

MODEL REGRESI DATA PANEL SIMULTAN DENGAN VARIABEL INDEKS HARGA YANG DITERIMA DAN YANG DIBAYAR PETANI

Bayyina Zidni Falah¹, Mustafid², Sudarno³

¹Mahasiswa Departemen Statistika FSM Univeristas Diponegoro

^{2,3}Staf Pengajar Departemen Statistika FSM Univeristas Diponegoro

ABSTRACT

Interdependent relationship (simultaneity) between endogenous variables, that's Farmers Recieved and Paid Price Index, can't be modeled in a single equation, but there are two equations in a system of simultaneous equations. Each of these equations can't be estimated separately without entering information from other equations. The purpose of this research is modelling panel data regression simultaneously. The method that's used is *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), and *Random Effect Model* (REM) with estimation technique is Two Stages Least Square (2SLS). The modelling is done by a panel data consisting of 32 provinces in 2013, 2014, and 2015. Based on the results of the Chow test, Hausman test, F statistic, and the value of R^2 , the result is that REM is the most suitable model to model the simultaneity of the panel data. REM has different intercepts in each province. F statistic value for the first equation of 152,658 with a significance of 0.000, and R^2 value of 83,2%. For the second equation, statistics F value of 44396,16 with signifikansi 0,000, and R^2 value of 99.9%. From the results of this modelling, the model that's created can express the interdependent relationship between endogenous variables as well the diversity of variables between provinces.

Keywords: Panel data, CEM, FEM, REM, Farmers Recieved Price Index, Farmers Paid Price Index.

1. PENDAHULUAN

Data panel merupakan gabungan data *time series* dan *cross section*. Data panel memiliki struktur data yang observasinya meliputi unit sektor dan unit waktu. Sehingga heterogenitas dalam data panel tidak dapat dihindari baik antar sektor maupun antar waktu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Regresi Data Panel

Regresi data panel merupakan regresi yang menggunakan data panel. Model regresi data panel dengan K unit sektor, T unit waktu dan P variabel independen sebagai berikut

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{j=1}^P \beta_j X_{jit} + \varepsilon_{it}$$

dimana i: unit sektor; $i = 1, 2, \dots, K$; t : unit waktu; $t = 1, 2, \dots, T$; j = variabel independen; $j = 1, 2, \dots, P$; Y_{it} : variabel dependen untuk unit sektor ke-i dan unit waktu ke-t; X_{jit} : variabel independen ke-j untuk unit sektor ke-i dan unit waktu ke-t; α_{it} : koefisien intersep; β_j : koefisien slope; ε_{it} : error dengan $E(\varepsilon_{it}) = 0$, $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma^2$, $E(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{hs}) = 0$ untuk $i \neq h$ dan/atau $t \neq s$.

Terdapat tiga model data panel yaitu Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)

2.1.1. Common Effect Model (CEM)

CEM mengasumsikan tidak ada perbedaan efek sektor maupun waktu, sehingga dalam pemodelannya hanya terdapat satu model untuk seluruh pengamatan. Teknik estimasi CEM yaitu *Ordinary Least Squares* (OLS).

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{j=1}^P \beta_j X_{jit} + \varepsilon_{it}$$

2.1.2. Fixed Effect Model (FEM)

FEM mengasumsikan bahwa antar unit sektor ataupun antar unit waktu memberikan efek yang berbeda terhadap model. Efek yang berbeda tersebut diperlihatkan pada nilai koefisien intersep, sehingga FEM akan memiliki intersep yang berbeda untuk masing-masing provinsi.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^P \beta_j X_{jit} + \varepsilon_{it}$$

FEM akan diestimasi menggunakan teknik variabel *dummy* atau dikenal dengan nama *Least Square Dummy Variables* (LSDV).

$$Y_i = I\alpha_i + X'_{ip}\beta_i + \varepsilon_i$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{p1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1K} & X_{2K} & \dots & X_{pK} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_K \end{bmatrix}$$

2.1.3. Random Effect Model (REM)

REM mengasumsikan bahwa terdapat efek sektor ataupun efek waktu yang dimasukkan dalam komponen residual model REM. Residual tersebut tidak berkorelasi dengan variabel dependen.

$$Y_{it} = a + \sum_{j=1}^P \beta_j X_{jit} + v_{it}$$

dengan $a = E[\alpha_i]$; $v_{it} = u_i + \varepsilon_{it}$; $u_i = \alpha_i - E[\alpha_i]$. u_i yaitu komponen residual unit sektor diasumsikan random dan berdistribusi IID $(0, \sigma_u^2)$ serta tidak berkorelasi satu sama lainnya, serta tidak berkorelasi dengan X_{jit} . v_{it} yaitu komponen residual gabungan unit waktu dan unit sektor adalah error yang bersifat stokastik dan terdistribusi secara independen dan identik dengan rata-rata 0 dan varian σ_ε^2 . u_i diasumsikan independen dengan v_{it} , serta X_{it} diasumsikan independen dengan u_i dan v_{it} .

