

Analysis of Factors Affecting Economic Growth in Bangka Belitung Province, Indonesia With LSDV and FGLS Methods

Darman Saputra

Departement of Management, Faculty of Economics, University of Bangka Belitung
saputradarman1988@gmail.com

Abstract

The Least Square Dummy Variable (LSDV) method can be used to estimate parameters in the panel data regression model incomplete one-way fixed effect. To produce the best model with GDP data of GRASB. Variables that do not occur heteroscedasticity and models that meet the smallest sum square of error is the variable Mining and Processing Industry, this variable affects the per capita income. The Feasible Generalized Least Square (FGLS) method can be used to estimate the regression parameters for incomplete panel data for a one-way random effect. In this model produce the best model with non-oil and gas GRDP data. The variables that fulfill it are the processing Industry, service and agriculture of Forestry and Fishery. Therefore looking at the above model can be concluded non-oil and Gas GRDP has three factors that affect per capita income in Bangka Belitung. This should be a reference of local governments to further improve the quality or production in agriculture and services because this potential is more promising for the future. Software used to analyze data in this paper is with R.

Keywords: Heteroscedasticity, Panel data is not complete, Least Square Dummy Variable (LSDV), Feasible Generalized Least Square (FGLS), R.

1. Pendahuluan

Pembangunan daerah harus sesuai dengan kondisi potensi serta aspirasi masyarakat yang tumbuh dan berkembang. Apabila pelaksanaan prioritas pembangunan daerah kurang sesuai dengan potensi yang dimiliki oleh masing-masing daerah, maka pemanfaatan sumber daya yang ada menjadi kurang optimal. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan lambatnya proses pertumbuhan ekonomi daerah yang bersangkutan. (Prishardoyo, 2008). Data panel memiliki banyak kelebihan yang terdiri dari data yang lebih informatif (bervariasi, lebih besar dan efisien), mendalami efek-efek ekonomi yang tidak dapat diperoleh jika hanya menggunakan data *time series* atau *cross section* saja (Hsiao, 1986). Data panel disebut tidak lengkap (*unbalanced panel data*) jika jumlah observasi berbeda untuk unit *cross-section* atau dengan kata lain ada data atau nilai yang hilang (*missing value*). Secara singkat : $\{x_{it}, y_{it}\}$ untuk $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T$ atau $T_1 = T_2 = \dots = T_N$ sehingga banyaknya keseluruhan

observasi data panel adalah $\sum_{i=1}^N T_i$.

Heteroskedastisitas dalam model panel merupakan suatu keadaan atau fenomena penyimpangan asumsi dimana variansi dari masing-masing komponen u_{it} adalah suatu konstanta yang bernilai tidak sama atau lebih sering dikenal dengan nama homoskedastisitas. Komponen u_{it} sendiri memiliki dua komponen yang mempengaruhi model panel tersebut yaitu u_i yang merupakan efek khusus individual yang tidak tampak dan komponen galat v_{it}

yang merupakan nilai nilai galat dari model panel linear untuk semua observasi unit *cross-sectional* untuk semua periode (Baltagi, 2005). Didalam penulisan ini, permasalahan yang akan dibahas difokuskan pada pembentukan model data panel tidak lengkap (*unbalanced panel data*): Satu arah (*one-way*) pada *fixed effect* menggunakan *Least Square Dummy Variable* (LSDV) dan pada *random effect* menggunakan *Feasible Generalized Least Square* (FGLS).

2. Kajian Pustaka

Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas adalah fenomena penyimpangan asumsi dimana variansi dan masing masing komponen galat u_{it} (bersyarat terhadap pemilihan prediktor) merupakan suatu konstanta yang bernilai tidak sama. Nama lain untuk heteroskedastisitas adalah variansi galat yang tidak konstan. Dalam konteks model panel linear, diasumsikan sedemikian sehingga variansi dari masing-masing galat u_{it} (bersyarat terhadap pemilihan prediktor) merupakan suatu konstanta yang bernilai sama. Keadaan ini disebut dengan homoskedastisitas.

Teori Hipotesis

Pengujian terdapat atau tidaknya data yang bersifat heteroskedastisitas dapat menggunakan uji *White*. Dalam uji *White*, diuji hipotesis null H_0 : asumsi homoskedastisitas dari komponen *error* terpenuhi versus H_1 : *error* bersifat heteroskedastisitas.

Model Regresi Data Panel Tidak Lengkap

Didefinisikan model regresi untuk data panel tidak lengkap yaitu : $y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{it,k} + u_{it}$

dengan komponen *error* u_{it} satu arah didefinisikan : $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ dan komponen error u_{it} dua arah didefinisikan : $u_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it}$ dimana $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T_i$; $k = 1, 2, \dots, K$.

