat melakukan analisis hanya dengan menggunakan data runtun waktu maupun data tabel silang.

Misalnya seorang peneliti hendak membuat model tentang keuntungan suatu perusahaan (dalam suatu industri) yang ditinjau melalui banyaknya modal fisik, banyaknya pekerja, dan total penjualan. Jika peneliti hanya menggunakan data tabel silang yang diamati hanya pada suatu saat, maka penelitian tersebut tidak dapat melihat bagaimana pertumbuhan keuntungan perusahaan tersebut dari waktu ke waktu pada suatu periode tertentu. Padahal sangat mungkin kondisi antara suatu tahun dengan tahun lainnya berbeda. Dengan menggunakan data panel, maka penelitian dapat melihat fluktuasi keuntungan satu perusahaan pada periode waktu tertentu dan perbedaan keuntungan beberapa perusahaan pada suatu waktu (Nachrowi & Usman, 2006).

Menurut Hsiao (1992), keuntungan-keuntungan menggunakan analisis regresi data panel adalah memperoleh hasil estimasi yang lebih baik karena seiring dengan peningkatan jumlah observasi yang otomatis berimplikasi pada peningkatan derajat kebebasan dan menghindari kesalahan penghilangan variabel.

Selain itu, keunggulan regresi data panel menurut Wibisono (2005) antara lain:

- (1) Data panel mampu memperhitungkan heterogenitas individu secara eksplisit dengan mengizinkan variabel spesifik individu;

- (2) Kemampuan mengontrol heterogenitas ini selanjutnya menjadikan data panel dapat digunakan untuk menguji dan membangun model perilaku lebih kompleks;
- (3) Data panel mendasarkan diri pada observasi cross-section yang berulang (runtun waktu).
- (4) Tingginya jumlah observasi memiliki implikasi pada data yang lebih informatif, lebih variatif, dan kolinearitas antara data semakin berkurang, dan derajat kebebasan lebih tinggi sehingga dapat diperoleh hasil estimasi yang lebih efisien;
- (5) Data panel dapat digunakan untuk mempelajari model-model perilaku yang kompleks; dan
- (6) Data panel dapat digunakan untuk meminimalkan bias yang mungkin ditimbulkan oleh agregasi data individu.

Dalam penelitian ini, 13 daerah Kabupaten/kota di Provinsi Lampung pada tahun 2010-2013 dengan variabel respon yang digunakan adalah besaran tiga komponen utama ketahanan pangan, yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, dan pemanfaatan pangan. Ketersediaan pangan adalah kemampuan memiliki sejumlah pangan yang cukup untuk kebutuhan dasar. Akses pangan adalah kemampuan memiliki sumberdaya. Pemanfaatan pangan adalah kemampuan dalam memanfaatkan bahan pangan dengan benar dan tepat secara proporsional.

Peneliti akan menganalisis ketahanan pangan dengan karakteristik pangan beras di Lampung sesuai dengan komponen ketahanan pangan yang seharusnya dicapai. Dengan melihat kondisi stok beras yang dapat mewakili mutu dari pengolahan yaitu luas panen, hasil panen per hektar (produktivitas) dan produksi akan digunakan untuk menganalisis ketahanan pangan di Provinsi Lampung dengan rasio ketersediaan beras di tiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung sebagai *proxy*.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menjelaskan estimasi parameter model regresi data panel dengan pendekatan *Common Effect Model (CEM)*, *Fixed Effect Model (FEM)* dan *Random Effect Model (REM)* untuk data ketahanan pangan Provinsi Lampung tahun 2010-2013
2. Mengetahui estimasi parameter model regresi data panel terbaik pada data ketahanan pangan Provinsi Lampung tahun 2010-2013.
3. Menganalisis estimasi parameter model regresi data panel pada data ketahanan pangan Provinsi Lampung tahun 2010-2013 terbaik dengan menggunakan kriteria uji diagnostik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan dan mengaplikasikan pengetahuan dan keilmuan di bidang matematika.
2. Dapat menjelaskan model estimasi regresi data panel dengan pendekatan *common effect model*, *fixed effect model* dan *random effect model*.
3. Dapat mengaplikasikan estimasi model regresi data panel hingga menemukan estimasi model terbaik.
4. Sebagai bahan informasi dan tambahan referensi pada bidang matematika.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Regresi Linear

2.1.1 Model Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk menyelidiki atau membangun model hubungan antara beberapa variabel. Dalam regresi sederhana, bentuk hubungan fungsi (keterkaitan antarvariabel) yang dipelajari adalah bentuk hubungan fungsi antara 2 variabel (variabel bebas dan variabel terikat). Model yang dibuat pada regresi sederhana dapat berbentuk garis lurus atau bukan garis lurus. Apabila model yang dibuat tidak garis lurus maka model yang tidak terbentuk garis lurus tersebut sedapatnya ditransformasikan. Model regresi linear sederhana secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

