SEWINDU STATISTIKA FMIPA UNDIP 2011
PROSIDING SEMINAR NASIONAL STATISTIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO 2011
ISBN: 978-979-097-142-4

PEMODELAN KETAHANAN PANGAN RUMAH TANGGA DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN *SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION* TAHUN 2007

Muh. Samad Rumalean[1], Setiawan[2]

[1)]Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS

[2)]Dosen Jurusan Statistika ITS

Email: [1] muhsamadrumalean@yahoo.co.id, [2]setiawan@statistika.its.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan akhir-akhir ini menjadi isu nasional yang cukup menyita perhatian semua pihak. Masalah gizi buruk yang melanda anak-anak balita di berbagai daerah merupakan sebagian kecil dari contoh masih rendahnya ketahanan pangan di Indonesia. Pada Konferensi Pangan Dunia Tingkat Tinggi (1996), Ketahanan Pangan didefinisikan sebagai: "Ketahanan pangan tercapai jika setiap orang, di setiap waktu, memiliki akses ekonomi, sosial, dan fisik kepada bahan makanan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari, dan banyaknya ragam pilihan makanan untuk hidup yang aktif dan sehat". UU no. 7 1996 mendefinisikan Ketahanan Pangan sebagai sebuah kondisi ketika setiap orang dalam sebuah rumah tangga memiliki kecukupan makanan setiap saat, kecukupan kuantitas maupun kualitas makanan yang aman dan terjangkau. Menurut Jonsson dan Tole, terdapat empat tingkatan ketahanan pangan tingkat rumah tangga, yaitu : (i) rumah tangga tahan pangan, (ii) rumah tangga rentan pangan, (iii) rumah tangga kurang pangan, dan (iv) rumah tangga rawan pangan, yang saling mempengaruhi.. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali karakteristik ketahanan pangan di Indonesia dan mencari faktor-faktor yang mempengaruhi derajat ketahanan pangan rumah tangga. Empat tingkatan ketahanan pangan rumah tangga diperoleh dengan mengunakan klasifikasi silang dua indikator yaitu pangsa pengeluaran (proksi variabel ekonomi) dan tingkat kecukupan konsumsi energi (proksi variabel gizi). penelitian ini menggunakan pendekatan *Seemingly Undrelated Regression* untuk melihat keterkaitan tingkatan ketahanan pangan rumah tangga dengan faktor-faktror yang mempengaruhi ketahanan pangan rumah tangga.

Kata Kunci: Pemodelan, Ketahanan pangan rumah tangga, *Seemingly Undrelated Regression*

1. Pendahuluan

Ketahanan pangan akhir-akhir ini menjadi isu nasional yang menjadi cukup menyita perhatian semua pihak. Masalah gizi buruk yang melanda anak-anak balita di berbagai daerah merupakan sebagian kecil dari contoh masih rendahnya ketahanan

ISBN: 978-979-097-142-4

pangan di Indonesia. Akan tetapi ternyata isu ketahanan pangan tidak hanya menjadi masalah yang bersifat nasional, akan tetapi juga masalah yang terjadi dalam skala internasional. Berbagai forum dunia membahas masalah kerawanan pangan antara lain tertuang dalam Deklarasi World Food Summit 1996 dan ditegaskan kembali dalam World Food Summit: *five years later* (WFS:fyl) 2001, serta Millenium Development Goals (MDGs) 2000, untuk mengurangi kemiskinan ekstrim dan kerawanan pangan dunia sampai setengahnya di tahun 2015 dan pada konferensi bulan juni 2002 di Roma dengan topik " *World Food Summt: Five Years Later.*

Pada Konferensi Pangan Dunia Tingkat Tinggi (1996), Ketahanan Pangan didefinisikan sebagai: "Ketahanan pangan tercapai jika setiap orang, di setiap waktu, memiliki akses ekonomi, sosial, dan fisik kepada bahan makanan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari, dan banyaknya ragam pilihan makanan untuk hidup yang aktif dan sehat". UU no. 7 1996 mendefinisikan Ketahanan Pangan sebagai sebuah kondisi ketika setiap orang dalam sebuah rumah tangga memiliki kecukupan makanan setiap saat, kecukupan kuantitas maupun kualitas makanan yang aman dan terjangkau.