Estimasi Parameter Data Panel Tidak Lengkap

Fixed Effect Satu Arah dengan *Least Square Dummy Variable* (LSDV)

Pada model ini mengasumsikan intersep bervariasi antar individu maupun antar waktu, sedangkan *slope*-nya konstan. Sehingga dapat dibentuk menjadi dua model, yaitu model efek individu dan model efek waktu. Untuk perbedaan intersep-nya digunakan variabel *dummy*.

Model Efek Individu

Pada model efek individu, intersep diperbolehkan berbeda antar individu, sedangkan *slope*-nya diasumsikan bersifat konstan. Sehingga dalam model ini variabel *dummy* hanya berperan untuk penggolongan unit individu. $y_{it} = \beta_0 + \beta X_{it} + \alpha_i + v_{it}$ dengan $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T_i$

dan $n = \sum_{i=1}^N T_i$ atau jika dinyatakan dalam bentuk matriks adalah : $Y = \iota_n \beta_0 + X \beta + M_\alpha \alpha + v$.

Model Efek Waktu

Pada model efek waktu intersep diperbolehkan berbeda antar unit waktu dan *slope*-nya diasumsikan konstan. Sehingga variabel *dummy* dalam model ini hanya berperan dalam penggolongan waktu. Model data panel tidak lengkap waktu adalah sebagai berikut :

$y_{it} = \beta_0 + \beta X_{it} + u_i + v_{it}$ dengan $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T_i$ dan $n = \sum_{i=1}^N T_i$ atau jika ditulis dalam bentuk matriks : $Y = \iota_n \beta_0 + X \beta + M_\mu \mu + v$.

Random Effect Satu Arah dengan Feasible Generalized Least Square (FGLS)

Pada model data panel, efek dari level berasal dari individu dan waktu. Oleh karena itu individu dan waktu dipilih secara *random*, maka efek dari individu dan waktu diasumsikan suatu variabel acak akan dilihat variabilitas masing-masing efek. Dengan demikian, pada model efek *random* perbedaan karakteristik individu dan waktu terletak pada *error* dari model. Diasumsikan bahwa komponen *error* $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ dan komponen *error* $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$. Didefinisikan model regresi untuk data panel tidak lengkap :

$y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{it,k} + u_{it}$ dengan $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T_i$ dan $k = 1, \dots, K$ dimana komponen *error* u_{it} dengan : $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ merupakan komponen *error* satu arah.

Data dan Variabel

Studi kasus ini menggunakan data yang dikumpulkan dari BPS Provinsi Bangka Belitung yaitu terdiri dari pendapatan per kapita, jumlah penduduk, kemiskinan, PDRB MIGAS (industri pengolahan, pertambangan dan listrik, gas dan air) dan Penduduk sedangkan untuk PDRB NON MIGAS (pertanian, perternakan, kehutanan dan perikanan (PPKP), perdagangan, hotel dan restaurant (PHR), idustri pengolahan dan jasa-jasa) dan Penduduk.

3. Metode Penelitian

Effect Model pada Data Panel

Suatu *effect* dikatakan *fixed effect*, jika level dari faktor-faktornya dipilih tertentu berdasarkan keinginan peneliti dari populasi yang ada. Pada model data panel, *effect* dari level-level antara lain berasal dari individu dan waktu. Oleh karena individu dan waktu yang dipilih tersebut.

Random Effect Model pada Data Panel

Sedangkan suatu *effect* disebut *random effect*, jika level dari faktor-faktornya dipilih secara acak dari populasi level yang ada. *Effect* dari level-level antara lain dari individu dan waktu. Oleh karena itu individu dan waktu dipilih secara *random* maka *effect* dari individu dan waktu diasumsikan suatu variabel acak dan akan dilihat variabilitas masing-masing *effect*.

Ordinary Least Square (OLS)

Model linear statistik: $y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{2k} X_k + u$. Dengan sejumlah n data observasi maka model linear ini dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1t} & \cdots & x_{tk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_t \end{pmatrix}$$

Sehingga model ini dapat disederhanakan sebagai
 $y = X\beta + u$

Generalized Least Square (GLS)

Pada penaksiran OLS, asumsi-asumsi yang digunakan dalam model regresi linear $Y = X\beta + u$ adalah $E(u) = 0$ dan $Var(u) = \sum = \sigma^2 I$. Asumsi variansi error $\sigma^2 I$ disebut asumsi *error spherical*, yakni *error* tidak berkorelasi dan mempunyai variansi yang sama (pada diagonal utama terdapat entri yang sama). Namun tidak tertutup kemungkinan variansi tidak sama atau dengan kata lain terjadi *heteroscedastic*, sehingga dapat dinyatakan bahwa $Var(u) = \sum = \sigma^2 \Omega$.

