

MODEL REGRESI DATA PANEL DINAMIS DENGAN ESTIMASI PARAMETER ARELLANO-BOND PADA PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA

Muhammad Emir Wicaksono¹, Di Asih I Maruddani², Iut Tri Utami³

^{1, 2, 3}Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*e-mail: memirwew861@gmail.com

DOI: 10.14710/j.gauss.12.2.266-275

Article Info:

Received: 2022-09-12

Accepted: 2023-02-20

Available Online: 2023-07-28

Keywords:

GMM Arellano-Bond Estimation;
Economic Growth; Dynamic Panel
Data Regression

Abstract: Economic growth is one of factor for knowing rate of income in some country and knowing the rate of income from the indicator the value of Gross Domestic Product (GDP). The factor to be expected that affected GDP are Human Development Index (HDI), Foreign Investment, Domestic Investment, inflation, export net, Labour Participation Rate, and Government Spending. The research to determine a model and short-term effect also long-term effect from the variable that suspected to affect economic growth in Indonesia. The research does with dynamic panel data model defined as model involved lag from dependent variable as their independent variable. Usage of lag on the model caused of estimation with Ordinary Least Square (OLS) produced bias and inconsistent estimation. Generalized Method of Moment (GMM) Arellano-Bond estimation which is the parameter estimation with first differencing and instrumental variable method used to clear the solution of OLS produced bias and inconsistent estimation. The research produced model from variable influence to economic growth in Indonesia, HDI and Government Spending. Short-term effect from HDI for GDP has increased 2,410332 percent and long-term effect has increased 18,7610975 percent. Short-term effect from Government Spending for GDP has decreased 0,1025608 percent and long-term effect has decreased 0,798293831 percent

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan Menteri Keuangan, pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2014 sampai tahun 2019 tidak mengalami peningkatan yang sangat signifikan, yaitu sekitar 5,02 persen pada tahun 2014 dan 5 persen pada tahun 2019. Hal ini dapat diakibatkan oleh adanya perlambatan pertumbuhan ekonomi global yang dipengaruhi dinamika perang dagang dan geopolitik. Hal ini juga dipengaruhi penurunan harga komoditi serta perlambatan ekonomi di banyak negara, termasuk pada pertumbuhan ekonomi di negara Asia Tenggara memiliki rata-rata pertumbuhan ekonomi sebesar 4,40 persen. Pertumbuhan ekonomi adalah proses kenaikan produksi dari bidang barang maupun jasa pada suatu perekonomian yang dihasilkan dalam bentuk kenaikan pendapatan nasional. Suatu perekonomian dapat dikatakan mengalami peningkatan jika jumlah produk pada bidang barang maupun jasanya meningkat atau meningkatkan pertumbuhan jika jumlah produk potensial dalam suatu negara.

Pertumbuhan ekonomi menjadi salah satu faktor yang mencakup perubahan mendasar atas struktur sosial-ekonomi, sikap dari public, dan institusi nasional (Todaro, 2000). Curatman (2010) menjelaskan terdapat indikator yang dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi, yaitu Produk Domestik Bruto (PDB) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Penelitian mengenai masalah ekonomi biasanya dilakukan dengan pemodelan data panel. Penelitian mengenai pertumbuhan ekonomi menggunakan data