Menurut Jonsson dan Tole (1991, dalam Handewi et al 2004), terdapat empat tingkatan ketahanan pangan tingkat rumah tangga, yaitu : (i) rumah tangga tahan pangan, (ii) rumah tangga rentan pangan, (iii) rumah tangga kurang pangan, dan (iv) rumah tangga rawan pangan. Dari hasil analisis Handewi et al (2004) berdasarkan data hasil SUSENAS yang dilakukan BPS tahun 1999 di Indonesia masih terdapat 30 persen rumah tangga yang tergolong rawan pangan.

Model yang sudah dibuat oleh beberapa peneliti pada umumnya variabel reponnya adalah ketahanan pangan suatu daerah/wilayah admistrasi (kabupaten, provinsi) dengan menggunakan pendekatan regresi logistik. Di sisi lain, tingkatan (derajat) ketahanan pangan bukan hanya terdiri dari dua kategori (tahan dan rawan pangan), tetapi terdapat empat tingkatan, yaitu : (i) rumah tangga tahan pangan, (ii) rumah tangga rentan pangan, (iii) rumah tangga kurang pangan, dan (iv) rumah tangga rawan pangan. Sedangkan unit pengamatannya adalah rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan model yang mengakomodasi fenomena tersebut.

Model representatif yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sebuah model dengan variabel respon terdiri dari empat jenis sesuai dengan kategori (tingkatan)

ISBN: 978-979-097-142-4

ketahanan pangan suatu rumah tangga. Di sisi lain, keempat variabel respon tersebut saling berkaitan. Oleh karena itu metode yang paling sesuai adalah dengan pendekatan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). Sehingga permasalahan yang diangkat adalah bagaimana memodelkan ketahanan pangan rumah tangga dengan pendekatan SUR.

2. *Semingly Unrelated Regression* (SUR)

Secara umum model SUR dari M buah persamaan dengan masing – masing terdiri dari P_m variabel respon dapat ditulis sebagai berikut :

$$
\begin{aligned}
\mathbf{y}_{1t} &= \boldsymbol{\beta}_{10} + \boldsymbol{\beta}_{11}\mathbf{X}_{1t,1} + \boldsymbol{\beta}_{12}\mathbf{X}_{1t,2} + \dots + \boldsymbol{\beta}_{1p,1}\mathbf{X}_{1t,p1} + \boldsymbol{\varepsilon}_{1t} \\
\mathbf{y}_{2t} &= \boldsymbol{\beta}_{20} + \boldsymbol{\beta}_{21}\mathbf{X}_{2t,1} + \boldsymbol{\beta}_{22}\mathbf{X}_{2t,2} + \dots + \boldsymbol{\beta}_{2p,1}\mathbf{X}_{2t,p2} + \boldsymbol{\varepsilon}_{2t} \\
&\vdots \\
\mathbf{y}_{mt} &= \boldsymbol{\beta}_{m0} + \boldsymbol{\beta}_{m1}\mathbf{X}_{mt,m} + \boldsymbol{\beta}_{12}\mathbf{X}_{1t,2} + \dots + \boldsymbol{\beta}_{mp,m}\mathbf{X}_{mt,pm} + \varepsilon_{mt} \\
&\vdots \\
\mathbf{y}_{mt} &= \boldsymbol{\beta}_{M0} + \boldsymbol{\beta}_{M1}\mathbf{X}_{Mt,1} + \boldsymbol{\beta}_{M2}\mathbf{X}_{Mt,M} + \dots + \boldsymbol{\beta}_{MP,M}\mathbf{X}_{Mt,Pm} + \varepsilon_{Mt}
\end{aligned}
\tag{1}
$$

Untuk t = 1,2,3,...,T

Dengan menggunakan notasi matrik persamaan diatas dapat ditulis menjadi :

$$
\begin{aligned}
\mathbf{y}_1 &= \mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 \\
\mathbf{y}_2 &= \mathbf{X}_2\boldsymbol{\beta}_2 + \boldsymbol{\varepsilon}_2 \\
&\vdots \\
\mathbf{y}_M &= \mathbf{X}_M\boldsymbol{\beta}_M + \boldsymbol{\varepsilon}_M
\end{aligned}
\tag{2}
$$

Dengan menggunakan OLS diperoleh Koefisien regresi persamaan ke-m sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T = (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T = \mathbf{y}\mathbf{y}^T - 2\mathbf{X}^T\boldsymbol{\beta}^T\mathbf{y} + 2\mathbf{X}\mathbf{X}^T + \boldsymbol{\beta}\boldsymbol{\beta}^T$$