4. Hasil dan Pembahasan

Analisis Data Fixed Effect

Untuk mengilustrasikan komponen model panel dengan R, model-model panel yang akan diestimasi sebagai berikut:

Model II:

$$\text{Pendapatan} = b_1 \text{IDP} + b_2 \text{Pertambahan} + b_3 \text{Kemiskinan} + b_4 \text{Penduduk} + c_i + dt + \epsilon_{i,t}$$

Analisis Model Fixed Effect

Tabel 1. Uji Hausman

Model 2	64.7728	2.873e-13	Hipotesis H_0 ditolak, digunakan efek tetap
---------	---------	-----------	---

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Tabel 2. Uji Breusch-Pagan

Model 2	$H_0: c_i=0, d_t=0$	62.0638	3.334e-14	H_0 ditolak, ada efek dua arah.
	$H_0: c_i=0$	60.5119	7.313e-15	H_0 ditolak, ada efek individu
	$H_0: d_t=0$	1.5519	0.2129	H_0 diterima, tidak ada efek waktu.

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Dari hasil uji Hausmann dan Breusch-Pagan di atas, dapat disimpulkan bahwa model-model berikut akan diestimasi.

Model 2: Model efek tetap, dengan efek individu

$$\text{Pendapatan} = b_1 \text{IDP} + b_2 \text{Pertambahan} + b_3 \text{Kemiskinan} + b_4 \text{Penduduk} + c_i + dt + \epsilon_{i,t}$$

Heteroscedasticity Robust Covariance Estimator

Model 2:

$$\text{Pendapatan} = b_1 \text{IDP} + b_2 \text{Pertambahan} + b_3 \text{Kemiskinan} + b_4 \text{Penduduk} + c_i + dt + \epsilon_{i,t}$$

Test of coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

IDP 2.68575 0.88069 3.0496 0.0038316 **

Kemiskinan 20.15842 4.78441 4.2134 0.0001193 ***

Penduduk 166.63158 35.59426 4.6814 2.636e-05 ***

Pertambahan 4.68360 1.27267 3.6801 0.0006210 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Dalam model ini tidak terdapat heteroskedastisitas karena semua variabel independen menunjukkan *p-value* lebih kecil dari tingkat signifikan $\alpha = 0.05$.

Analisis Data Random Effect

Tabel 3. Uji Hausmann

Model 3	7.3089	0.06268	Hipotesis H_0 diterima, digunakan efek random
---------	--------	---------	---

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Tabel 4. Uji Breusch-Pagan

Model 3	$H_0: c_i=0, d_t=0$	34.5345	3.169e-08	H_0 ditolak, ada efek dua arah.
	$H_0: c_i=0$	34.3543	4.594e-09	H_0 ditolak, ada efek individu
	$H_0: d_t=0$	0.1803	0.6711	H_0 diterima, tidak ada efek waktu.

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Dari hasil uji Hausmann dan Breusch-Pagan di atas, dapat disimpulkan bahwa model-model berikut akan diestimasi.

Model efek random, dengan efek individual

$$\text{Pendapatan} = b_1 \text{IDP} + b_2 \text{Jasa} + b_5 \text{PPKP} + c_i + dt + \epsilon_{i,t}$$

Estimasi Model

Berdasarkan hasil uji Hausman dan Breusch-Pagan menjelaskan hanya terdapat pada model 3 yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Model 3 mempunyai efek random dengan efek tetap dimana variabel independennya adalah IDP, Jasa dan PPKP.

Berdasarkan hasil analisis data untuk model 3, diperoleh hasil pengujian berikut.

Effects: var std.dev share
 idiosyncratic 5.582e+12 2.363e+06 0.365
 individual 9.723e+12 3.118e+06 0.635
 theta: 0.7412
 Residuals :
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.

-6380000 -980000 -32600 1470000 5750000

Coefficients :

Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
 (Intercept) 4.3257e+06 1.5766e+06 2.7437 0.008317 **
 IDP 5.4171e+00 8.8567e-01 6.1164 1.260e-07 ***
 Jasa 1.0989e+01 1.9802e+00 5.5495 9.810e-07 ***
 PPKP 6.3713e+00 1.3337e+00 4.7771 1.494e-05 ***
 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Total Sum of Squares: 1.3871e+15
 Residual Sum of Squares: 3.1726e+14
 F-statistic: 58.4491 on 3 and 52 DF, p-value: < 2.22e-16

Hasil dari perhitungan estimasi ini dapat disimpulkan bahwa semua independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Variabel IDP, Jasa, PPKP *p-value* lebih kecil dari tingkat signifikan $\alpha = 0.05$.