panel dinamis juga dilakukan oleh Nabilah (2016) menggunakan metode estimasi Arellano-Bond dengan data sekunder pada tahun 2010 sampai 2014 di tiap provinsi di Indonesia dan variabel Investasi Luar Negeri, Penyerapan Tenaga Kerja, dan Pengeluaran Pemerintah yang menghasilkan kenaikan pengaruh jangka pendek dan jangka panjang untuk PDRB pada tiap variabelnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nabilah (2016) menggunakan model data panel dinamis menggunakan *Generalized Method of Moment* (GMM) Arellano-Bond. Menurut Baltagi (2005), data panel dinamis merupakan pemodelan data panel yang memiliki *lag* pada variabel dependen yang menjadi variabel independennya. Baltagi (2005) menjelaskan bahwa jika model data panel dinamis menggunakan estimasi *Ordinary Least Square* (OLS), maka dapat memiliki hasil estimasi bias serta tak konsisten dikarenakan terdapat *lag* pada variabel dependen yang terdapat pada variabel independen yang memiliki korelasi dengan *error*. Anderson dan Hsiao (1981) menyarankan penggunaan *first difference* dengan metode instrumen variabel untuk mendapatkan hasil parameter estimasi yang konstan, namun tidak efektif. Arellano dan Bond (1991) mengembangkan metode Instrumental Variabel menggunakan estimasi GMM yang menjadi solusi dari metode estimasi OLS yang menghasilkan estimasi bias serta tidak konsisten. Metode estimasi GMM Arellano-Bond dapat membentuk model pertumbuhan ekonomi di Indonesia yang tepat dan juga untuk menentukan dari efek pengaruh jangka pendek serta efek pengaruh jangka panjang dari model pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Regresi data panel adalah regresi yang menggunakan data gabungan dari data *cross section* dan data waktu. Model regresi data panel memiliki persamaan (1).

$$y_{i,t} = \alpha_{i,t} + \mathbf{x}'_{i,t}\boldsymbol{\beta} + u_{i,t} \quad (1)$$

Keterangan:

$y_{i,t}$: Data *cross-section* ke-i periode waktu ke-t dari variabel dependen yang digunakan

α : Intersep

$\mathbf{x}'_{i,t}$: Vektor pada data *cross-section* ke-i periode waktu ke-t dari variabel independen yang digunakan dengan vektor yang berukuran 1 x k

$\boldsymbol{\beta}$: Vektor koefisien variabel independen dengan ukuran vektor k x 1

$u_{i,t}$: Komponen *error* pada data *cross-section* ke-i pada waktu ke-t

Notasi i menunjukkan pada jumlah dari ukuran data *cross-section* sampai dengan ukuran N seperti provinsi. Ukuran t digarisbawahi dengan ukuran waktu sampai dengan ukuran T menggunakan dimensi waktu.

Pada regresi yang dimaksud dapat dijelaskan dengan metode yang mempunyai tambahan pada variabel independen dengan *lag* dari variabel dependen. Model yang digunakan pada penelitian ini dapat digunakan pada suatu hal untuk terkait dengan ekonomi karena variabel dalam bidang ekonomi banyak yang memiliki sifat dinamis. Beberapa hubungan ekonomi memiliki sifat dinamis dan salah satu manfaat data panel adalah memperbolehkan peneliti untuk memahami kecocokan data yang dinamis. Hubungan dinamis dikarakteristikan oleh kehadiran *lag* variabel dependen di antara variabel independen lainnya. Persamaan model regresi data panel dinamis dapat dijelaskan dengan persamaan (2).

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

Keterangan:

$y_{i,t}$: Variabel dependen pada data *cross-section* ke-i periode waktu ke-t

- β : Vektor konstanta berukuran $k \times 1$ dengan k adalah banyaknya variabel independen
- δ : Skalar dari efek grup atau individu dari data *cross-section* ke- i periode waktu ke- t
- $x'_{i,t}$: Vektor variabel independen dengan data *cross-section* ke- i periode waktu ke- t dengan ukuran $1 \times k$
- $u_{i,t}$: Komponen *error*

Diasumsikan $u_{i,t}$ adalah *one way error component model* digunakan dengan penulisan persamaan (3).

$$u_{i,t} = \mu_i + v_{i,t} \quad (3)$$

Setiawan dan Kusri (2010) menjelaskan bahwa model dinamis adalah model yang menggunakan data panel dengan model yang tidak melibatkan waktu sekarang, namun juga menggunakan dengan waktu pada era sebelumnya karena perubahan unit dengan variabel independen dapat dimiliki pada sejumlah periode waktu. Model dinamis untuk menentukan hasil pengaruh jangka pendek serta pengaruh jangka panjang. Model dinamis *autoregressive* adalah model pada variabel independen memiliki hubungan yang sama dengan *lag* pada variabel dependen (Gujarati, 2004). Persamaan (4) adalah model persamaan dinamis *autoregressive*.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Keterangan:

- y_t : Periode waktu ke- t dari penggunaan variabel dependen yang digunakan
- $x_{i,t}$: Data ke- i periode waktu ke- t dari variabel independen yang digunakan
- y_{t-1} : *lag* dari variabel dependen pada sisi variabel independen atau disebut variabel endogen eksplanatori
- δ : Skalar *lag* dari variabel dependen pada sisi variabel independen
- k : Banyaknya penggunaan variabel independen
- ε_t : Komponen *error*

Pada model dinamis koefisien $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ yang menjadi efek pengaruh jangka pendek dari kisaran nilai $x_{i,t}$ serta $\left(\frac{\beta_i}{(1-\delta)}\right)$ yang menjadi efek pengaruh jangka panjang dari kisaran nilai $x_{i,t}$ dengan i adalah jumlah ukuran data *cross-section* sampai N . Skalar pada *lag* variabel endogen eksplanatori perlu memenuhi syarat harus di antara nilai nol dan nilai satu atau nilai absolut harus tidak lebih dari satu $|\delta| \leq 1$ atau $(0 < \delta \leq 1)$.

Metode yang digunakan ini adalah metode yang menghasilkan suatu variabel baru dengan tanpa ditemukannya korelasi pada *error*, tapi memiliki korelasi pada variabel endogen eksplanatori (Gujarati, 2004). Variabel tersebut diharapkan untuk mendapatkan hasil estimasi estimasi tanpa memiliki kebiasaan serta hasil yang konsisten. Misalkan terdapat model linear pada persamaan (5).

$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{k-1} x_{k-1} + \beta_k x_k + u \quad (5)$$

Keterangan:

- x_1, x_2, \dots, x_{k-1} : variabel eksogen
- x_k : variabel endogen eksplanatori

Pada model menunjukkan x_k memiliki korelasi pada u (*error*) dikarenakan kovarian dari x_k dan u tidak sama dengan nol sehingga metode estimasi OLS dari koefisien β akan mendapatkan estimasi bias serta tidak konsisten. Menyelesaikan hal ini digunakan metode

instrumental variabel untuk menentukan instrumental variabel instrumen yang sudah tidak ditemukannya korelasi pada *error*, tetapi memiliki korelasi pada variabel endogen eksplanatori. Instrumental variabel harus memiliki syarat-syarat untuk variabel instrument menjadi variabel yang cocok untuk x_k . Syarat-syarat yang digunakan dijelaskan sebagai berikut:

- Variabel instrumen tidak terdapat korelasi pada u .
- Variabel instrumen terdapat korelasi pada variabel endogen eksplanatori x_k .

Menggunakan estimasi *Ordinary Least Square* (OLS) pada data panel dinamis membuat estimasi bias serta tidak konsisten. Penggunaan estimasi GMM Arellano-Bond untuk menjadi solusi pada metode estimasi OLS yang memiliki estimasi bias serta tidak konsisten. Penduga estimasi GMM Arellano-Bond *one step consistent* adalah pada persamaan (6).

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} &= \left[\left(N^{-1} \sum_{i=1}^N (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t})' Z_i \right) \widehat{W}^{-1} \left(N^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t}) \right) \right]^{-1} \\ &\times \left[\left(N^{-1} \sum_{i=1}^N (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t})' Z_i \right) \widehat{W}^{-1} \left(N^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta y_i \right) \right] \end{aligned} \quad (6)$$

Penduga estimasi *two step consistent* untuk dapat mensubstitusikan bobot \widehat{W} merupakan estimasi tidak bias serta konsisten pada $W_{(L \times L)}$ untuk nilai L merupakan banyaknya variabel instrumen untuk persamaan dengan $\widehat{\Lambda}^{-1}$ yang dituliskan pada persamaan (7).

$$\widehat{\Lambda}^{-1} = N^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta v_i \Delta v_i' Z_i \quad (7)$$

Pada perolehan estimasi GMM Arellano-Bond adalah penjelasan persamaan (8).