Sehingga nilai $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ diperoleh dengan menurunkan $\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T$ terhadap $\boldsymbol{\beta}$, yaitu:

$$\frac{\partial \boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T}{\boldsymbol{\beta}} = \frac{\partial(\mathbf{y}\mathbf{y}^T - 2\mathbf{X}^T\boldsymbol{\beta}^T\mathbf{y} + 2\mathbf{X}\mathbf{X}^T + \boldsymbol{\beta}\boldsymbol{\beta}^T}{\boldsymbol{\beta}} = 0$$

ISBN: 978-979-097-142-4

$$2\mathbf{X}^T\boldsymbol{\beta}^T\mathbf{y} + 2\mathbf{X}^T\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = 0$$

$2\mathbf{X}^T\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = 2\mathbf{X}^T\boldsymbol{\beta}^T\mathbf{y}$ kedua ruas dikali dengan $(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}$ didapatkan ;

$$(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = (\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{y}$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T \ \mathbf{X} \ )^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{y} \tag{3}$$

Untuk persamaan sebanyak m buah ditulis sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T{}_m\mathbf{X}_m)^{-1}\mathbf{X}^T{}_m\mathbf{y}_m \tag{4}$$

Asumsi yang harus dipenuhi agar $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan *best linear estimator* adalah $\boldsymbol{\varepsilon}_m$ mempunyai distribusi normal dengan :

1. $E(\boldsymbol{\varepsilon}_m)$ untuk m = 1, 2, ...M
2. $E(\varepsilon_{mt}\varepsilon_{mt}{}^T) = \begin{cases} I\sigma_{mm} = I\sigma_m ; t = t^* \\ 0,; t \neq t^* \end{cases}$ t,t* = 1, 2,3,....T
3. Xm merupakan matriks yang bersifat tetap (fixed variabel)
4. $E(\boldsymbol{\varepsilon}_m\boldsymbol{\varepsilon}_j)$ untuk m ≠ j; m,j = 1,2, ...M dan I adalah matrik identitas berukuran T x T.

Pada model SUR asumsi diatas tidak berlaku. Hal ini disebabkan karena adanya hubungan antara eror pada persamaan ke-m dengan persamaan ke-j sebesar $E(\boldsymbol{\varepsilon}_{mt}\boldsymbol{\varepsilon}_{jt}{}^T) = \boldsymbol{\sigma}_{mj}$ dengan m,j = 1, 2,…,M dan t = 1, 2,…,T. Sehingga Persamaan (2) dapat ditulis :

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{y}_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \mathbf{X}_2 & 0 & \cdots & 0 \\ & & & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \mathbf{X}_M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}_1 \\ \boldsymbol{\beta}_2 \\ \vdots \\ \boldsymbol{\beta}_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_1 \\ \boldsymbol{\varepsilon}_2 \\ \vdots \\ \boldsymbol{\varepsilon}_M \end{bmatrix} \tag{5}$$

Atau secara umum ditulis :

$$y = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{6}$$

Dengan $\mathbf{X}$ adalah matriks berukuran $TM \ x\sum_{m=1}^{M} K_M$ dan $\mathbf{Y}$ adalah Vektor dengan Ukuran $TM \ x1, \boldsymbol{\beta}$ Vektor berukuran $\sum_{m=1}^{M} K_M \, x1$ dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ vektor berukuran $TM \times 1$.

Asumsi tentang struktur matriks varian Kovarian oleh Zellner adalah sebagai berikut :

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1M} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2M} \\ & \vdots & & \\ \sigma_{M1} & \sigma_{M2} & \cdots & \sigma_{MM} \end{bmatrix}$$

$$V(\boldsymbol{\varepsilon}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T) = \boldsymbol{\Omega} = \begin{bmatrix} E(\boldsymbol{\varepsilon}_1\boldsymbol{\varepsilon}_1{}^T) & E(\boldsymbol{\varepsilon}_1\boldsymbol{\varepsilon}_2{}^T) & \cdots & E(\boldsymbol{\varepsilon}_1\boldsymbol{\varepsilon}_2{}^T) \\ E(\boldsymbol{\varepsilon}_2\boldsymbol{\varepsilon}_1{}^T) & E(\boldsymbol{\varepsilon}_2\boldsymbol{\varepsilon}_2{}^T) & \cdots & E(\boldsymbol{\varepsilon}_2\boldsymbol{\varepsilon}_M{}^T) \\ \vdots & \vdots & & \\ E(\boldsymbol{\varepsilon}_M\boldsymbol{\varepsilon}_1{}^T) & E(\boldsymbol{\varepsilon}_M\boldsymbol{\varepsilon}_2) & \cdots & E(\boldsymbol{\varepsilon}_M\boldsymbol{\varepsilon}_M{}^T) \end{bmatrix}$$