Uji Diagnostik

Tabel 5. Uji Korelasi Serial

Model	<i>p-value</i>	Kesimpulan
Model 3	0.01392	H ₀ ditolak, terdapat korelasi serial

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Hasil perhitungan statistik diatas menunjukkan terdapat korelasi serial pada komponen galat. Model 3 tersebut menunjukkan *p-value* yang lebih besar dari tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$.

Pemilihan Model Terbaik

Studi kasus ini bertujuan untuk melihat tingkat pengaruh pendapatan per kapita terhadap variabel-variabel *fixed effect* terdiri dari PDRB Migas dan *random effect* terdiri dari PDRB Non Migas. Perbandingan setiap model diambil dari setiap hasil estimasi model yang terbaik. Penjelasan variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap pendapatan per kapita di provinsi Bangka Belitung akan dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Perbandingan *Fixed Effect* dan *Random Effect*

Nama Variabel dilihat dari PDRB Migas dan Non Migas	Model	Total Sum of Squares	Residual Sum of Squares
Idp, Pertambangan	Fixed effect	1.2352e+15	9.2734e+13
Idp, Jasa, PPKP	Random effect	1.3871e+15	3.1726e+14

Sumber: Data diolah peneliti, 2017

Melihat hasil tabel di atas model *random effect* memiliki variabel yang paling banyak berpengaruh terhadap pendapatan per kapita atau pertumbuhan ekonomi di provinsi Bangka Belitung yaitu Industri pengolahan, Jasa-jasa dan Pertanian Peternakan Kehutanan Perikanan, sedangkan model *fixed effect* hanya dipengaruhi oleh Industri pengolahan dan Pertambangan. Dengan demikian PDRB Non Migas seharusnya lebih diperhatikan dan ditingkatkan hasilnya secara maksimal sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat Bangka Belitung.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *Least Square Dummy Variable* (LSDV) dapat digunakan untuk menaksir parameter pada model regresi data panel tidak lengkap *fixed effect* satu arah. Untuk menghasilkan model terbaik dengan data PDRB Migas. Variabel yang tidak terjadi heteroskedastisitas dan model yang memenuhi sum square of error yang terkecil adalah variabel Pertambangan dan Industri Pengolahan, variabel ini berpengaruh terhadap pendapatan per kapita. Oleh karena itu melihat model di atas dapat disimpulkan PDRB Non Migas memiliki tiga faktor yang mempengaruhi pendapatan per kapita di Bangka Belitung. Hal ini seharusnya menjadi acuan pemerintah daerah untuk lebih meningkatkan kualitas atau produksi dibidang pertanian dan jasa-jasa karena potensi ini lebih menjanjikan untuk masa yang akan datang.

Saran

Beberapa saran yang bermanfaat untuk menindaklanjuti penelitian ini adalah perlunya dipelajari metode lain dalam penaksiran parameter pada model regresi untuk data panel tidak lengkap, antara lain metode penaksiran yang menggunakan efek dua arah, *Maximum Likelihood* dan *Restricted Maximum Likelihood*.

Referensi

- Baltagi. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3rd ed. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Baltagi. H., Seuck H.Song. (2006). *Unbalanced Panel Data : A Survey, Statistical Paper 47, 493-523*.
- BPS.Bangka Belitung.(2015). *Data Pertumbuhan Ekonomi di Bangka Belitung 2006-2013*
- Gujarati. D.(1978), *Ekonometrika Dasar* (terj.Dra.Ak.Sumarno Zain, MBA). Jakarta : Erlangga
- Greene. W. (2003). *Econometric Analysis*. 5th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Irmaningtiyas. Widya.(2014). *Estimasi Parameter Model Data Panel Dinamik dengan Kovariat Menggunakan Metode Arellano-Bonal*, Tesis, FMIPA, Yogyakarta
- Malau, A. (2008). *Heteroskedastisitas Dalam Model Panel Fixed Effect Untuk Komponen Galat Cross-Section*, Skripsi, FMIPA, Yogyakarta

Prishardoyo. Bambang.(2008), *Analisis Tingkat Pertumbuhan Ekonomi dan Potensi Ekonomi Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Pati (2000-2005)*, Jurnal Ekonomi, FE, Semarang

Rosadi. D. (2012). *Diktat Kuliah Analisis Data Panel*. Jurusan Matematika, FMIPA UGM.