

MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN KEMISKIAN DAN PDRB

Rokhana Dwi Bekti; David; Gita N; Priscillia; Serlyana

Mathematics and Statistics Department, School of Computer Science, Binus University
Jln. K.H. Syahdan No. 9 Palmerah, Jakarta Barat 11480
rokhana_db@binus.ac.id

ABSTRACT

Simultaneous model is a model for some equation which have simultaneous relationships. It was often found in econometrics, such as the relationship between Gross Domestic Regional Product (GDRP) and poverty. GDP is a common indicator that can be used to determine the economic growth occurred in region. Meanwhile, poverty is one of the indicators to measure the society welfare. Information about these relationships were important to perform the relationships between GDP and poverty. So this research conducted an analysis to obtain simultaneous models between GDRP and poverty. Estimation of the parameters used is Two-Stage Least Squares Estimation (2SLS). The data used are 33 provinces in Indonesia at 2010. By $\alpha = 5\%$, it was conclude that variable which significant effect on GDRP is poverty, export, and import. Meanwhile, the variables that significantly affect poverty are population. The simultaneous model ($\alpha = 5\%$) also conclude that there is no simultaneous relationship between GDRP and poverty. However, with $\alpha = 25\%$, there is a simultaneous relationship between GDRP and poverty.

Keywords: GDRP, poverty, Simultaneous equations model

ABSTRAK

Model simultan merupakan pemodelan untuk beberapa persamaan yang memiliki hubungan simultan. Kasus ini sering ditemukan di ekonometrika, salah satunya adalah hubungan antara Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan kemiskinan. PDRB adalah indikator umum yang dapat digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi yang terjadi di suatu wilayah. Sementara itu, kemiskinan merupakan salah satu indikator untuk mengukur kesejahteraan masyarakat. Informasi tentang hubungan tersebut menjadi penting untuk mendapatkan gambaran hubungan PDRB dan kemiskinan. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan analisis untuk mendapatkan model simultan antara PDRB dan kemiskinan. Estimasi parameter yang digunakan adalah Two-Stage Least Squares Estimation (2SLS). Data yang digunakan adalah 33 Provinsi di Indonesia pada tahun 2010. Dengan $\alpha=5\%$ didapatkan kesimpulan bahwa variabel yang signifikan berpengaruh terhadap PDRB adalah kemiskinan, ekspor, dan impor. Sementara itu, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan adalah jumlah penduduk. Model simultan tersebut juga memberikan hasil pada $\alpha=5\%$, tidak ada hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan. Namun dengan $\alpha=25\%$, terdapat hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan.

Kata kunci: PDRB, kemiskinan, model persamaan simultan

PENDAHULUAN

Menurut jumlah model persamaan, model-model ekonometrika dapat dikelompokkan menjadi sistem persamaan tunggal, *Seemingly Unrelated Regression* (SUR), dan Persamaan Simultan (*Simultaneous equation*). Sistem Persamaan Simultan memiliki ciri-ciri terdiri dari beberapa persamaan. Selain itu secara matematis dan fenomena, antar persamaan tersebut ada hubungan (Hill *et al.* 2011).

Berbeda dengan sistem persamaan tunggal, model ini memiliki variabel *endogeneous* dan *eksplanatori* pada setiap persamaan. Variabel *endogeneous* pada satu persamaan dapat menjadi variabel *eksplanatori* pada variabel lain. Akibatnya, variabel tersebut menjadi bersifat stokastik dan berkorelasi dengan variabel *eksplanatori* lainnya. Dalam hal ini estimasi *Ordinary Least Square* (OLS) tidak dapat digunakan (Gujarati, 2010). Estimasi OLS dalam sistem persamaan simultan akan menghasilkan estimasi parameter yang bias dan tidak konsisten. Beberapa alternatif estimasinya adalah *The Reduced-Form Equations*, *Two-Stage Least Squares Estimation* (2SLS), *Indirect Least Square* (ILS), dan *Three-stage Least Squares* (3SLS). Metode 2SLS diperkenalkan oleh Theil (1953) dan Basmann (1957). Metode ini masih menggunakan aplikasi *second-stage* OLS. Metode 2SLS lebih baik dari ILS, karena mendapatkan satu *estimator* untuk satu parameter dan menghasilkan *standard error* untuk setiap *estimator*. (Gujarati, 2010). Lopez-Espin *et al.* (2011) yang melakukan pengkajian estimasi 2SLS dan ILS.