2.2. Penyeleksian Model Data Panel

2.2.1. Uji Chow

Uji Chow digunakan untuk mengetahui apakah model FEM lebih baik dari model CEM. Uji Chow menguji signifikansi intersep α_i apakah berbeda-beda pada masing-masing sektor (FEM) atautkah tidak berbeda (CEM). Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_K = \alpha$ (Model CEM)

H_1 : minimal ada satu intersep $\alpha_i \neq \alpha$ (Model FEM); $i = 1, 2, \dots, K$

Statistik uji yang digunakan:

$$F \text{ hitung} = \frac{(SSE_1 - SSE_2)/(K - 1)}{SSE_2/(KT - K - P)} \sim F_{(\alpha, (K-1), (KT-K-P))}$$

dimana K adalah banyak sektor, T adalah periode observasi, sedangkan P adalah jumlah parameter dalam model FEM. SSE_1 (Sum of Squares Error / residual) *common effect model*, sedangkan SSE_2 (Sum of Squares Error / residual) *fixed effect model*. Daerah

penolakan hipotesis nol yaitu jika nilai statistik F hitung lebih besar daripada F tabel ($F_{(\alpha, (K-1), (KT-K-P))}$) pada α_i tertentu.

2.2.2. Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* digunakan untuk memilih model yang lebih baik antara CEM dan REM, dengan melakukan pengujian REM yang didasarkan pada nilai residual ε_{it} dari REM. Hipotesis yang digunakan:

$H_0 : \sigma_\varepsilon^2 = 0$ (model CEM lebih baik)

$H_1 : \sigma_\varepsilon^2 \neq 0$ (model REM lebih baik)

Nilai statistik uji LM dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LM = \frac{KT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^K [\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}]^2}{\sum_{i=1}^K \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2} - 1 \right]^2 \sim \chi_{\alpha, 1}^2$$

dimana K adalah banyak sektor; T adalah banyak periode waktu dan ε_{it} adalah residual model CEM. Daerah penolakan hipotesis nol yaitu jika nilai LM lebih besar dari *chi-square* tabel dengan signifikansi $\alpha(\chi_{\alpha, 1}^2)$.

2.2.3. Uji Hausman

Uji Hausman digunakan untuk menentukan model mana yang lebih baik antara model FEM dan REM. Menurut Greene (2002) unsur penting dalam metode pemilihan ini adalah matriks kovarians dari perbedaan vektor $[\mathbf{b}-\boldsymbol{\beta}]$, yaitu

$$\text{Var}[\mathbf{b}-\boldsymbol{\beta}] = \text{Var}[\mathbf{b}] + \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] - \text{Cov}[\mathbf{b}, \boldsymbol{\beta}] - \text{Cov}[\boldsymbol{\beta}, \mathbf{b}]$$

dimana \mathbf{b} adalah parameter (tanpa intersep) REM dan $\boldsymbol{\beta}$ adalah parameter FEM menggunakan LSDV. $\text{Var}[\mathbf{b}]$ merupakan matriks kovarian parameter (tanpa intersep) REM dan $\text{Var}[\boldsymbol{\beta}]$ adalah matriks kovarian parameter FEM.