Dimana:

Y_i = variabel tak bebas pengamatan ke-i

X_i = variabel bebas pengamatan ke-i

e_i = galat

2.1.2 Model Regresi Berganda

Analisis regresi berganda merupakan perluasan dari analisis regresi sederhana, yang hanya melibatkan satu variabel bebas, karena adanya variabel lain yang dimasukkan dalam model. Dengan kata lain, analisis regresi berganda melibatkan lebih dari satu variabel bebas. Bentuk umum model regresi berganda dengan k variabel bebas adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + e$$

Dimana:

Y = variabel terikat

β_0 = intersept

β_1 = kemiringan

X = variabel bebas

e = galat

$i = 1, \dots, N$, observasi ke- i

Beberapa asumsi yang penting dalam regresi linear ganda (Widarjono, 2005:78) antara lain:

- a. Hubungan antara Y (variabel dependen) dan X (variabel independen) adalah linear dalam parameter.
- b. Tidak ada hubungan linear antara variabel independen atau tidak ada multikolinearitas antara variabel independen.
- c. Nilai rata-rata dari galat adalah nol, $E(e) = 0$
- d. Tidak ada korelasi antara e_i dan e_j
- e. Variansi setiap galat sama (homoskedastisitas)

2.2 Model Regresi Data Panel

Data panel adalah catatan nilai variabel-variabel yang diambil dalam jangka waktu tertentu dari suatu kelompok target sampel (panel) yang telah ditentukan. Variabel-variabel tersebut bisa berupa keadaan atau aksi yang dilakukan oleh panel yang dapat berubah seiring dengan waktu. Data panel merupakan gabungan dari data tabel silang dan data runtun waktu. Data tabel silang merupakan data yang terdiri dari sejumlah individu yang dikumpulkan pada suatu waktu tertentu.

Model dengan data data tabel silang sebagai berikut:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad ; i = 1, 2, \dots, N$$

Dengan:

N = banyaknya data data tabel silang

Sedangkan data runtun waktu merupakan data yang terdiri dari satu individu tetapi meliputi beberapa periode waktu tertentu. Model dengan data runtun waktu sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \quad ; t = 1, 2, \dots, T$$

Dengan:

T = banyaknya data runtun waktu

Regresi data panel adalah regresi yang menggunakan data pengamatan terhadap satu atau lebih variabel pada unit secara terus menerus selama beberapa periode waktu. Bentuk umum model regresi data panel adalah sebagai berikut (Hsiao, 2003):

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, N \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Dengan:

Y_{it} = pengamatan unit data tabel silang ke-i waktu ke-t

α = intersep

β = koefisien kemiringan untuk semua unit

X_{it} = variabel bebas untuk unit data tabel silang ke-i dan waktu ke-t

ε_{it} = nilai galat pada unit data tabel silang ke-i dan waktu ke-t

Berdasarkan komponen galat ε_{it} , model regresi data panel terbagi atas:

1. Model regresi komponen galat satu arah

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Dimana $\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{i,t}$

2. Model regresi komponen galat dua arah

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Dimana $\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{i,t} + \lambda_t$

Dengan:

μ_i = Pengaruh yang tidak terobservasi dari individu ke-i tanpa dipengaruhi faktor waktu, misal: keunggulan dari masing-masing individu.

v_{it} = galat yang benar-benar tidak diketahui (*remainder disturbance*) dari individu ke-i pada waktu ke-t

λ_t = pengaruh yang tidak terobservasi dari waktu ke-t tanpa dipengaruhi faktor individu misal pada suatu waktu ada peristiwa yang tidak terdata yang mengakibatkan hasil observasi menjadi tidak lazim dari waktu sebelumnya.

Menurut Hsiao (2003), terdapat beberapa kemungkinan asumsi pada data panel, yaitu:

1. Intersep dan koefisien kemiringan konstan sepanjang waktu dan individu serta galat berbeda sepanjang waktu dan individu. Modelnya adalah:

$$Y_{it} = a + \sum_{k=1}^k \beta_k^{Tr} X_{kit}^{Tr} + \mu_{it}$$

2. Koefisien kemiringan konstan, tetapi intersep berbeda untuk semua individu.

Modelnya adalah:

$$Y_{it} = a_i + \sum_{k=1}^k \beta_k^{Tr} X_{kit}^{Tr} + \mu_{it}$$

3. Koefisien kemiringan konstan, tetapi intersep berbeda baik sepanjang waktu maupun antarindividu. Modelnya adalah:

$$Y_{it} = a_{it} + \sum_{k=1}^k \beta_k^{Tr} X_{kit}^{Tr} + \mu_{it}$$

4. Intersep dan koefisien kemiringan berbeda untuk semua individu. Modelnya adalah:

$$Y_{it} = a_i + \sum_{k=1}^k \beta_{ki}^{Tr} X_{kit}^{Tr} + \mu_{it}$$

5. Intersep dan koefisien kemiringan berbeda sepanjang waktu dan untuk semua individu. Modelnya adalah:

$$Y_{it} = a_{it} + \sum_{k=1}^k \beta_{kit}^{Tr} X_{kit}^{Tr} + \mu_{it}$$

Berdasarkan asumsi pengaruh atau *effect* yang digunakan dalam regresi data panel, model regresi data panel dibagi menjadi 3, yaitu *Common Effect model*, *Fixed Effect model*, dan *Random Effect Model*.

2.2.1 *Common Effect Model* (CEM)

Common Effect Model adalah metode regresi yang mengestimasi data panel dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode ini tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu sehingga diasumsikan bahwa perilaku antar individu sama dalam berbagai kurun waktu. Model ini hanya mengombinasikan data *data runtun waktu* dan data data tabel silang dalam bentuk *pool*, dengan menggunakan pendekatan kuadrat terkecil (*pooled least square*). Persamaan metode ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_j X_{it}^j + \varepsilon_{it}$$

dengan:

Y_{it} = variabel terikat untuk individu ke-i pada waktu ke-t

α = intersep

β_j = parameter untuk variabel ke-j

X_{it}^j = variabel bebas ke-j untuk individu ke-i pada waktu ke-t

ε_{it} = komponen galat untuk individu ke-i pada waktu ke-t

i = unit data tabel silang sebanyak N

t = unit data runtun waktu sebanyak T

j = urutan variabel

2.2.1.1 Ordinary Least Square (OLS)

Menurut Nachrowi & Usman (2006) bahwa data panel tentunya akan mempunyai observasi lebih banyak dibanding data data tabel silang atau data runtun waktu saja. Akibatnya, ketika data digabungkan menjadi pooled data, guna membuat regresi maka hasilnya cenderung akan lebih baik dibanding regresi yang hanya menggunakan data data tabel silang atau data runtun waktu saja. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_{it} = a + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Bila $cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = 0$; $cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it-1}) = 0$; $E(\varepsilon_{it}) = 0$; dan $var(\varepsilon_{it}) = \sigma^1$ maka dapat estimasi model tersebut dengan memisahkan waktunya sehingga ada regresi dengan pengamatan atau dapat dituliskan dengan:

$$\begin{aligned} Y_{i1} &= a + \beta X_{i1} + \varepsilon_{i1} \\ Y_{i2} &= a + \beta X_{i2} + \varepsilon_{i2} \\ &\vdots \\ Y_{iT} &= a + \beta X_{iT} + \varepsilon_{iT} \end{aligned}$$

Model juga dapat diestimasi dengan memisahkan data tabel silangnya sehingga didapat N regresi dengan masing-masing T pengamatan atau dapat ditulis dengan:

$$\begin{aligned} i = 1; Y_{1t} &= a + \beta X_{1t} + \varepsilon_{1t} \\ i = 2; Y_{2t} &= a + \beta X_{2t} + \varepsilon_{2t} \\ &\vdots \\ i = N; Y_{Nt} &= a + \beta X_{Nt} + \varepsilon_{Nt} \end{aligned}$$

Bila dipunyai asumsi bahwa α dan β akan sama (konstan) untuk setiap data data runtun waktu dan data tabel silang, maka α dan β dapat diestimasi dengan model berikut. Dengan menggunakan $N \times T$ pengamatan:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}; \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T$$

2.2.2 *Fixed Effect Model*

Fixed Effect Model adalah metode regresi yang mengestimasi data panel dengan menambahkan variabel *dummy*. Model ini mengasumsi bahwa terdapat efek yang berbeda antarindividu. Perbedaan itu dapat diakomodasi melalui perbedaan pada intersepnya. Oleh karena itu dalam model *Fixed Effect*, setiap individu merupakan parameter yang tidak diketahui dan akan diestimasi dengan menggunakan teknik variabel *dummy* dengan model sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_i X_{it} + \sum_{k=2}^n \alpha_k D_{ki} + \mu_{it}$$

Dengan:

Y_{it} = variabel terikat untuk individu ke-i pada waktu ke-t

X_{it} = variabel bebas ke-j untuk individu ke-i pada waktu ke-t

D_{ik} = *dummy variabel*

μ_{it} = komponen galat untuk individu ke-i pada waktu ke-t

β_i = parameter untuk variabel ke-i

Menurut Gujarati (2004) mengatakan bahwa pada *Fixed Effect Model* diasumsikan bahwa koefisien kemiringan bernilai konstan tetapi intersep bersifat konstan terhadap waktu.