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} &= \left[\left(N^{-1} \sum_{i=1}^N (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t})' Z_i \right) \widehat{\Lambda}^{-1} \left(N^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t}) \right) \right]^{-1} \\ &\times \left[\left(N^{-1} \sum_{i=1}^N (\Delta y_{i,t-1} \Delta x_{i,t})' Z_i \right) \widehat{\Lambda}^{-1} \left(N^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta y_i \right) \right] \end{aligned} \quad (8)$$

Uji spesifikasi model yang dilakukan dapat menggunakan estimasi GMM Arellano-Bond untuk memenuhi spesifikasi model dengan uji yang dapat dilakukan adalah uji Arellano dan Bond (uji konsistensi) serta uji Sargan (uji validitas instrumen).

Uji Sargan pada uji signifikansi model untuk meneliti keadaan yang valid pada instrumental variabel memiliki jumlah yang lebih dari jumlah estimasi (keadaan *overidentifying restriction*). Hipotesis yang dilakukan untuk uji Sargan dapat ditunjukkan pada penjelasan berikut:

H_0 : Keadaan instrumental variabel pada model estimasi yang diuji valid

H_1 : Keadaan instrumental variabel pada model estimasi yang diuji tidak valid

$$S = \widehat{v}' Z \left(\sum_{i=1}^N Z_i' \Delta v_i \Delta v_i' Z_i \right)^{-1} Z' \widehat{v} \sim \chi_{L-(k+1)}^2 \quad (5)$$

\widehat{v} merupakan *error* pada model estimasi yang diuji.

Pada uji S memiliki distribusi pada $\chi^2_{L-(k+1)}$ dengan L merupakan banyaknya matriks kolom Z serta $(k+1)$ adalah banyaknya estimasi parameter dengan taraf signifikansi α . Pengambilan keputusan dengan tolak H_0 jika nilai uji Sargan (S) lebih besar dari nilai $\chi^2_{L-(k+1)}$.

Arellano dan Bond (1991) menyarankan pengujian apakah ada atau tidak adanya serial korelasi orde kedua dengan *error* oleh persamaan *first difference*. Hipotesis yang dilakukan untuk uji Arellano-Bond ditunjukkan pada penjelasan berikut:

H_0 : Tidak memiliki autokorelasi pada sisaan *first difference* dari orde kedua

H_1 : Memiliki autokorelasi pada sisaan *first difference* dari orde kedua

$$m(2) = \frac{\Delta \hat{\mathbf{v}}'_{i,t-2} \Delta \hat{\mathbf{v}}_*}{\Delta(\hat{\mathbf{v}})^2} \sim N(0,1) \quad (6)$$

Dengan:

$\Delta \hat{\mathbf{v}}'_{i,t-2}$: Vektor pada *error lag* kedua pada orde $q = \sum_{i=1}^n T_i - 4$

$\Delta \hat{\mathbf{v}}_*$: Vektor pada *error* yang dipotong dengan menepatkan $\Delta \hat{\mathbf{v}}'_{i,t-2}$ dari memiliki ukuran $qx1$

Pengambilan Keputusan.

H_0 ditolak jika nilai $m(2)$ lebih besar dari Z_{tabel} dengan taraf signifikansi α . Kesesuaian GMM ditunjukkan pada nilai statistik yang tidak signifikan (H_0 gagal ditolak) dari persamaan $m(2)$.

Pengujian dari uji signifikansi parameter pada data panel dinamis adalah penggunaan uji Wald serta uji Z untuk mengetahui kecocokan model pada variabel signifikan (Arellano dan Bond, 1991).