Kasus-kasus di *ekonometrika* sering mendapatkan hubungan saling mempengaruhi antar variabel. Seperti pada kasus hubungan antara *demand* dan *supply*. *Demand* mempengaruhi *supply* dan *supply* mempengaruhi *demand*. Sehingga digunakan sistem persamaan simultan. Penelitian tentang hubungan simultan adalah Ruxanda dan Muraru (2010) yang meneliti hubungan antara investasi asing dan pertumbuhan ekonomi di Rumania.

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah indikator umum yang dapat digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi yang terjadi di suatu wilayah. Pertumbuhan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya infrastruktur ekonomi. Selain itu, ekspor, impor, pertumbuhan penduduk, dan lain-lain dapat pula melengkapi gambaran umum kinerja perekonomian suatu negara. PDRB yang tinggi akan meningkatkan kualitas masyarakat dan menurunkan tingkat kemiskinan. Kemiskinan merupakan masalah yang kompleks karena menyangkut berbagai macam aspek seperti hak untuk terpenuhinya pangan, kesehatan, pendidikan, pekerjaan, dan sebagainya. Apabila jumlah penduduk yang masih tinggi maka berpengaruh pula pada tingkat pendidikan, pekerjaan, dan aspek kehidupan lainnya, sehingga selanjutnya akan berpengaruh pula pada PDRB. Oleh karena itu, untuk menganalisis hubungan antara PDRB dan kemiskinan diperlukan metode sistem persamaan simultan. Metode estimasi yang digunakan adalah 2SLS. Penelitian ini menggunakan metode tersebut untuk mendapatkan model persamaan simultan dan mengetahui faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi pada PDRB dan kemiskinan.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Badan Pusat Statistik. Sampel adalah sejumlah 33 provinsi di Indonesia. Pemodelan dalam analisis ini menggunakan dua sistem persamaan, yaitu:

$$\text{PDRB} = \beta_{10} + \beta_{11} \text{Kemiskinan} + \beta_{12} \text{Ekspor} + \beta_{13} \text{Impor} + \varepsilon_1 \quad (1)$$

$$\text{Kemiskinan} = \beta_{20} + \beta_{21} \text{PDRB} + \beta_{22} \text{Ekspor} + \beta_{23} \text{Penduduk} + \varepsilon_2 \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
y_1 &= \pi_{10} + \pi_{11}x_1 + \pi_{21}x_2 + \dots + \pi_{1k}x_k + v_1 \\
y_2 &= \pi_{20} + \pi_{21}x_1 + \pi_{22}x_2 + \dots + \pi_{2k}x_k + v_2 \\
y_3 &= \pi_{30} + \pi_{31}x_1 + \pi_{32}x_2 + \dots + \pi_{3k}x_k + v_3
\end{aligned}
\tag{5}$$

Langkah 2 : Estimasi persamaan y_2 dan y_3 pada model reduced-form langkah 1

$$\begin{aligned}
\hat{y}_1 &= \hat{\pi}_{10} + \hat{\pi}_{11}x_1 + \hat{\pi}_{12}x_2 + \dots + \hat{\pi}_{1k}x_k \\
\hat{y}_2 &= \hat{\pi}_{20} + \hat{\pi}_{21}x_1 + \hat{\pi}_{22}x_2 + \dots + \hat{\pi}_{2k}x_k \\
\hat{y}_3 &= \hat{\pi}_{30} + \hat{\pi}_{31}x_1 + \hat{\pi}_{32}x_2 + \dots + \hat{\pi}_{3k}x_k
\end{aligned}
\tag{6}$$

Langkah 3:

Substitusi nilai \hat{y}_2 dan \hat{y}_3 pada persamaan y_1

$$y_1 = \beta_{10} + \beta_{12}\hat{y}_2 + \beta_{13}\hat{y}_3 + \gamma_{11}x_1 + \gamma_{12}x_2 + \dots + \gamma_{1k}x_k \tag{7}$$

Model ini akan menghasilkan estimasi parameter pada persamaan y_1

Substitusi nilai \hat{y}_1 dan \hat{y}_3 pada persamaan y_2

$$y_2 = \beta_{20} + \beta_{21}\hat{y}_1 + \beta_{23}\hat{y}_3 + \gamma_{21}x_1 + \gamma_{22}x_2 + \dots + \gamma_{2k}x_k \tag{8}$$