2.2.2.1 Least Square Dummy Variabel (LSDV)

Menurut Greene (2007), secara umum pendugaan parameter model efek tetap dilakukan dengan *LSDV (Least Square Dummy Variabel)*, dimana LSDV merupakan suatu metode yang dipakai dalam pendugaan parameter regresi linear dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) pada model yang melibatkan variabel boneka sebagai salah satu variabel prediktornya. MKT merupakan teknik pengepasan garis lurus terbaik untuk menghubungkan variabel prediktor x dan variabel respon y . Berikut adalah prinsip dasar MKT:

$$u = Y - X\beta$$

Sehingga didapat Jumlah Kuadrat Galat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} u'u &= (Y - X\beta)'(Y - X) \\ &= Y'Y - \beta'X'Y - Y'X\beta + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned}$$

Dimana, jika matriks transpos $(X\beta)' = \beta'X'$, maka *scalar* $\beta'X'Y = Y'X\beta$. untuk mendapatkan penduga parameter β yang menyebabkan jumlah kuadrat dalam minimum, yaitu dengan cara menurunkan persamaan terhadap parameter β yang kemudian hasil turunan tersebut disamakan dengan nol atau $\frac{\partial(u'u)}{\partial\beta} = 0$, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta)}{\partial\beta} &= 0 \\ \Leftrightarrow -2X'Y + 2X'X\hat{\beta} &= 0 \\ \Leftrightarrow 2X'X\hat{\beta} &= 2X'Y \\ \Leftrightarrow X'X\hat{\beta} &= X'Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Leftrightarrow (X'X)^{-1}X'X\hat{\beta} &= (X'X)^{-1}X'Y \\ \Leftrightarrow \hat{\beta} &= (X'X)^{-1}X'Y\end{aligned}$$

Pada pemodelan efek tetap, variable *dummy* yang dibentuk adalah sebanyak $n-1$, sehingga model yang akan diduga dalam pemodelan efek tetap adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = a + a_1D_{1it} + \dots + a_ND_{(N-1)it} + \beta X_{it} + u_{it}$$

Sedangkan untuk pemodelan efek tetap waktu, variabel *dummy* yang terbentuk sebanyak $T-1$, sehingga model yang akan digunakan dalam pemodelan efek tetap waktu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Y_{it} = a + \gamma_1D_{1it} + \dots + \alpha\gamma_ND_{(N-1)it} + \delta_1D_{1it} + \dots + \delta_T D_{(T-1)it} + \beta X_{it} \\ + u_{it}\end{aligned}$$

Dengan:

D_{jit} = peubah *Dummy* ke- j ($j = 1, 2, \dots, (N-1)$) unit data tabel silang ke- i dan unit waktu ke- t . D_{jit} bernilai 1 jika $j = i$ dan bernilai 0 jika $j \neq i$

D_{kit} = peubah *Dummy* ke- k ($k = 1, 2, \dots, (T-1)$) unit data tabel silang ke- i dan unit waktu ke- t . D_{kit} bernilai satu jika $k = i$ dan bernilai nol jika $k \neq i$.

A_j = rata-rata peubah respon jika peubah *Dummy* ke- j bernilai 1 dan peubah penjelas bernilai nol

A_k = rata-rata nilai peubah respon jika peubah *Dummy* ke- k bernilai 1 dan peubah penjelas bernilai nol.

2.2.3 *Random Effect Model*

Random Effect Model adalah regresi yang mengestimasi data panel dengan menghitung galat dari model regresi dengan metode *Generalized Least Square* (GLS). Berbeda dengan *Fixed Effect Model*, efek spesifikasi dari masing-masing individu diperlakukan sebagai bagian dari komponen galat yang bersifat acak dan tidak berkorelasi dengan variabel yang teramati. Persamaan *Random Effect* dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{it} = a + \beta_j X_{it}^j + \mu_{it}; \mu_{it} = u_i + V_t + W_{it}$$

Dengan:

u_i = komponen galat data tabel silang

V_t = komponen galat data runtun waktu

W_{it} = komponen galat gabungan

Adapun asumsi yang digunakan untuk komponen galat tersebut adalah

$$u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$$

$$V_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$W_{it} \sim N(0, \sigma_w^2)$$

Karena itu metode OLS tidak bisa digunakan untuk mendapatkan estimator yang efisien bagi model *random effect*. Metode yang tepat untuk mengestimasi *random*

effect adalah *Generalized Least Square* (GLS) dengan asumsi homoskedastik dan tidak ada data tabel silang. Namun untuk menganalisis dengan *Random Effect Model* memiliki satu syarat, yaitu objek data silang harus lebih besar dari pada banyaknya koefisien.