Pengujian uji Wald digunakan untuk pengujian kecocokan model. Hipotesis uji Wald dapat ditentukan pada penjelasan berikut:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$

H_1 : Terdapat setidaknya satu $\beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$

$$w = \hat{\beta}' \hat{\mathbf{V}}^{-1} \hat{\beta} \sim \chi^2_{(K)} \quad (7)$$

Keterangan :

$\hat{\mathbf{V}}^{-1}$: Matriks invers dari varian kovarian

K : Jumlah dari variabel independen

Pengambilan Keputusan.

H_0 ditolak jika nilai pada Persamaan (7) tidak lebih kecil dari tabel *chi-square* (χ^2) dengan menggunakan taraf signifikansi α .

Pengujian uji Z digunakan dalam pengujian signifikansi variabel independen terhadap variabel dependen. Hipotesis uji Z adalah sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j = 0$

$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \quad (8)$$

Menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan menggunakan nilai $Z_{tabel} = 1,96$.

Pengambilan Keputusan. H_0 ditolak jika nilai pada Persamaan (8) lebih besar dari Z_{tabel} (1,96) atau nilai dari hasil *p-value* tidak lebih besar dari α .

Pertumbuhan ekonomi sebagai indikator penting dalam mengukur keberhasilan pembangunan suatu negara. Indikator penting pada pertumbuhan ekonomi dapat diketahui dari nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Badan Pusat Statistik (BPS) menjelaskan bahwa PDRB adalah banyaknya nilai tambah yang didapat dari unit usaha pada

suatu daerah atau banyaknya produk barang maupun jasa yang didapat dari seluruh unit ekonomi. Variabel dengan penggunaan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi antara lain Indeks Pembangunan Manusia dan Pengeluaran Pemerintah.

Indeks Pembangunan Manusia adalah ukuran mengetahui dampak kinerja pembangunan wilayah yang memiliki aspek yang sangat luas, hal ini disebabkan Indeks Pembangunan Manusia menjelaskan kualitas penduduk suatu daerah mulai dari bidang pendidikan, standar hidup layak, dan harapan hidup. BPS pada tahun 2014 menyatakan Indeks Pembangunan Manusia adalah suatu kombinasi linear pada variabel dapat dirasa dari rata-rata dengan tiga indeks untuk menjelaskan kapasitas dasar manusia untuk memperbesar pemenuhan pilihan, yaitu indeks pendidikan, standar hidup layak, dan harapan hidup.

Pengeluaran pemerintah dijelaskan dengan penggunaan uang dan sumber daya suatu negara untuk membiayai suatu kegiatan dan pembangunan negara atau pemerintah dalam mewujudkan kesejahteraan suatu negara. Pengeluaran pemerintah digunakan untuk melaksanakan suatu kegiatan dan pembangunan dalam pemerintahan suatu negara seperti pertahanan nasional dan pendidikan. Pengeluaran pemerintah merupakan suatu strategi dengan kegiatan pemerintah untuk dapat menyusun sistem perekonomian dengan meyakinkan jumlah penerimaan serta pengeluaran pemerintah pada tiap tahun.

3. METODE PENELITIAN

Jenis data yang dipakai pada penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha di 30 provinsi yang memiliki kontribusi besar terhadap nilai PDB Indonesia pada tahun 2014 sampai tahun 2019 dengan data yang diperoleh dari *website* resmi BPS Indonesia yang telah dipublikasikan. Variabel penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel yang Digunakan dalam Penelitian

Simbol	Variabel	Satuan
Y	Produk Domestik Regional Bruto	Miliar rupiah
X_1	Indeks Pembangunan Manusia	Persen
X_2	Pengeluaran Pemerintah	Juta rupiah

Pengolahan data pada penelitian ini dibantu dengan aplikasi Microsoft Excel dan Stata 12. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data, diantaranya sebagai berikut.