Pengujian Hausman menunjukkan bahwa covarian dari estimator yang paling efisien ($\boldsymbol{\beta}$) dengan perbedaan estimator yang tidak efisien ($\mathbf{b}-\boldsymbol{\beta}$) adalah nol, sehingga

$$\text{Cov}[(\mathbf{b}-\boldsymbol{\beta}), \boldsymbol{\beta}] = \text{Cov}[\mathbf{b}, \boldsymbol{\beta}] - \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] = 0$$

dan diperoleh

$$\text{Cov}[\mathbf{b}, \boldsymbol{\beta}] = \text{Var}[\boldsymbol{\beta}]$$

persamaan ini disubstitusikan pada persamaan di atas menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Var}[\mathbf{b}-\boldsymbol{\beta}] &= \text{Var}[\mathbf{b}] + \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] - \text{Cov}[\mathbf{b}, \boldsymbol{\beta}] - \text{Cov}[\boldsymbol{\beta}, \mathbf{b}] \\ &= \text{Var}[\mathbf{b}] + \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] - \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] - \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] \\ &= \text{Var}[\mathbf{b}] - \text{Var}[\boldsymbol{\beta}] \\ &= \boldsymbol{\Psi} \end{aligned}$$

nilai statistik Hausman dapat dihitung dengan rumusan

$$W = \chi_{(j)}^2 = [\mathbf{b} - \boldsymbol{\beta}]' \boldsymbol{\Psi}^{-1} [\mathbf{b} - \boldsymbol{\beta}]$$

Nilai statistik Hausman akan mengikuti distribusi *chi-square* dengan derajat bebas P, dimana P adalah jumlah variabel bebas. Pengujian Hausman dilakukan pada ε_{it} dari model REM. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini yaitu

$H_0 : \text{corr}(X_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$ (model REM)

$H_1 : \text{corr}(X_{it}, \varepsilon_{it}) \neq 0$ (model FEM); $i = 1, 2, \dots, K$; $t = 1, 2, \dots, T$

Daerah penolakan hipotesis nol yaitu jika nilai statistik Hausman (W) lebih besar daripada nilai *chi-square* tabel pada tingkat signifikansi α tertentu ($\chi_{(\alpha, j)}^2$).

2.3. Model Persamaan Simultan

Supranto (2004) mendefinisikan suatu sistem persamaan simultan ialah suatu himpunan persamaan di mana variabel tak bebas dalam satu atau lebih persamaan juga merupakan variabel bebas dalam beberapa persamaan lainnya, yaitu keadaan dimana di

dalam sistem persamaan suatu variabel sekaligus mempunyai dua peranan, yaitu sebagai variabel tak bebas dan variabel bebas, jadi tidak hanya variabel tak bebas Y yang ditentukan, misalnya oleh variabel bebas X, tetapi bisa juga X ditentukan oleh Y sehingga X dan Y nilainya ditentukan secara bersama-sama (*jointly of simultaneous determined*).

Dalam model persamaan simultan, terdiri atas variabel endogen (*endogenous variables*) dan variabel eksogen (*exogenous variables*). Variabel endogen ialah variabel tak bebas di dalam sistem persamaan simultan, yang nilainya ditentukan di dalam sistem persamaan, walaupun variabel-variabel tersebut mungkin juga muncul sebagai variabel bebas di dalam sistem persamaan lain. Gujarati (2007) menyebut variabel-variabel ini sebagai variabel tergantung bersama. Di sini lah terjadi simultanitas. Sedangkan variabel eksogen ialah variabel yang nilainya ditentukan di luar model termasuk variabel endogen beda kala (*lagged endogeneous variables*), sebab nilainya sudah diketahui sebelumnya. Adanya simultanitas antar variabel endogen menyebabkan terjadinya korelasi antara variabel respon Y dengan faktor residual. Karena salah satu asumsi klasik metode estimasi *ordinary least square* (OLS) yaitu nonautokorelasi dilanggar, maka jika tetap digunakan OLS secara langsung pada persamaan struktural, estimator akan bersifat bias dimana akan terjadi *overestimation* atau *underestimation* serta tidak konsisten.

Dalam model persamaan simultan, dikenal dua macam persamaan, yaitu persamaan struktural (*structural equations*) dan persamaan bentuk tereduksi (*reduced form equations*). Persamaan struktural atau tingkah laku menguraikan struktur suatu perekonomian atau tingkah laku dari para pelaku ekonomi seperti konsumen, produsen, dan penyalur. Ada satu persamaan struktural untuk setiap variabel endogen di dalam model persamaan simultan. Koefisien setiap persamaan struktural disebut parameter struktural (*structural parameter*) dan menunjukkan pengaruh langsung dari setiap variabel bebas terhadap variabel tak bebas.

$$Y_{1it} = \alpha_{1it} + \beta_{12it}Y_{2it} + \beta_{13it}Y_{3it} + \dots + \beta_{1Mit}Y_{Mit} + \gamma_{11it}X_{11it} + \gamma_{12it}X_{12it} + \dots + \gamma_{1Pit}X_{1Pit} + u_{1it}$$