Model ini akan menghasilkan estimasi parameter pada persamaan y_2

Substitusi nilai \hat{y}_1 dan \hat{y}_2 pada persamaan y_3

$$y_3 = \beta_{30} + \beta_{31}\hat{y}_1 + \beta_{32}\hat{y}_2 + \gamma_{31}x_1 + \gamma_{32}x_2 + \dots + \gamma_{3k}x_k \tag{9}$$

Model ini akan menghasilkan estimasi parameter pada persamaan y_3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Karakteristik ekonomi, penduduk, dan kemiskinan pada 33 provinsi di Indonesia tahun 2010 disajikan pada Tabel 1. Rata-rata PDRB pada Desember 2010 adalah 67.363,24 milyar rupiah. Provinsi dengan PDRB terendah adalah Provinsi Gorontalo, yaitu 2.917 milyar rupiah. Sementara itu, Provinsi DKI Jakarta memiliki PDRB tertinggi. Rata-rata ekspor nonmigas dari 31 provinsi adalah 429.651,34 (USD ribu) dan rata-rata impor nonmigas dari 27 provinsi adalah 396.188,26 (USD ribu). Daerah di Pulau Jawa masih mendominasi kegiatan ekspor dan impor ini. Provinsi Jawa Barat merupakan pengekspor tertinggi, selanjutnya ada Jawa Timur. Provinsi di luar Pulau Jawa dengan ekspor import yang relatif tinggi adalah Riau, Kalimantan Timur, dan Papua. Sementara itu, Provinsi DKI Jakarta melakukan impor tertinggi. Selanjutnya ada Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur dan Banten yang melakukan impor lebih dari 1.000.000 (USD ribu).

Pada bidang kependudukan, BPS mencatat bahwa jumlah penduduk di Indonesia pada 2010 adalah 237.641.326 jiwa. Sebagian besar penduduk masih mendominasi Pulau Jawa, dengan penduduk terbanyak ada di Jawa Barat yaitu 43.053.732 jiwa. Provinsi Papua Barat merupakan daerah yang memiliki jumlah penduduk paling sedikit, yaitu 760.422 jiwa. Persentase penduduk miskin tahun 2010 adalah 13,33%. Daerah dengan persentase tertinggi dan terendah adalah DKI Jakarta (3,48%) dan Papua (36,80%)

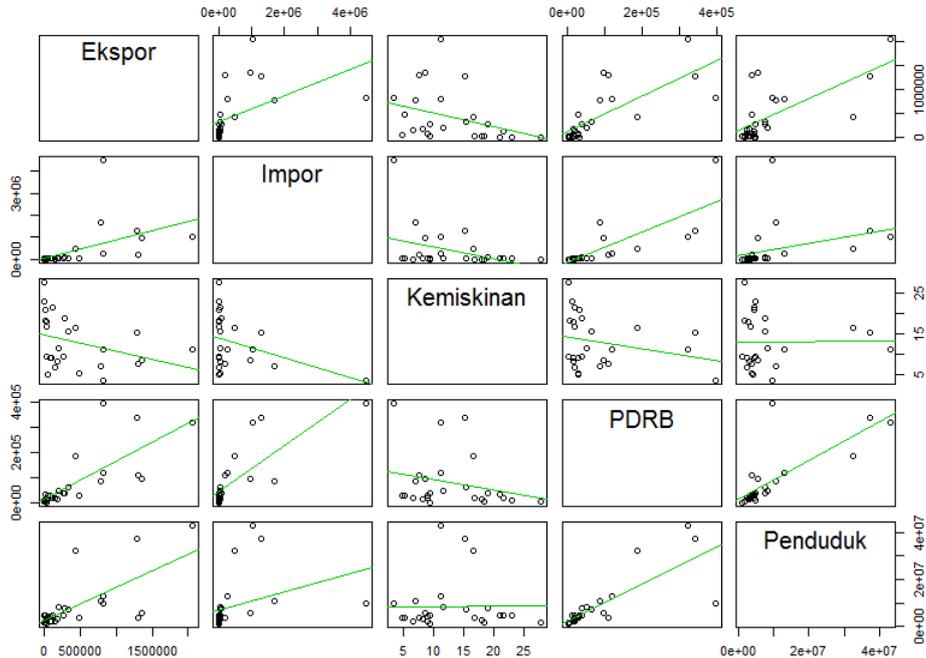
Tabel 1 Karakteristik Ekonomi, Penduduk, dan Kemiskinan di Indonesia