1. Menganalisis sifat-sifat pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia beserta variabel-variabel yang memiliki pengaruh pada pertumbuhan ekonomi.
2. Melakukan estimasi model dengan penggunaan estimasi GMM Arellano-Bond.
3. Memeriksa spesifikasi parameter pada model dengan penggunaan uji Arellano-Bond.
4. Memeriksa spesifikasi parameter pada model dengan penggunaan uji Sargan.
5. Memeriksa signifikansi parameter model dengan penggunaan uji Wald.
6. Memeriksa signifikansi parameter model dengan penggunaan uji Z.
7. Menentukan efek pengaruh jangka pendek dan efek pengaruh jangka panjang pada model yang telah ditentukan.
8. Mendapatkan hasil dan kesimpulan pada hasil penelitian yang telah dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan pertumbuhan ekonomi dengan beberapa variabel yang diduga mempengaruhi PDRB menggunakan model data panel dinamis penggunaan estimasi *Generalized Method of Moments* (GMM) Arellano-Bond.

Hasil model awal data panel dinamis pada penggunaan estimasi GMM Arellano-Bond pada penduga *one step estimator* dapat dijelaskan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Menggunakan GMM Arellano-Bond

Variabel Independen	Koefisien	Standar Error	z	P -value
L1. PDRB	0.871525	0.907594	9.60	0.000
IPM	2.410332	0.8287091	2.91	0.004
PP	-0.1025608	0.0393623	-2.61	0.009
Konstanta	-6.998611	2.681117	-2.61	0.009

Uji spesifikasi model pertumbuhan ekonomi dari model data panel dinamis dengan metode estimasi GMM Arellano-Bond *one step estimator* dengan melakukan uji Sargan serta uji Arellano-Bond.

Uji Sargan pada spesifikasi model dipakai untuk menentukan kevalidan dari penggunaan instrumental variabel yang banyaknya lebih dari banyak parameter yang akan diestimasi (kondisi *overidentifying restriction*). Hasil pada uji Sargan terdapat dari Tabel 3.

Tabel 3. Uji Sargan

S	16,46965
P -value	0,0577

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai statistik sejumlah 16,46965 dan p -value sejumlah 0,0577. Dengan menggunakan taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% maka nilai uji sargan kurang dari $\chi^2_{L-(k+1)}$ sebesar 16,9190. Pengambilan keputusan yang dihasilkan dalam uji sargan ini dengan menggunakan hipotesis dari Persamaan (5) adalah H_0 diterima yang berarti bahwa keadaan *overidentifying restriction* pada penduga estimasi modelnya benar atau jumlah parameter yang diduga kurang dari variabel instrument yang dipakai.

Uji Arellano-Bond dilakukan untuk mengetahui adanya korelasi antara satu komponen residual dengan komponen residual yang lain pada model data panel dinamis. Hasil dari uji Arellano-Bond dapat dihasilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Arellano-Bond

Order	z	P -value
1	-1,992	0,0464
2	0,27311	0,7848

Pada Tabel 4 dihasilkan nilai pada orde kedua sebesar 0,49593 dan p -value sebesar 0,6199. Dengan menggunakan taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% sehingga nilai uji Arellano-Bond lebih rendah dengan ukuran $Z_{(tabel)}$ sebesar 1,96. Pengambilan keputusan dari uji Arellano-Bond dengan hipotesis dari Persamaan (6) adalah H_0 diterima artinya tidak memiliki autokorelasi untuk komponen residual *first difference* orde kedua yang berarti estimasi yang digunakan sudah konsisten.

Pada uji signifikansi parameter dipakai menentukan adanya hubungan antar variabel pada model data panel dinamis. Pada uji signifikansi parameter dilakukan menggunakan uji Wald serta uji Z.