...
...
...

$$Y_{Mit} = \alpha_{Mit} + \beta_{M1it}Y_{1it} + \beta_{M2it}Y_{2it} + \dots + \beta_{MMit}Y_{Mit} + \gamma_{M1it}X_{M1it} + \gamma_{M2it}X_{M2it} + \dots + \gamma_{MPit}X_{MPit} + u_{Mit}$$

dimana Y_{mit} = variabel endogen ke-m pada sektor ke-i dan waktu ke-t; X_{mjit} = variabel eksogen ke-j pada persamaan ke-m untuk sektor ke-i dan waktu ke-t; u_{it} = residual stokastik; β dan γ = koefisien struktural

Berdasarkan persamaan struktural tersebut, dapat dipecahkan sebanyak M variabel endogen dan diperoleh persamaan bentuk tereduksi. Persamaan bentuk tereduksi merupakan suatu persamaan yang menjelaskan variabel endogen hanya berdasarkan variabel eksogen dan residual stokastik. Persamaan bentuk tereduksi hanya memiliki variabel-variabel eksogen dan residual stokastik yang terlihat pada sisi kanan persamaan dan variabel eksogen diasumsikan tidak berkorelasi dengan residual, metode OLS dapat diaplikasikan untuk mengestimasi koefisien-koefisien dari persamaan bentuk tereduksi tersebut. Dari estimasi koefisien-koefisien bentuk tereduksi, dapat diperkirakan koefisien struktural.

2.3.1. Aturan Identifikasi

Aturan identifikasi sistem persamaan simultan:

- Jika $J-j < m-1$, persamaan itu mengalami *underidentified*, tidak dapat dilakukan estimasi parameter, solusinya dengan membentuk model lain.
- Jika $J-j = m-1$, persamaan itu mengalami *just identified*, teknik estimasi parameter yaitu metode kuadrat terkecil tidak langsung atau *Indirect Least Square (ILS)*.
- Jika $J-j > m-1$, persamaan itu mengalami *overidentified*, teknik estimasi parameter yaitu metode kuadrat terkecil dua tahap atau *Two Stages Least Square (2SLS)*.

dimana m = banyak variabel endogen dalam persamaan; j = banyak variabel eksogen dalam persamaan; J = banyak variabel eksogen dalam sistem.

2.3.2. Uji Simultanitas

Uji Simultan Hausman digunakan untuk membuktikan bahwa dalam sistem benar-benar terjadi masalah simultan. Langkah pertama yaitu melakukan estimasi OLS pada persamaan bentuk tereduksi. Langkah kedua yaitu substitusi

2.4. Teknik Estimasi Model Persamaan Simultan

2.4.1. *Indirect Least Square (ILS)*

Tahap pertama membentuk persamaan bentuk tereduksi dari persamaan-persamaan struktural sebagaimana sehingga variabel dependen dalam setiap persamaan merupakan satu-satunya variabel endogen dan fungsi satu-satu dari variabel eksogen dan residual stokastik.

Tahap kedua menerapkan OLS terhadap persamaan bentuk tereduksi. Hal ini diperkenankan karena variabel-variabel independen dalam persamaan-persamaan tersebut adalah eksogen dan karenanya tidak berkorelasi dengan residual, estimasi OLS menjadi konsisten.

2.4.2. *Two Stages Least Square (2SLS)*

Tahap pertama, regresikan variabel endogen terhadap semua variabel eksogen dari sistem tersebut bukan hanya dari persamaan yang diberikan, hal ini hampir menyerupai dengan membuat persamaan bentuk tereduksi. Kemudian estimasi parameter menggunakan OLS sehingga diperoleh nilai prediksi variabel endogen.

Tahap kedua, mengganti variabel endogen dari sistem dengan nilai estimasi pada tahap pertama, kemudian dilakukan estimasi OLS.

