

Pemodelan Regresi Data Panel Dinamis dengan Pendekatan Generalized Method of Moment Arellano-Bond pada Pertumbuhan Ekonomi

Nur Aminah Ahmad¹⁾, Ardiansyah Abubakar²⁾, Misbahuddin³⁾, Rahmat H.S⁴⁾ Puspitayanti⁵⁾

^{1,2,3,5)}Prodi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Patempo, Makassar, Indonesia

⁴⁾Prodi Statistika, FMIPA, Universitas Patempo, Makassar, Indonesia

¹⁾email: nuraminah0798@gmail.com

Abstract

Economic growth is a process of continuous change in the economic conditions of a country aimed at achieving better conditions over a certain period. In Indonesia, factors thought to influence economic growth include foreign investment and government spending. Because economic variables are dynamic, this research uses a dynamic panel data regression model with the Arellano-Bond Generalized Method of Moments (GMM) estimation method. This estimation method produces parameter estimates that are unbiased, consistent and efficient. This research uses the Arellano-Bond GMM method to build an accurate economic growth model in Indonesia and to analyze short-term and long-term effects. Based on the results of the Arellano-Bond GMM estimation analysis, it can be seen that the GDP, FDI and PP lag variables have a positive effect on the GDP variable. This means that every increase in GDP lag of one unit results in an increase in GDP of 0.7318341, assuming FDI and PP are constant. Likewise with FDI and PP, for every increase of one unit it will result in an increase in GRDP of 0.1811316 and 0.2991770. If the GDP, FDI and PP lags increase, the GDP value will also increase.

Keywords: GMM Arellano-Bond, Dynamic Panel Data Regression, Economic Growth

Abstrak

Pertumbuhan ekonomi adalah proses perubahan berkelanjutan dalam kondisi perekonomian suatu negara yang bertujuan mencapai keadaan yang lebih baik selama periode tertentu. Di Indonesia, faktor-faktor yang diduga memengaruhi pertumbuhan ekonomi termasuk investasi luar negeri dan pengeluaran pemerintah. Karena variabel-variabel ekonomi bersifat dinamis, penelitian ini menggunakan model regresi data panel dinamis dengan metode estimasi *Generalized Method of Moments (GMM) Arellano-Bond*. Metode estimasi ini menghasilkan estimasi parameter yang memiliki sifat tak bias, konsisten dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode *GMM Arellano-Bond* untuk membangun model pertumbuhan ekonomi yang akurat di Indonesia serta untuk menganalisis efek pengaruh jangka pendek dan jangka panjang. Berdasarkan hasil analisis estimasi *GMM Arellano-Bond* dapat diketahui bahwa variabel lag PDRB, FDI dan PP, berpengaruh positif terhadap variabel PDRB. Hal ini berarti setiap kenaikan *lag* PDRB sebesar satu satuan maka mengakibatkan kenaikan PDRB sebesar 0,7318341 dengan menganggap FDI dan PP konstan. Begitupun dengan FDI dan PP untuk setiap kenaikan sebesar satu satuan maka akan mengakibatkan kenaikan PDRB sebesar 0,1811316 dan 0,2991770. Jika *lag* PDRB, FDI dan PP meningkat maka nilai PDRB juga akan meningkat.

Kata kunci: GMM Arellano-Bond, Regresi Data Panel Dinamis, Perumbuhan Ekonomi

PENDAHULUAN

Menurut laporan Menteri Keuangan, pertumbuhan ekonomi Indonesia antara tahun 2014 dan 2019 tidak menunjukkan perubahan yang sangat signifikan, yakni sekitar 5,02 persen pada tahun 2014 dan 5 persen pada tahun 2019. Hal ini mungkin disebabkan oleh perlambatan pertumbuhan ekonomi global yang dipengaruhi oleh ketegangan perdagangan dan isu geopolitik. Penurunan harga komoditas serta melambatnya ekonomi di banyak negara juga berperan, termasuk pertumbuhan ekonomi rata-rata negara-negara Asia Tenggara yang mencapai 4,40 persen. Pertumbuhan ekonomi sendiri adalah proses peningkatan produksi barang dan jasa dalam suatu perekonomian, yang tercermin dalam kenaikan pendapatan nasional. Suatu perekonomian dikatakan mengalami peningkatan jika produksi barang dan jasa meningkat, atau jika ada peningkatan dalam jumlah produk potensial suatu negara.