Uji Wald dari penelitian ini digunakan untuk mengetahui semua variabel independen signifikan terhadap variabel dependen atau mengetahui kecocokan pada model. Hasil dari uji Wald dapat dihasilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Wald

Wald	4066,47
<i>P-value</i>	0,0000

Hasil dari Tabel 5 menentukan ukuran dari uji Wald sebesar 4066,47 dengan nilai *p-value* senilai 0,0000. Melalui penggunaan taraf signifikansi yang dipakai senilai 5% sehingga nilai uji Wald melebihi pada nilai nilai $\chi^2_{(K)}$ sebesar 12,5916. Pengambilan keputusan yang dihasilkan dengan hipotesis yang digunakan dari Persamaan (7) adalah tolak H_0 yang memiliki arti setidaknya terdapat koefisien satu pada variabel yang memiliki karakteristik signifikan pada model sehingga model regresi data panel dinamis pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia memiliki model yang cocok.

Uji signifikansi dengan uji Z dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5% dengan nilai uji Z melebihi pada nilai Z(tabel) senilai 1,96. Pengambilan keputusan yang dihasilkan pada Tabel 2 dengan hipotesis yang digunakan pada Persamaan (8) adalah jika H_0 ditolak artinya bahwa variabel yang diuji signifikan terhadap model. Pada taraf signifikansi 5%, dapat disimpulkan bahwa variabel independen dari lag Produk Domestik Regional Bruto (L1.PDRB), Indeks Pembangunan Manusia (IPM), dan Pengeluaran Pemerintah (PP) signifikan berpengaruh terhadap rasio Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Indonesia.

Setelah dilakukan pengujian pada model regresi data panel dinamis dengan metode GMM estimasi Arellano-Bond, maka model yang diperoleh dapat dihasilkan pada persamaan berikut:

$$PDRB = -6,998611 + 0,871525PDRB_{i,t-1} + 2,410332IPM_{i,t} - 0.1025608PP_{i,t}$$

Setelah menentukan model akhir yang telah dihasilkan, model regresi data panel dinamis dapat menentukan efek pengaruh jangka pendek serta efek pengaruh jangka panjang pada variabel endogennya. Mencari pengaruh jangka pendek dan pengaruh jangka panjang digunakan aplikasi Microsoft Excel dengan pengaruh jangka pendek adalah β_i dan pengaruh jangka panjang adalah $\left(\frac{\beta_i}{(1-\delta)}\right)$. Berikut merupakan hasil dari pengaruh jangka pendek dan pengaruh jangka panjang di tiap variabel pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Efek Jangka Pendek serta Pengaruh Efek Jangka Panjang

Variabel Independen	Koefisien	Pengaruh Efek Jangka Pendek	Pengaruh Efek Jangka Panjang
L1. PDRB	0.871525	-	-
IPM	2.410332	2.410332	18,7610975
PP	-0.1025608	-0.1025608	-0.798293831
Konstanta	-6.998611	-	-

Pada Tabel 6 dapat dihasilkan interpretasi pada model data panel dinamis bisa menentukan efek pengaruh jangka pendek serta efek pengaruh jangka panjang pada pertumbuhan ekonomi dapat dijelaskan pada penjelasan berikut.

1. Pada Tabel 6 koefisien Indeks Pembangunan Manusia (IPM) bernilai positif. Sehingga menunjukkan bahwa IPM yang memiliki peningkatan yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai koefisien pada IPM sebesar 2,41033 yang menunjukkan pengaruh efek jangka pendek IPM pada PDRB. Penjelasan sebelumnya mengartikan penjelasan yang berarti tiap 1 persen penambahan dari nilai IPM, maka dapat meningkatkan PDRB secara jangka pendek sejumlah 2,41033 persen, sedangkan nilai koefisien sebesar 18,76110 yang menunjukkan elastisitas efek jangka panjang IPM terhadap nilai PDRB. Pada pernyataan ini dapat dinyatakan tiap 1 persen naik pada nilai IPM, maka dapat menaikkan jumlah PDRB dalam pengaruh jangka panjang senilai 18,76110 persen.
2. Hasil dari Tabel 6 dengan mendapatkan hasil koefisien Pengeluaran Pemerintah (PP) bernilai negatif. Sehingga menunjukkan bahwa PP yang memiliki peningkatan akan berdampak negatif terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai koefisien pada PP sejumlah -0,10256 yang menentukan elastisitas pengaruh efek jangka pendek PP pada PDRB. Hal ini menunjukkan bahwa tiap 1 persen naik pada nilai PP, sehingga akan menurunkan nilai PDRB hingga jangka pendek sejumlah -0,10256 persen, sedangkan pada nilai koefisien sejumlah -0,79829 yang menentukan elastisitas efek jangka panjang IPM pada nilai PDRB. Hal ini menunjukkan bahwa tiap pertambahan 1 persen pada nilai IPM, maka akan menurunkan nilai PDRB hingga efek jangka panjang senilai -0,79829 persen.