2.5. Uji Asumsi Normalitas

Residual dari model yang terbentuk dalam analisis regresi data panel (ϵ_{it}) harus memenuhi asumsi normalitas. Pemeriksaan asumsi normalitas ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Jarque-Bera*. Uji ini menggunakan perhitungan *skewness* dan *kurtosis* dengan hipotesis:

H_0 : residual mengikuti distribusi normal

H_1 : residual tidak mengikuti distribusi normal

Statistik uji yang akan digunakan dalam uji *Jarque-Bera* yaitu

$$JB = N \left[\frac{S_k^2}{6} + \frac{(K_u - 3)^2}{24} \right]$$

dimana N adalah banyaknya data, S_k adalah *skewness* (kemencengan) dan K_u adalah *kurtosis* (keruncingan). Statistik uji *Jarque-Bera* ini mengikuti distribusi *Chi Square* dengan derajat bebas 2. Dengan demikian, residual dikatakan tidak mengikuti distribusi normal (H_0 ditolak) apabila nilai statistik uji JB lebih besar dari nilai $\chi^2_{(\alpha,2)}$.

2.6. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur proporsi dari total variasi pada variabel tak bebas Y yang dapat dijelaskan oleh model regresi.

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

2.7. Uji F

Uji F dilakukan untuk menguji koefisien regresi apakah variabel bebas secara bersama-sama memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Hipotesis yang digunakan yaitu

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (secara bersama-sama variabel bebas tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

H_1 : minimal ada satu nilai $\beta_j \neq 0$ (secara bersama-sama variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap model)

$j = 1, 2, \dots, P$

Statistik uji F dirumuskan sebagai berikut

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{SSR/(K + P - 1)}{SSE/(KT - K - P)}$$

Daerah penolakan hipotesis nol yaitu jika $F > F_{\alpha;(K+P-1;KT-K-P)}$.

2.8. Uji t

Uji t dilakukan untuk pengujian signifikansi koefisien regresi secara individual terhadap variabel dependen dengan menganggap peubah lain bersifat konstan. Hipotesis yang digunakan yaitu

$H_0: \beta_j = 0$ (variabel independen tidak signifikan terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (variabel independen signifikan terhadap variabel dependen)

$j = 1, 2, \dots, P$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji t-student sebagai berikut

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)}$$

Daerah penolakan hipotesis nol yaitu jika $|t| > t_{(\alpha/2, KT-K-P)}$.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data Indeks Harga yang Diterima Petani (It), Indeks Harga yang Dibayar Petani (Ib), harga beras eceran di tingkat pasar, produktivitas padi, Indeks Konsumsi Rumah Tangga, dan Indeks Biaya Produksi. Keseluruhan data diperoleh dari hasil publikasi BPS. Sementara data publikasi BPS berasal dari hasil olahan data sekunder dari sektor pertanian.

3.2. Variabel Penelitian

Y_1 : Indeks harga yang diterima petani (It); Y_2 : Indeks harga yang dibayar petani (Ib); X_1 : Harga beras; X_2 : Produktivitas padi; X_3 : Indeks Konsumsi Rumah Tangga; X_4 : Indeks Biaya Produksi.

Y_1 dan Y_2 merupakan variabel endogen. Sedangkan X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 merupakan variabel eksogen dalam sistem yang juga sebagai variabel instrumental. Keseluruhan variabel merupakan data pada tahun 2013, 2014, dan 2015 dari 32 provinsi di Indonesia.

3.3. Metode Analisis

Langkah pertama yaitu melakukan identifikasi pada masing-masing persamaan simultan. Kemudian memastikan adanya simultanitas dalam model dengan Uji Simultanitas. Langkah kedua yaitu melakukan estimasi parameter terhadap model CEM, FEM, dan REM menggunakan teknik estimasi parameter pada langkah pertama. Kemudian membandingkan di antara model CEM, FEM, dan REM, manakah yang lebih tepat untuk menyatakan simultanitas data panel. Langkah ketiga setelah model terpilih, yaitu pengujian normalitas data menggunakan Uji Jarque Berra. Kemudian melakukan uji signifikansi parameter secara serentak (Uji F) dan uji signifikansi parameter secara individu (Uji t) terhadap model terpilih.