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu aspek yang melibatkan perubahan mendasar dalam struktur sosial-ekonomi, sikap masyarakat, dan institusi nasional (Todaro, 2000). Curatman (2010)

menjelaskan bahwa indikator utama untuk mengukur pertumbuhan ekonomi adalah Produk Domestik Bruto (PDB) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Untuk menganalisis isu-isu ekonomi, sering kali digunakan pemodelan data panel. Penelitian tentang pertumbuhan ekonomi yang menggunakan data panel dinamis juga telah dilakukan oleh Nabilah (2016) menerapkan metode estimasi Arellano-Bond dengan menggunakan data sekunder dari tahun 2010 hingga 2014 untuk masing-masing provinsi di Indonesia. Penelitian ini menganalisis variabel seperti Investasi Luar Negeri, Penyerapan Tenaga Kerja, dan Pengeluaran Pemerintah, yang mempengaruhi PDRB baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Model yang digunakan dalam penelitian Nabilah (2016) adalah model data panel dinamis yang menerapkan *Generalized Method of Moments* (GMM) Arellano-Bond. Baltagi (2005) menjelaskan bahwa data panel dinamis adalah jenis pemodelan data panel yang melibatkan *lag* dari variabel dependen sebagai salah satu variabel independen. Menurutnya, jika model data panel dinamis menggunakan estimasi *Ordinary Least Squares* (OLS), hasil estimasinya bisa menjadi bias dan tidak konsisten. Hal ini disebabkan oleh adanya lag pada variabel dependen yang berkorelasi dengan *error* dalam variabel independen. Anderson dan Hsiao (1981) merekomendasikan penggunaan metode *first difference* bersama dengan instrumen variabel untuk memperoleh estimasi parameter yang stabil, meskipun hasilnya mungkin tidak efektif. Arellano dan Bond (1991) mengembangkan metode *Instrumental Variables* yang menggunakan estimasi *Generalized Method of Moments* (GMM) sebagai solusi untuk masalah estimasi bias dan ketidak konsistenan yang muncul dari metode OLS. Metode GMM Arellano-Bond dapat digunakan untuk membangun model pertumbuhan ekonomi yang akurat di Indonesia serta untuk menganalisis efek pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dalam model tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Regresi Data Panel

Data panel merupakan data hasil dari pengamatan pada beberapa data *cross section* yang masing-masing diamati dalam beberapa periode waktu yang berurutan. Menurut Baltagi (2005) model regresi data panel secara umum pada Persamaan (1),

$$y_{i,t} = \mathbf{x}'_{i,t}\boldsymbol{\beta} + u_{i,t}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (1)$$

2. Regresi Data Panel Dinamis

Regresi data panel dinamis merupakan metode regresi yang menambahkan *lag* variabel dependen untuk dijadikan sebagai variabel independen. Metode ini sering digunakan karena banyak variabel ekonomi bersifat dinamis. Dinamis adalah nilai suatu variabel dipengaruhi oleh nilai variabel lain dan nilai variabel yang bersangkutan di masa lalu. Persamaan model dinamis didefinisikan pada Persamaan (2) (Arellano and Bond, 1991).

$$y_{i,t} = \delta y_{i,t-1} + \mathbf{x}'_{i,t}\boldsymbol{\beta} + u_{i,t}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (2)$$

3. *Generalized Method of Moments* (GMM)

Generalized Method of Moments (GMM) merupakan perpanjangan dari metode momen. GMM menyamakan momen kondisi populasi dan momen kondisi sampel. Kemudian dibangun fungsi GMM yang merupakan fungsi kuadrat dari momen sampel. Fungsi-fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

$$J(\boldsymbol{\beta}) = \bar{g}(\boldsymbol{\beta})' \widehat{W} \bar{g}(\boldsymbol{\beta}) \quad (3)$$

Dengan \widehat{W} adalah estimator bobot. Estimator GMM untuk didapatkan dengan cara meminimumkan fungsi kuadrat $J(\boldsymbol{\beta})$.

4. Metode GMM Arellano-Bond

Metode ini dikembangkan oleh Arellano dan Bond (1991) menggunakan GMM untuk mengestimasi parameter pada model data panel dinamis dikenal dengan GMM Arellano-Bond. Untuk mendapatkan estimasi parameter GMM Arellano-Bond pada model regresi data panel dinamis, akan dilakukan *first-*

difference. Estimasi parameter oleh Arellano dan Bond menggunakan prinsip GMM untuk mendapatkan taksiran yang konsisten. Estimator GMM untuk $\hat{\delta}$ didapatkan dengan cara meminimumkan $J(\hat{\delta})$. Estimator $\hat{\delta}$ merupakan estimator yang konsisten tidak tergantung bagaimana pemilihan bobot \widehat{W} .