Karakteristik	PDRB (milyar rupiah)	Ekspor (USD Ribu)*	Impor (USD Ribu)*	Kemiskinan (%)	Penduduk
- N	33	31	27	33	33
- Rata-rata	67.363,24	429.651,34	396.188,26	14,43	7.201.252,30
- Minimum	2.917,00	1.663,13	39,01	3,48	760.422,00
- Maksimum	395.622,00	2.053.985,49	4.499.806,87	36,80	43.053.732,00
- Standard Deviasi	100.772,35	536.209,38	935.811,60	8,24	10.291.538,08
Total Indonesia	2.222.987	13.319.191,42	10.697.083,06	13,33	237.641.326

Keterangan: *) Data sangat sementara dan tanpa data dengan nilai 0

Pola hubungan antar variabel, khususnya PDRB dan kemiskinan, dapat dilihat pada *Scatterplot* Gambar 1. *Scatterplot* PDRB dan kemiskinan membentuk garis linear yang menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungannya berkebalikan. Apabila PDRB tinggi maka kemiskinan menurun. Begitu juga sebaliknya, apabila kemiskinan tinggi maka PDRB menurun. Seperti pada Provinsi DKI Jakarta yang memiliki PDRB tertinggi dan kemiskinannya terendah dibandingkan provinsi lain.

Pada *scatterplot* ekspor dan impor terhadap PDRB, diketahui bahwa apabila ekspor atau impor tinggi maka PDRB juga tinggi. Selanjutnya apabila ekspor tinggi maka kemiskinan rendah. Apabila jumlah penduduk tinggi maka kemiskinan juga tinggi (lihat Gambar 1).



Gambar 1 *Scatterplot* antar variabel

Model Simultan dengan Estimasi 2SLS

Hasil pemodelan simultan pada model PDRB dan kemiskinan pada persamaan (1) dan (2) disajikan pada Tabel 2. Model tersebut dibentuk dari 26 Provinsi dan dapat dituliskan menjadi

$$\text{PDRB} = -2,664 \times 10^5 + 1,900 \times 10^4 \text{ Kemiskinan} + 1,448 \times 10^{-1} \text{ Ekspor} + 9,771 \times 10^{-2} \text{ Impor}$$

$$\text{Kemiskinan} = 1,402 \times 10^1 + -2,667 \times 10^{-5} \text{ PDRB} + -5,345 \times 10^{-6} \text{ Ekspor} + 3,888 \times 10^{-7} \text{ Penduduk}$$

Pada model PDRB, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap PDRB pada $\alpha=5\%$ adalah kemiskinan, ekspor, dan impor. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai $|t_{\text{hitung}}|$ yang lebih dari $t_{3,22,5\%/2} = 2,074$. Estimasi parameter pada ekspor dan impor yang bernilai positif menunjukkan bahwa apabila ekspor impor tinggi maka PDRB juga tinggi. Hal ini sesuai dengan kebijakan ekonomi yang dilakukan pemerintah, di mana dengan memperbanyak komoditi ekspor maka pertumbuhan ekonomi daerah akan semakin meningkat. Koefisien determinasi 95,57% menunjukkan bahwa variabel ekspor, import, dan kemiskinan ini mampu menjelaskan variabilitas model sejumlah 94,57%. Sementara 5,43% dipengaruhi oleh variabel lain yang belum masuk model.

Tabel 2 Hasil Estimasi Model Simultan dengan 2SLS

Model	Variabel	Estimasi Parameter	t hitung	P Value	R Square
Model 1 (PDRB)	Konstanta	$-2,664 \times 10^5$	-6,883	$6,51 \times 10^{-7}$	94,57%
	Kemiskinan	$1,900 \times 10^4$	7,334	$2,42 \times 10^{-7}$	
	Ekspor	$1,448 \times 10^{-1}$	11,056	$1,89 \times 10^{-10}$	
	Impor	$9,771 \times 10^{-2}$	12,380	$2,18 \times 10^{-11}$	
Model 2 (Kemiskinan)	Konstanta	$1,402 \times 10^1$	9,322	$4,26 \times 10^{-9}$	27,45%
	PDRB	$-2,667 \times 10^{-5}$	-1,257	0,2221	
	Ekspor	$-5,345 \times 10^{-6}$	-1,569	0,1308	
	Penduduk	$3,888 \times 10^{-7}$	2,213	0,0376	