Software yang digunakan dalam pengolahan data yaitu Eviews, Minitab, SPSS, dan Ms. Excel. Minitab dan SPSS digunakan untuk analisis regresi sederhana, Eviews digunakan untuk estimasi model CEM, FEM, dan REM, sedangkan Ms. Excel untuk data mining.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1. Sistem Persamaan Simultan

$$Y_{1it} = \alpha_{0it} + \alpha_{1it}X_{1it} + \alpha_{2it}X_{2it} + \alpha_{3it}Y_{2it} + \varepsilon_{1it}$$

$$Y_{2it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{3it} + \beta_{2it}X_{4it} + \beta_{3it}Y_{1it} + \varepsilon_{2it}$$

dimana $i = 1, 2, \dots, 32$; $t = 1, 2, 3$

4.2. Identifikasi Persamaan Simultan

Tabel 1. Identifikasi Sistem Persamaan Simultan

	Sistem	Persamaan struktural (1)	Persamaan struktural (2)
Variabel endogen	2	1	1
Variabel eksogen	4	2	2
Identifikasi		<i>over identified</i>	<i>over identified</i>
Estimasi		2 SLS	2 SLS

4.3. Uji Simultanitas

4.4. Estimasi Data Panel Simultan

4.4.1. CEM

$$\hat{Y}_{1it} = -12,329 + 0,001X_{1it} + 0,099X_{2it} + 0,965Y_{2it}$$

$$\hat{Y}_{2it} = 3,888 + 0,841X_{3it} + 0,104X_{4it} + 0,017Y_{1it}$$

4.4.2. FEM

$$\hat{Y}_{1it} = \hat{\alpha}_{0i} + 0,001X_{1it} + 0,027X_{2it} + 0,960Y_{2it}$$

$$\hat{Y}_{2it} = \hat{\beta}_{0i} + 0,810X_{3it} + 0,105X_{4it} + 0,050Y_{1it}$$

dengan $\hat{\alpha}_{0i}$ untuk masing-masing provinsi tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Intersep Model Persamaan (1)

PROVINSI	$\hat{\alpha}_{0i}$	PROVINSI	$\hat{\alpha}_{0i}$
ACEH	-12,1572	NTB	-7,97814
SUMUT	-9,72483	NTT	-8,77775
SUMBAR	-12,0215	KALBAR	-13,4845
RIAU	-9,12568	KALTENG	-12,1051
JAMBI	-11,8127	KALSEL	-10,3239
SUMSEL	-12,496	KALTIM	-13,9066
BENGKULU	-14,2513	SULUT	-12,8688

LAMPUNG	-11,8479	SULTENG	-13,8481
BABEL	-10,847	SULSEL	-8,17546
KEPRI	-8,74982	SULTRA	-14,1938
JABAR	-3,03672	GORONTALO	-10,1544
JATENG	-10,7522	SULBAR	-12,8802
DIY	-11,2158	MALUKU	-14,4127
JATIM	-6,02887	MALUT	-6,4418
BANTEN	-1,50946	PAPUABARAT	-14,9548
BALI	-14,6475	PAPUA	-17,232

dan $\hat{\beta}_{0i}$ untuk masing-masing provinsi tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Intersep Model Persamaan (2)

PROVINSI	$\hat{\beta}_{0i}$	PROVINSI	$\hat{\beta}_{0i}$
ACEH	3,852955	NTB	3,36894
SUMUT	3,252897	NTT	3,530726
SUMBAR	3,197668	KALBAR	3,990985
RIAU	3,639813	KALTENG	3,818254
JAMBI	3,768434	KALSEL	3,383433
SUMSEL	3,385842	KALTIM	3,876597
BENGKULU	3,800422	SULUT	3,463974
LAMPUNG	3,300009	SULTENG	3,781542
BABEL	3,848795	SULSEL	3,242942
KEPRI	3,579736	SULTRA	3,844687
JABAR	2,954148	GORONTALO	3,64203
JATENG	3,506755	SULBAR	3,768902
DIY	3,89637	MALUKU	3,850314
JATIM	3,168973	MALUT	3,339135
BANTEN	3,331532	PAPUABARAT	4,040181
BALI	4,01232	PAPUA	3,92904

4.4.3. REM

$$\hat{Y}_{1it} = \hat{\alpha}_{0i} + 0,001X_{1it} + 0,091X_{2it} + 0,966Y_{2it}$$

$$\hat{Y}_{2it} = \hat{\beta}_{0i} + 0,829X_{3it} + 0,103X_{4it} + 0,032Y_{1it}$$

dengan $\hat{\alpha}_{0i}$ untuk masing-masing provinsi tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Intersep Model Persamaan (1)