2.2.3.1 Generalized Least Square (GLS)

Untuk *Random Effect Model* (REM), pendugaan parameternya dilakukan menggunakan *Generalized Least Square* (GLS) jika matriks diketahui, namun jika tidak diketahui dilakukan dengan FGLS yaitu menduga elemen matriks. Pada REM ketidaklengkapan informasi untuk setiap unit data tabel silang dipandang sebagai galat sehingga μ_i adalah bagian dari unsur gangguan. Model REM dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{it} = a + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + (\mu_i + e_{it})$$

Asumsi:

$$\mu_i \sim N(0, \sigma_\mu^2) E(\mu_i, \mu_j) = 0; i \neq j$$

$$e_{it} \sim N(0, \sigma_e^2) E(\mu_i, \mu_{it}) = 0$$

$$E(e_{it}, e_{is}) = E(e_{it}, e_{jt}) = E(e_{it}, e_{js}) = 0; i \neq j; t \neq s$$

Untuk data data tabel silang ke-i persamaan di atas dapat ditulis $y_i = X_i \beta + (\mu_i 1 + e_i)$. Varians komponen dari unsur gangguan $(\mu_i 1 + e_i)$ untuk unit data tabel silang ke-i adalah:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_\mu^2 + \sigma_e^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 + \sigma_e^2 & \dots & \sigma_\mu^2 \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\mu^2 + \sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

Varians komponen identik untuk setiap unit data tabel silang. Sehingga varian komponen untuk seluruh observasi dapat ditulis:

$$W = \begin{bmatrix} \Omega & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Omega & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \Omega \end{bmatrix}$$

Jika nilai diketahui maka persamaan dapat diduga menggunakan *Generalized Least Square* (GLS) dengan $\hat{\beta} = (X'W^{-1}X)^{-1}(X'W^{-1}y)$. jika Ω tidak diketahui maka perlu diduga dengan menggunakan $\hat{\sigma}_e^2$ dan $\hat{\sigma}_\mu^2$, sehingga persamaan di atas diduga dengan $\hat{\beta} = (X'\hat{W}^{-1}X)^{-1}(X'\hat{W}^{-1}y)$ dimana $\hat{\sigma}_e^2 = \frac{e'e}{NT-N-K}$ dengan $\hat{e} = y - X\hat{\beta}$ adalah residu dari *Least Square Dummy Variabel* (LSDV).

Sedangkan $\hat{e}_\mu^2 = \frac{\hat{\sigma}_1^2 - \hat{\sigma}_e^2}{T}$.

2.3 Pemilihan Model Regresi Data Panel

2.3.1 Uji Chow

Uji ini digunakan untuk memilih salah satu model pada regresi data panel, yaitu antara model efek tetap (*fixed effect model*) dengan model koefisien tetap (*common effect model*). Prosedur pengujiannya sebagai berikut (Baltagi, 2005).

Hipotesis:

$H_0 = a_1 = a_2 = \dots = a_n = 0$ (efek unit data tabel silang secara keseluruhan tidak berarti)

$H_1 =$ minimal ada satu $a_i \neq 0$; $i=1,2,\dots,n$ (efek wilayah berarti)

Statistik uji yang digunakan merupakan uji F, yaitu :

$$F_{hitung} = \frac{[RRSS - URSS]/(n - 1)}{URSS/(nT - n - k)}$$

Dengan:

n = jumlah individu

T = jumlah periode waktu

K = jumlah variabel penjelas

$RRSS$ = *restricted residual sum of squares* yang berasal dari model koefisien tetap

$URSS$ = *unrestricted residual sums of square* yang berasal dari model efek tetap jika nilai $F_{hitung} > F_{(n-1), nT-n-K}$ atau $F_{value} < \alpha$ (taraf signifikansi/alpha), maka tolak hipotesis awal (H_0) sehingga model yang terpilih adalah model efek tetap.

2.3.2 Uji Hausman

Uji Hausman dilakukan untuk memilih model mana yang lebih cocok antarpengaruh tetap dan pengaruh acak. Uji Hausman sebagai berikut:

H_0 = model dengan pengaruh acak lebih baik daripada model pengaruh tetap

H_1 = model pengaruh tetap lebih baik dari pada model pengaruh acak

Tingkat signifikan: alpha 5%

Statistik ujinya:

$$\chi_{obs}^2 = (\beta - \beta_{GLS})' \psi^{-1} (\beta - \beta_{GLS})$$

Kriteria pengambilan keputusannya: jika $\chi_{obs}^2 > \chi_{a;p}^2$ atau jika $P_{value} \leq a$, dimana p = jumlah variabel bebas, maka tolak H_0 .