Metode estimasi GMM Arellano-Bond *one step estimator* pada pemilihan \widehat{W} tidak akan mempengaruhi kekonsistenan taksiran, namun dengan memilih \widehat{W} yang optimal akan menghasilkan taksiran yang efisien. Arellano-Bond (1991) mengusulkan untuk mendapatkan hasil *two step estimator* dengan cara mensubsitusikan bobot \widehat{W} yang optimal sebagai berikut :

$$\widehat{W} = \widehat{\Lambda}^{-1} \tag{4}$$

dimana:

$$\widehat{\Lambda} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{Z}'_{diff} \Delta \hat{v}_{i,t} \Delta \hat{v}'_{i,t} \mathbf{Z}_{diff}$$

METODE PENELITIAN

1. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data PDRB di 34 provinsi di Indonesia dalam periode 2015-2020 yang diperoleh melalui situs resmi Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada satu variabel dependen dan 2 variabel independen yang menjadi objek pada penelitian ini. Produk Domestik Regional Bruto sebagai variabel dependen (Y), kemudian variabel independennya meliputi Investasi Luar Negeri (X_1) dan Pengeluaran Pemerintah (X_2). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi R 4.0.2.

2. Pada penelitian ini, pemodelan regresi data panel dinamis dengan pendekatan GMM Arellano-Bond *two step estimator* dengan menggunakan matriks pembobot optimal. Adapun langkah-langkah yang dilakukan berdasarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Memodelkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia dalam periode 2015-2020 menggunakan regresi data panel dinamis dengan pendekatan GMM Arellano-Bond *two step estimator* dengan matriks pembobot optimal
- b. Melakukan uji signifikansi parameter pada model, yaitu uji secara serentak menggunakan uji wald dan secara parsial menggunakan uji Z
- c. Melakukan uji spesifikasi model regresi data panel dinamis, yaitu uji Arellano-Bond, uji Srgan dan uji Tak Bias
- d. Menginterpretasikan hasil yang diperoleh
- e. Menarik kesimpulan berdasarkan analisis.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam memodelkan regresi data panel dinamis dengan pendekatan GMM Arellano-Bond, data yang digunakan adalah data Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia tahun 2015-2020.

Tabel 1. Hasil Estimasi Parameter

Parameter	GMM Arellano-Bond
δ	0,7318341
β_1	0,1811316
β_2	0,2991770

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 didapatkan model regresi data panel dinamis dengan metode GMM Arellano-Bond sebagai berikut:

$$PDRB_{i,t} = 0,7318341PDRB_{i,t-1} + 0,1811316FDI_{i,t} + 0,2991770PP_{i,t}$$

Untuk menguji signifikansi parameter dalam model data panel dinamis, digunakan uji untuk menentukan adanya hubungan antar variabel. Uji signifikansi parameter ini dilakukan dengan menggunakan uji Wald dan uji Z.

Uji Wald dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan apakah semua variabel independen memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen atau untuk mengevaluasi kesesuaian model. Hasil dari uji Wald dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Signifikansi Model Secara Serentak

Model	Wald	P-Value
GMM Arellano-Bond	31,61365	0,006073

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai statistik $W=31,61365$ dengan nilai $p\text{-value}=0,006073$. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis bahwa $W=31,61365$ lebih besar dari $\chi^2=3,84$ dan nilai $p\text{-value}$ yang diperoleh lebih kecil dari $\alpha=0,05$ maka cukup bukti menolak H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa secara serentak semua variabel independen yaitu FDI dan PP berpengaruh signifikan terhadap variabel PDRB.

Tabel 3. Hasil Uji Signifikansi Model Secara Parsial

Variabel	GMM Arellano-Bond
FDI	17,87810
PP	38,02482

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai Z_{hitung} yang diperoleh pada variabel FDI dan PP berdasarkan $Z_{tabel}=1,645$, sehingga cukup bukti tolak H_0 . Hal ini berarti secara parsial bahwa variabel FDI dan PP berpengaruh secara signifikansi terhadap variabel PDRB.

Tabel 4. Hasil Uji Arellano-Bond

Orde	Nilai Statistik	P-Value
m_1	-1,467395	0,1422687
m_2	1,283234	0,1994102

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh uji Arellano-Bond dengan nilai statistik $m_1= -1,467395$ dan $p\text{-value}=0,1422687$ tidak signifikan terhadap $Z_{tabel}=1,645$ dan $\alpha=0,05$ dan nilai statistika $m_2=1,283234$ dan $p\text{-value}=0,1994102$. Pada penelitian ini menggunakan nilai $Z_{tabel}=1,645$ dan $\alpha=0,05$, maka nilai $p\text{-value}$ lebih besar α . Sehingga keputusan adalah gagal tolak H_0 yang menunjukkan bahwa estimasi dapat dikatakan konsisten.