5. KESIMPULAN

Model yang diperoleh dari model data panel dinamis metode GMM estimasi Arellano-Bond dengan beberapa variabel sebelumnya adalah sebagai berikut.

$$PDRB_t = -6,99861 + 0,87153PDRB_{t-1} + 2,41033IPM_t - 0,10256PP_t$$

Nilai koefisien pada variabel Indeks Pembangunan Manusia adalah 2,410332 yang mengindikasikan bahwa tanda pada koefisien Indeks Pembangunan Manusia bernilai positif yang berarti setiap peningkatan satu persen Indeks Pembangunan Manusia akan meningkatkan PDRB sebesar 2,410332 persen secara pengaruh jangka pendek. Sementara pengaruh jangka panjang Indeks Pembangunan Manusia sebesar 18,7610975 yang mengindikasikan bahwa setiap peningkatan satu persen Indeks Pembangunan Manusia akan meningkatkan PDRB sebesar 18,7610975 persen secara pengaruh jangka panjang. Nilai koefisien pada variabel Pengeluaran Pemerintah adalah -0,1025608 yang mengindikasikan bahwa tanda pada koefisien Pengeluaran Pemerintah bernilai negatif yang berarti setiap peningkatan satu persen Pengeluaran Pemerintah akan menurunkan PDRB sebesar 0,1025608 persen secara pengaruh jangka pendek. Sementara pengaruh jangka panjang, Pengeluaran Pemerintah sebesar 0,798293931 yang mengindikasikan untuk tiap penambahan satu persen Pengeluaran Pemerintah dapat menurunkan PDRB sebesar 18,7610975 persen secara pengaruh jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data Third Edition*. John Wiley & Son, Ltd.
- Curatman, A. (2010). *Teori Ekonomi Makro*. Yogyakarta: Swagati Press, 2-5.

- Damaliana, A., & Setiawan. (2016). Pemodelan Penyerapan Tenaga Kerja Sektor Industri di Indonesia Dengan Pendekatan Regresi Data Panel Dinamis. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 2337–3520.
- Fredrick, N.G. (2011). Short- and Long-run Economic Determinants of Scale, Energy Intensity and Carbon Intensity. Elsevier, 1285-1294.
- Gujarati, D. (2004). Basic Econometrics. In *Basic Econometrics Fourth Edition: Vol. Fourth Edition*. The McGraw-Hill.
- 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.
- Nasution, H. S. (2010). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Era Desentralisasi Fiskal Di Propinsi Banten Periode 2001:1-2009:4. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Era Desentralisasi Fiskal Di Propinsi Banten Periode 2001:1-2009:4*, 18(2).
- Utami, N. P. M., Sumarjaya, I. W., & Srinadi, I. G. A. M. (2019). Memodelkan Rasio Ketersediaan Beras Menggunakan Regresi Data Panel Dinamis. *E-Jurnal Matematika*, 8(3), 199–203.
- Wahyuni, K. T., & Parameswari, E. W. (2017). Peranan Pendidikan Dalam Kajian Konvergensi PDRB Perkapita Wilayah Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 9(2).
- Todaro, P. M. (2000). *Pembangunan Ekonomi Dunia Ketiga Jilid I*. Jakarta: Erlangga.