2.4 Uji Asumsi Data Panel

2.4.1 Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik autokorelasi yaitu korelasi yang terjadi antara residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Autokorelasi merupakan pelanggaran salah satu asumsi dari model regresi klasik, yaitu faktor gangguan dari setiap pengamatan yang berbeda tidak saling mempengaruhi prasyarat yang harus terpenuhi adalah tidak adanya autokorelasi dalam model regresi. Metode pengujian yang sering digunakan adalah dengan uji Durbin-Watson (uji DW) dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) Jika $d < d_l$ maka hipotesis null ditolak
- 2) Jika $d > d_u$ maka hipotesis null diterima
- 3) Jika $d_l \leq d \leq d_u$ maka tidak dapat diambil keputusan

Nilai d_l dan d_u dapat diperoleh dari tabel statistik Durbin Watson yang bergantung banyaknya observasi dan banyaknya variabel yang menjelaskan.

Dengan hipotesis :

H_0 : tidak ada korelasi residual ($\rho = 0$)

H_1 : korelasi residual positif ($\rho > 0$)

Signifikansi (α) = 0.05 dan k = jumlah variabel independen

Jika hipotesis nol tidak ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada autokorelasi. Residual tidak saling berkorelasi, sehingga analisa regresi tidak mempunyai masalah autokorelasi.

2.4.2 Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas adalah salah satu asumsi klasik sebagai prasyarat melakukan analisis regresi. Uji heteroskedastisitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik heteroskedastisitas yaitu adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi. Prasyarat yang harus terpenuhi dalam model regresi adalah tidak adanya gejala heteroskedastisitas. Ada beberapa metode pengujian yang bisa digunakan dalam melihat ada tidaknya permasalahan heteroskedastisitas ini, salah satunya adalah uji glejser.

Uji glejser adalah uji hipotesis untuk mengetahui apakah sebuah model regresi memiliki indikasi heteroskedastisitas dengan cara meregresikakn mutlak galat. Jika nilai signifikansi antara variabel bebas dengan mutlak galat lebih dari 5% maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas. Kriteria pengujian sebagai berikut:

H_0 : tidak ada gejala heteroskedastisitas

H_1 : ada gejala heteroskedastisitas

H_0 diterima bila $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, berarti tidak terdapat heteroskedastisitas dan H_0 ditolak bila $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ yang berarti terdapat heteroskedastisitas.

2.4.3 Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas adalah asumsi yang menunjukkan adanya hubungan linear yang kuat diantara beberapa variabel bebas dalam suatu model regresi linear berganda. Model regresi yang baik memiliki variabel-variabel bebas yang independen atau tidak berkorelasi. Dalam uji asumsi ini diharapkan tidak terjadi multikolinearitas. Penyebab terjadinya multikolinearitas adalah terdapat korelasi atau hubungan linear yang kuat diantara beberapa variabel bebas yang dimasukkan kedalam model regresi.

Cara mengidentifikasi adanya masalah multikolinearitas yaitu:

1. Menghitung dan menguji koefisien korelasi diantara variabel-variabel bebas.
2. Melihat nilai galat baku dari masing-masing koefisien regresi.
Multikolinearitas terjadi ketika nilai galat baku dari koefisien regresi besar, sehingga hasilnya akan cenderung menerima H_0 (menyimpulkan bahwa koefisien regresi tidak signifikan).
3. Melakukan pemeriksaan nilai *variance inflation factor* (VIF) dari masing-masing variabel bebas. Multikolinearitas terjadi ketika nilai $VIF > 10$.

2.5 Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dapat diukur dari *goodness of fit* fungsi regresinya. Secara statistik, analisa ini dapat dapat diukur dari nilai statistik t, nilai statistik F, dan koefisien determinasi (Kuncoro, 2011). Analisis regresi ini

bertujuan untuk mengetahui secara parsial maupun simultan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen serta untuk mengetahui proporsi variabel independen dalam menjelaskan perubahan variabel dependen. Uji hipotesis ini berguna untuk memeriksa atau menguji apakah koefisien regresi yang didapat signifikan. Maksud dari signifikan adalah suatu nilai koefisien regresi yang secara statistik tidak sama dengan nol. Jika koefisien kemiringan sama dengan nol, berarti dapat dikatakan bahwa tidak cukup bukti untuk menyatakan variabel bebas mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat. Untuk kepentingan tersebut, maka semua koefisien regresi harus di uji. Ada dua jenis uji hipotesis terhadap koefisien regresi yang dapat dilakukan, yang disebut Uji F dan Uji t. Uji F digunakan untuk menguji koefisien (kemiringan) regresi secara bersama-sama, sedang Uji t untuk menguji koefisien regresi, termasuk intersep secara individu.

2.5.1 Uji t

Untuk mengetahui pengaruh signifikansi setiap variabel independen terhadap variabel dependen menggunakan uji t. Menurut Kuncoro (2011) rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dimana S merupakan standar deviasi yang dihitung melalui akar varians.