Tabel 5. Hasil Uji Sargan

Nilai Statistik	P-Value
3,045503	0,3846625

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh hasil uji Sargan dengan nilai statistik $S=3,045503$ dan $p\text{-value}=0,3846625$, pada penelitian ini menggunakan $\chi^2=3,84$ dan α maka nilai $p\text{-value}$ lebih besar dari α . Keputusannya adalah gagal tolak H_0 yang menunjukkan bahwa estimasi model valid, sehingga dapat dikatakan tidak ada masalah dengan validitas instrumen.

Tabel 6. Hasil Uji Sargan

Metode	Estimasi
FE	0,5065807
GMM Arellano-Bond	0,7318341
PLS	0,9926290

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 6 nilai statistik pada pendekatan GMM Arellano-Bond sebesar 0,7318341. Nilai tersebut berada diantara FE sebesar 0,5065807 dan PLS sebesar 0,9926290 sehingga dapat dikatakan model tersebut menghasilkan estimasi yang tidak bias.

Tabel 7. Hasil Efek Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Parameter	Efek Jangka Pendek	Efek Jangka Panjang
FDI	0,18113	0,67545
PP	0,29918	1,11564

Sumber: Data diolah 2024.

Berdasarkan Tabel 7 model regresi data panel dinamis untuk mengetahui efek jangka pendek dan jangka panjang dari pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2015-2020 dapat diinterpretasikan seperti berikut ini:

1. Investasi Luar Negeri

Berdasarkan Tabel 7 koefisien Investasi Luar Negeri (FDI) bernilai positif. Sehingga menunjukkan bahwa FDI yang memiliki peningkatan yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai koefisien pada FDI sebesar 0,18113 yang menunjukkan pengaruh efek jangka pendek FDI pada PDRB. Setiap 1 persen penambahan dari nilai FDI, maka dapat meningkatkan PDRB secara jangka pendek sejumlah 0,18113 persen, sedangkan nilai koefisien sebesar 0,67545 yang menunjukkan elastisitas efek jangka panjang FDI terhadap PDRB. Setiap 1 persen penambahan dari nilai FDI, maka dapat menaikkan jumlah PDRB dalam pengaruh jangka panjang senilai 0,67545 persen.

2. Pengerluaran Pemerintah

Berdasarkan Tabel 7 koefisien Pengeluaran Pemerintah (PP) bernilai positif. Sehingga menunjukkan bahwa PP yang memiliki peningkatan yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai koefisien pada PP sebesar 0,29918 yang menunjukkan pengaruh efek jangka pendek PP pada PDRB. Setiap 1 persen penambahan dari nilai PP, maka dapat meningkatkan PDRB secara jangka pendek sejumlah 0,29918 persen, sedangkan nilai koefisien sebesar 1,11564 yang menunjukkan elastisitas efek jangka panjang PP terhadap PDRB. Setiap 1 persen penambahan dari nilai PP, maka dapat menaikkan jumlah PDRB dalam pengaruh jangka panjang senilai 1,11564 persen.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa hasil pemodelan regresi data panel dinamis pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2015-2020 menggunakan metode GMM Arellano-Bond diperoleh:

$$PDRB_{i,t} = 0,7318341PDRB_{i,t-1} + 0,1811316FDI_{i,t} + 0,2991770PP_{i,t}$$

Berdasarkan model regresi data panel dinamis dengan pendekatan GMM Arellano-Bond dapat diketahui bahwa variabel lag PDRB, FDI dan PP, berpengaruh positif terhadap variabel PDRB. Hal ini berarti setiap kenaikan lag PDRB sebesar satu satuan maka mengakibatkan kenaikan PDRB sebesar 0,7318341 dengan mengangap FDI dan PP konstan. Begitupun dengan FDI dan PP untuk setiap kenaikan sebesar satu satuan maka akan mengakibatkan kenaikan PDRB sebesar 0,1811316 dan 0,2991770. Jika lag PDRB, FDI dan PP meningkat maka nilai PDRB juga akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrelano, M & Bond, S. (1991). Some Tests Of Specification For Panel Data: *Monte Carlo Evidence and An Application to Employment Equations*. *Oxford Journals: The Review Of Economic Studies*, 277-297.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data Third Edition*. John Wiley & Son, Ltd.
- BPS. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/>
- Curatman, A. (2010). *Teori Ekonomi Makro*. Yogyakarta: Swagati Press, 2-5.
- Nabilah, D., & Setiawan. (2016). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Menggunakan Data Panel Dinamis dengan Pendekatan Generalized Method of Moment Arellano-Bond. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 2337–3520
- Todaro, P. M. (2000). *Pembangunan Ekonomi Dunia Ketiga Jilid I*. Jakarta: Erlangga.