PROVINSI	$\hat{\alpha}_{0i}$	PROVINSI	$\hat{\alpha}_{0i}$
ACEH	-13,717	NTB	-10,4726
SUMUT	-11,9007	NTT	-9,8531
SUMBAR	-13,4877	KALBAR	-13,487
RIAU	-10,2074	KALTENG	-12,5962
JAMBI	-13,2957	KALSEL	-11,6747
SUMSEL	-13,8832	KALTIM	-14,8087
BENGKULU	-15,0986	SULUT	-14,385
LAMPUNG	-12,8743	SULTENG	-15,4049
BABEL	-11,3302	SULSEL	-10,6439
KEPRI	-10,0735	SULTRA	-15,4306
JABAR	-6,40311	GORONTALO	-12,4328

JATENG	-13,1613	SULBAR	-14,4738
DIY	-13,5079	MALUKU	-15,5694
JATIM	-9,34808	MALUT	-7,86997
BANTEN	-4,81512	PAPUABARAT	-15,461
BALI	-16,4106	PAPUA	-17,9452

dengan $\hat{\beta}_{0i}$ untuk masing-masing provinsi tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Intersep Model Persamaan (2)

PROVINSI	$\hat{\beta}_{0i}$	PROVINSI	$\hat{\beta}_{0i}$
ACEH	3,87463	NTB	-0,18347
SUMUT	-0,31119	NTT	-0,01667
SUMBAR	-0,35663	KALBAR	0,346039
RIAU	0,07701	KALTENG	0,203841
JAMBI	0,11355	KALSEL	-0,17092
SUMSEL	-0,21535	KALTIM	0,192606
BENGKULU	0,11662	SULUT	-0,15956
LAMPUNG	-0,20450	SULTENG	0,076154
BABEL	0,20011	SULSEL	-0,29212
KEPRI	0,00774	SULTRA	0,139758
JABAR	-0,43306	GORONTALO	0,012027
JATENG	-0,09327	SULBAR	0,094178
DIY	0,24746	MALUKU	0,146048
JATIM	-0,32958	MALUT	-0,14948
BANTEN	-0,07968	PAPUABARAT	0,345574
BALI	0,32629	PAPUA	0,152487

4.4.4. Uji Chow

Uji Chow memiliki hipotesis:

$$H_0 : \alpha_{0i} = \alpha_0 \text{ (CEM)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu intersep } \alpha_{0i} \neq \alpha_0 \text{ (FEM); } i = 1, 2, \dots, 32$$

Statistik Uji F

Tabel 6. Statistik Uji Hausman (W)

	F	Sig.
Persamaan (1)	1,768	0,966
Persamaan (2)	1,684	0,820

Daerah penolakan H_0 yaitu jika nilai F_{hitung} lebih dari $F_{(0,05;31;61)}$ yang nilainya sama dengan 1,639. Sehingga disimpulkan untuk persamaan (1) dan (2) keduanya lebih tepat menggunakan FEM.

4.4.5. Uji Hausman

Uji Hausman dilakukan guna menentukan model yang lebih baik di antara FEM dan REM. Pengujian Hausman dilakukan dengan hipotesis

$$H_0 : corr(X_{it}, \varepsilon_{it}) = 0 \text{ (model REM)}$$

$$H_1 : corr(X_{it}, \varepsilon_{it}) \neq 0 \text{ (model FEM)}$$

Statistik uji Hausman (W)

Tabel 6. Statistik Uji Hausman (W)

	W	Sig.
Persamaan (1)	0,269	0,966
Persamaan (2)	0,921	0,820

H_0 akan ditolak jika nilai W lebih dari $\chi^2_{(\alpha,3)}$ yang nilainya sama dengan 7,815. Sehingga disimpulkan untuk persamaan (1) dan (2) menerima H_0 , keduanya lebih tepat menggunakan REM.

4.5. Uji Normalitas

Pengujian asumsi normalitas dilakukan terhadap residual model terpilih yaitu REM untuk persamaan (1) dan (2) dengan hipotesis

H_0 : residual mengikuti distribusi normal

H_1 : residual tidak mengikuti distribusi normal

Statistika Uji Jarque Berra (JB)

Tabel 7. Statistik Uji Jarque Berra (JB)

	JB	Sig.
Persamaan (1)	0,269	0,966
Persamaan (2)	0,921	0,820

4.6. Uji F

Uji F memiliki hipotesis:

H_0 : $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$ (variabel harga beras, produktivitas padi, dan Ib secara bersama-sama tidak berpengaruh signifikan terhadap It)

H_1 : minimal ada satu $\alpha_j \neq 0$ (variabel harga beras, produktivitas padi, dan Ib secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap It); $j = 1, 2, 3$.