Hipotesis dalam pengujian adalah :

H_0 : secara parsial tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen

H_1 : secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen

Jika probabilitas nilai $t_{hitung} > 0,05$ maka H_0 diterima atau menolak H_1 , sebaliknya jika probabilitas nilai $t_{hitung} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau menerima H_1 . Tingkat signifikansi yang digunakan dalam pengujian ini sebesar 5%. Pengujian juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai statistik t dengan titik kritis menurut tabel (Widarjono, 2009).

2.5.2 Uji F

Uji statistik F pada dasarnya menunjukkan apakah semua variabel independen dalam model mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen (Kuncoro, 2011). Pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh secara simultan variabel independen terhadap variabel dependen. Pengujian ini dilakukan dengan derajat kepercayaan sebesar 5% dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kuncoro, 2011) :

$$F_{hitung} = \frac{R^2/(n + K - 1)}{(1 - R^2)/(nT - n - K)}$$

Pengujian ini dilakukan dengan dua cara. Pertama, jika probabilitas nilai $F_{hitung} > 0,05$ maka H_0 diterima atau menolak H_1 , sebaliknya jika probabilitas nilai $F_{hitung} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau menerima H_1 . Kedua, membandingkan nilai F_{hitung}

dengan nilai F menurut tabel, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak atau menerima H_1 . H_0 ditolak artinya semua variabel independen secara simultan mempengaruhi variabel independen.

2.5.3 Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk menjelaskan seberapa besar proporsi variasi variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel independen (Widarjono, 2009). Pengujian ini pada intinya mengukur seberapa jauh variabel independen menerangkan variasi variabel dependen. Menurut Kuncoro (2011) nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar diantara nol dan satu ($0 < R^2 < 1$). Nilai R^2 yang kecil atau mendekati nol artinya kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen sangat terbatas. Nilai R^2 yang besar atau mendekati satu artinya variabel independen mampu memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan dalam menjelaskan perubahan variabel dependen.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2016 sampai tahun akademik 2016/2017, bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Data

Data yang digunakan adalah data ketahanan pangan di Provinsi Lampung tahun 2010-2013 dengan jumlah konsumsi beras dan jumlah penduduk dalam menentukan jumlah produksi yang ada di Provinsi Lampung. Data diambil pada tahun 2010-2013 yang terdapat pada website BPS Provinsi Lampung (Lampung.BPS.go.id).

Tabel 1. Data ketahanan pangan dari 13 kabupaten/kota di Provinsi Lampung Tahun 2010-2013

No.	Kab/Kota	Tahun	Konsumsi Beras (X_1)	Jumlah Penduduk (X_2)	Produksi (Y)
1	Bandar Lampung	2010	138023.00	881801.00	9336
		2011	145091.00	891374.00	8631

Lanjut Table 1.

No.	Kab/Kota	Tahun	Konsumsi Beras (X_1)	Jumlah Penduduk (X_2)	Produksi (Y)
1.	Bandar Lampung	2012	130179.00	902885.00	6752
		2013	130788.00	913368.00	9220
2.	Lamp. Barat	2010	138023.00	419037.00	160080
		2011	145091.00	423586.00	165342
		2012	130179.00	427773.00	177810
		2013	130788.00	434037.00	116607
3.	Lamp. Selatan	2010	138023.00	912490.00	370060
		2011	145091.00	922397.00	395437
		2012	130179.00	932552.00	399900
		2013	130788.00	945155.00	441113
4.	Lamp. Timur	2010	138023.00	951639.00	431981
		2011	145091.00	961971.00	443552
		2012	130179.00	968004.00	492315
		2013	130788.00	985706.00	509949
5.	Lamp. Tengah	2010	138023.00	1170717.00	570968
		2011	145091.00	1183427.00	654546
		2012	130179.00	1192958.00	660443
		2013	130788.00	1212626.00	637564
6.	Lamp. Utara	2010	138023.00	584277.00	117088
		2011	145091.00	590620.00	131155
		2012	130179.00	594562.00	139319
		2013	130788.00	605193.00	150339

Lanjut Table 1.

No.	Kabu/Kota	Tahun	Konsumsi Beras (X_1)	Jumlah Penduduk (X_2)	Produksi (Y)
7.	Mesuji	2010	138023.00	187407.00	113822
		2011	145091.00	189442.00	87195
		2012	130179.00	191221.00	144304
		2013	130788.00	194116.00	129791
8.	Metro	2010	138023.00	145471.00	23443
		2011	145091.00	147050.00	24988
		2012	130179.00	149361.00	22555
		2013	130788.00	150679.00	27027
9.	Pesawaran	2010	138023.00	398848.00	139159
		2011	145091.00	403178.00	146317
		2012	130179.00	407475.00	150526
		2013	130788.00	413126.00	153472
10.	Pringsewu	2010	138023.00	365369.00	111239
		2011	145091.00	369336.00	113284
		2012	130179.00	370157.00	113342
		2013	130788.00	378448.00	120275
11.	Tanggamus	2010	138023.00	536613.00	208533
		2011	145091.00	542439.00	201067
		2012	130179.00	548728.00	212317
		2013	130788.00	555822.00	226628
12.	Tulang Bawang	2010	138023.00	397906.00	187412
		2011	145091.00	402226.00	186728
		2012	130179.00	410725.00	185674
		2013	130788.00	412150.00	186781

Lanjut Tabel 1.