Pada model kemiskinan, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan dengan $\alpha=5\%$ adalah jumlah penduduk. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai $|t_{\text{hitung}}|$ yang lebih dari $t_{3,22,5\%/2} = 2,074$. Estimasi parameter pada jumlah penduduk yang bernilai positif menunjukkan bahwa apabila jumlah penduduk tinggi maka kemiskinan juga tinggi. Sementara itu, PDRB dan ekspor tidak signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan pada $\alpha=5\%$. PDRB signifikan berpengaruh pada $\alpha=25\%$. Estimasi parameter pada PDRB dan ekspor bernilai negatif. Hal ini menunjukkan hubungan yang negatif, yang menunjukkan apabila PDRB dan ekspor tinggi maka kemiskinan rendah. Hal ini sesuai dengan kebijakan pemerintah dimana untuk menurunkan angka kemiskinan memerlukan pertumbuhan ekonomi yang stabil dan terus meningkat. Koefisien determinasi 27,45% menunjukkan bahwa PDRB, ekspor, dan jumlah penduduk mampu menjelaskan variabilitas model sejumlah 27,45%. Sementara 72,55% dipengaruhi oleh variabel lain yang belum masuk model. Artinya masih banyak hal-hal yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia.

Model simultan tersebut memberikan hasil bahwa kemiskinan signifikan mempengaruhi PDRB pada $\alpha=5\%$, namun PDRB tidak mempengaruhi kemiskinan. Artinya, dengan $\alpha=5\%$ tidak ada hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan. Sementara itu, dengan $\alpha=25\%$ terdapat hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan.

SIMPULAN

Hasil pemodelan simultan dengan estimasi 2SLS adalah $PDRB = -2,664 \times 10^5 + 1,900 \times 10^4$ Kemiskinan + $1,448 \times 10^{-1}$ Ekspor + $9,771 \times 10^{-2}$ Impor dan $Kemiskinan = 1,402 \times 10^1 + -2,667 \times 10^{-5}$ PDRB + $-5,345 \times 10^{-6}$ Ekspor + $3,888 \times 10^{-7}$ Penduduk. Pada model PDRB, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap PDRB pada $\alpha=5\%$ adalah kemiskinan, ekspor, dan impor. Sementara itu pada model kemiskinan, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan dengan $\alpha=5\%$ adalah jumlah penduduk. Model simultan tersebut juga memberikan hasil bahwa kemiskinan signifikan mempengaruhi PDRB pada $\alpha=5\%$, namun PDRB tidak mempengaruhi kemiskinan. Artinya, dengan $\alpha=5\%$ tidak ada hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan. Sementara itu, dengan $\alpha=25\%$ terdapat hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia. (2014). *Statistik Ekonomi dan Keuangan Daerah (SEKDA)*. Diakses pada 17 Februari 2014, dari <http://www.bi.go.id/id/statistik/sekda/Default.aspxv>
- Biro Pusat Statistik. (2014). *Jumlah dan Persentase Penduduk Miskin, Garis Kemiskinan, Indeks Kedalaman Kemiskinan (P1), dan Indeks Keparahan Kemiskinan (P2) Menurut Provinsi*. Diakses pada 17 Februari 2014, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/excel.php?id_subyek=23%20¬ab=2
- _____. (2014). *Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan 2000 Menurut Provinsi, 2004-2012 (Milyar Rupiah)*. Diakses pada 17 Februari 2014, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/excel.php?id_subyek=52%20¬ab=2 ()
- _____. (2014). *Penduduk Indonesia menurut Provinsi 1971, 1980, 1990, 1995, 2000 dan 2010*. Diakses pada 17 Februari 2014, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/excel.php?id_subyek=12%20¬ab=1
- Basman, R. L. (1957). A Generalized Classical Method of Linear Estimation of Coefficients in a Structural Equation. *Econometrica* (25): 77–83.
- Gujarati, D. N. (2010). *Basic Econometrics*. New York: Mc Graw-hill Companies. ISBN:9780071276252
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., Lim, G. C., Berenson, M.L. (2011). *Principles of Econometrics*. 4th Edition. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Lopez-Espin, J. J., Vidal, A. M., Giménez, D. (2012). Two-stage least squares and indirect least squares algorithms for simultaneous equations models. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 236(15): 3676-3684.

Ruxanda dan Muraru. (2010). FDI and Economic Growth. Evidence From Simultaneous Equation Models. *Romanian Journal of Economic Forecasting* (1/2010): 45-58.

Theil, H. (1953). *Repeated Least-Squares Applied to Complete Equation Systems*. The Netherlands: The Hague The Central Planning Bureau.