Statistik Uji F

Tabel 8. Statistik Uji F

	F	Sig.
Persamaan (1)	152,6579	0,000
Persamaan (2)	44396,16	0,000

Maka H_0 ditolak, yang berarti bahwa variabel harga beras, produktivitas padi, dan Ib secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap It. Di samping itu, variabel indeks konsumsi rumah tangga, indeks biaya produksi, dan It secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap Ib.

4.7. Uji t

Uji t memiliki hipotesis:

H_0 : $\alpha_j = 0$

H_1 : $\alpha_j \neq 0$; $j = 1, 2, 3$

Statistik Uji t untuk persamaan (1)

Tabel 9. Statistik t untuk Persamaan (1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X _{1it}	0.001108	0.000513	2.156931	0.0336
X _{2it}	0.090801	0.068568	1.324248	0.1887
Y _{2it}	0.966205	0.069894	13.82386	0.0000

Sehingga kesimpulan dari uji t ini yaitu variabel harga beras dan Ib secara individual berpengaruh signifikan terhadap It karena nilai $|t|$ lebih dari $t_{(0,025;61)}$ yang nilainya sama

dengan 2,298. Sedangkan variabel produktivitas padi secara individual tidak berpengaruh terhadap It.

Tabel 10. Statistik Uji t untuk persamaan (2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X _{3it}	0.829159	0.017780	46.63379	0.0000
X _{4it}	0.103472	0.019326	5.353955	0.0000
Y _{1it}	0.031622	0.024955	1.267174	0.2083

Sehingga kesimpulan dari uji t ini yaitu variabel indeks konsumsi rumah tangga dan indeks biaya produksi secara individual berpengaruh signifikan terhadap Ib karena nilai |t| lebih dari nilai $t_{(0,025;61)}$ yang nilainya sama dengan 2,298. Sedangkan variabel It secara individual tidak berpengaruh signifikan terhadap Ib.

5. KESIMPULAN

Diperoleh model terbaik untuk regresi data panel simultan variabel It dan Ib yaitu

$$\hat{Y}_{1it} = \hat{\alpha}_{0i} + 0,001X_{1it} + 0,091X_{2it} + 0,966Y_{2it}$$

$$\hat{Y}_{2it} = \hat{\beta}_{0i} + 0,829X_{3it} + 0,103X_{4it} + 0,032Y_{1it}$$

dimana nilai intersep $\hat{\alpha}_{0i}$ dan $\hat{\beta}_{0i}$ berbeda-beda untuk setiap provinsi. Statistik F untuk model pertama sebesar 152,6579 dengan signifikansi sebesar 0,000. Sementara itu nilai statistik F untuk model kedua sebesar 5532,408 dengan signifikansi sebesar 0,000. Model pertama dan kedua menolak H_0 , yang berarti bahwa kedua model cocok digunakan untuk menyatakan simultanitas di antara It dan Ib. Model pertama memiliki nilai R^2 sebesar 0,923 Sedangkan model kedua memiliki nilai R^2 sebesar 0,999.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliawan, D., Tarno, Yasin, H. 2013. *Pemodelan Laju Inflasi di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Regresi Data Panel*. Jurnal Gaussian Vol. 2, No. 4: Hal. 301-321
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. *Nilai Tukar Petani 2011*. Jakarta: BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2015. *Nilai Tukar Petani Jawa Tengah 2014*. Semarang: BPS.
- Ekananda, Mahyus. 2015. *Ekonometrika Dasar Untuk Penelitian Dibidang Ekonomi, Sosial dan Bisnis*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Greene, W. H. 2002. *Econometric Analysis*. Edisi 5. New York: Pearson Education.
- Gujarati, D. 2007. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Vol. 2. Edisi 3. Diterjemahkan oleh: Andri dan Mulyadi. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Essentials of Econometrics*.
- Gujarati, D., Porter, D.C. 2013. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Vol. 2. Edisi 5. Diterjemahkan oleh: Mangunsong, R.M. Jakarta: Salemba Empat. Terjemahan dari: *Basic Econometrics*.
- Suliyanto. 2011. *Ekonometrika Terapan – Teori dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi.
- Syawal, S. 2011. *Penaksir Parameter Model Regresi Data Panel Dinamis Menggunakan Metode Blundell dan Bond*. Depok: FMIPA UI.
- Supranto, J. 2004. *Ekonometri*. Vol.1. Jakarta: Ghalia Indonesia.