No.	Kab/Kota	Tahun	Konsumsi Beras (X_1)	Jumlah Penduduk (X_2)	Produksi (Y)
13.	Way kanan	2010	138023.00	406123.00	120487
		2011	145091.00	410532.00	145472
		2012	130179.00	415078.00	137161
		2013	130788.00	420661.00	151647

3.3 Metode Penelitian

Metode yang peneliti lakukan dalam penelitian ini ada dua yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis regresi data panel dengan pengajian pustaka. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengestimasi parameter model regresi data panel pada data Ketahanan Pangan Provinsi Lampung tahun 2010 - 2013 dengan pendekatan *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*. Metode yang digunakan adalah *Ordinary Least Square*, *Least Square Dummy Variable*, dan *Generalized Least Square*.
2. Melakukan uji pemilihan model terbaik menggunakan Uji Hausman
3. Uji Asumsi Data Panel, yaitu Uji Autokorelasi dengan Durbin Watson, Uji Heteroskedastisitas dengan menggunakan Uji Geljser, dan Uji Multikolinearitas dengan melihat nilai VIF pada setiap variabel bebas.
4. Pemeriksaan persamaan model regresi data panel terbaik meliputi pemeriksaan uji hipotesis yaitu Uji F dan uji t serta pemeriksaan koefisien determinasi.
5. Interpretasi model regresi.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Model yang sesuai dengan data ketahanan pangan pada 13 kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2010-2013 adalah model efek acak.
2. Model efek acak yang merupakan model terbaik untuk data ketahanan pangan pada 13 kabupaten/kota di Provinsi Lampung yaitu:

$$Y_{it} = 209143.1 + \sum_{i=2}^n a_k D_{ki} - 0.1178X_{1it} - 0.025X_{2it} + \mu_{it}$$

3. Sebesar 55.7% proporsi produksi beras dapat dijelaskan oleh data jumlah penduduk dan banyaknya konsumsi beras. Sedangkan, 44.3% proporsi produksi beras dapat dijelaskan oleh faktor-faktor lain diluar penelitian seperti hasil panen per hektar, luas lahan, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, A. dan Rudiyanasyah. 2014. *Statistika Terapan*. Edisi kedua. In Media, Jakarta.
- Baltagi, B. H. 1999. *Econometric*. 2nd eds. Springer, USA.
- Croissant, Y., dan G. Millo. 2008. *Panel data Econometric in R*. The plm Package. *Journal of Statistical Software*, **27**(2): 2-3
- Greene, W.H. 2002. *Econometric Analisis*. New York University, New York.
- Gujarati, D. N. 2003. *Basic Econometric*. Mc-Graw Hill, New York.
- Hoyos, R. E. D., dan V. Sarafidis. 2006. Testing for *Cross-Sectional* Dependence in Panel Data Models. *The Stata Journal*, **6**(4): 482-496.
- Hsiao, C. 2003. *Analysis Of Panel Data*. Cambridge University Press, Southern California.
- Jaya, I.G. M., dan N. Sunengsih. 2009. *Kajian Analisis Regresi dengan Data Panel*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nachrowi, D. N. dan H. Usman. 2006. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Lembaga Penerbit FE UI, Jakarta.

- Rosadi, D. 2011. *Ekonometrika & Analisis runtun Waktu terapan dengan R. C. V.* Andi Offset, Yogyakarta.
- Sunyoto, D. dan Setiawan, A. 2013. *Buku Ajar: Statistik Kesehatan (Parametrik, Non Parametrik Validitas, dan Reliabilitas).* Nuha Medika, Yogyakarta.
- Supranto, J. 2005. *Ekonometri.* Edisi kesatu. Ghalia Indonesia, Bogor.
- Torres, O. R. 2007. *Panel Data Analysis Fixed and Random Effect Using Stata,* Princeton University, USA.
- Usman, M. 2009. *Model Linear Terapan.* Sinar Baru Algensindo, Bandung.
- Widarjono, A. 2007. *Ekonometrika Teori dan Aplikasi.* Ekononisia FE UII, Yogyakarta.
- Yudiatmaja, F. 2013. *Analisis Regresi dengan Menggunakan Aplikasi Komputer Statistika SPSS.* Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.