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \ldots, \mathbf{X}_M) = \boldsymbol{\Omega} = \begin{bmatrix} \sigma_{11}\mathbf{I} & \sigma_{12}\mathbf{I} & \cdots & \sigma_{1M}\mathbf{I} \\ \sigma_{21}\mathbf{I} & \sigma_{22}\mathbf{I} & \cdots & \sigma_{2M}\mathbf{I} \\ & & & \\ \sigma_{M1}\mathbf{I} & \sigma_{M2}\mathbf{I} & \cdots & \sigma_{MM}\mathbf{I} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\Omega} = \sum \otimes \mathbf{I} \tag{7}$$

Zellner memberikan asumsi bahwa pada masing-masing persamaan memiliki matriks varian kovarian dan tidak terjadi korelasi diri. Sedangkan antar persamaan terjadi korelasi yaitu korelasi antar eror. Produser pendugaannya adalah membuka vektor koefisien regresi yang berpedoman pada struktur matriks varian dan kovarian adalah sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{y} = [(\mathbf{X}^T \sum{}^{-1} \otimes \mathbf{I})\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}^T(\sum{}^{-1} \otimes \mathbf{I})\mathbf{y}$$

Dengan

$$\boldsymbol{\Omega}^{-1} = \begin{bmatrix} \sigma^{11}\mathbf{I} & \sigma^{12}\mathbf{I} & \cdots & \sigma^{1M}\mathbf{I} \\ \sigma^{21}\mathbf{I} & \sigma^{22}\mathbf{I} & \cdots & \sigma^{2M}\mathbf{I} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma^{M1}\mathbf{I} & \sigma^{M2}\mathbf{I} & \cdots & \sigma^{MM}\mathbf{I} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sigma^{11} & \sigma^{12} & \cdots & \sigma^{1M} \\ \sigma^{21} & \sigma^{22} & \cdots & \sigma^{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma^{M1} & \sigma^{M2} & \cdots & \sigma^{MM} \end{bmatrix} \otimes \mathbf{I}$$

$$\boldsymbol{\Omega}^{-1} = \sum{}^{-1} \otimes \mathbf{I} \tag{8}$$

ISBN: 978-979-097-142-4

Pendugaan vektor Koefesien SUR dengan:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}\begin{bmatrix}\hat{\boldsymbol{\beta}}_1\\ \hat{\boldsymbol{\beta}}_2\\ \vdots\\ \hat{\boldsymbol{\beta}}_M\end{bmatrix} = (\mathbf{X}^T\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{y}$$

$$= \left[\mathbf{X}^T\left(\sum{}^{-1}\otimes\mathbf{I}\right)\mathbf{X}\right]^{-1}\mathbf{X}^T\left(\sum{}^{-1}\otimes\mathbf{I}\right)\mathbf{y}$$

$$= \begin{bmatrix}\sigma^{11}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{12}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & \sigma^{1M}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_M\\ \sigma^{21}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{22}\mathbf{X}_2{}^T X_2 & \cdots & \sigma^{2M}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_M\\ \vdots & & & \\ \sigma^{M1}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{M2}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & \sigma^{MM}\mathbf{X}^T{}_M\mathbf{X}_M\end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix}\sum_{m=1}^{M}\sigma^{1m}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{y}_m\\ \sum_{m=1}^{M}\sigma^{2m}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{y}_m\\ \vdots\\ \sum_{m=1}^{M}\sigma^{mm}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{y}_m\end{bmatrix} \tag{9}$$

Sedangkan matriks varian untuk $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ adalah :

$$\mathrm{V}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = \mathrm{E}(\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta})(\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta})^{\mathrm{T}} = \left(\mathbf{X}^T\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{X}\right)^{-1} = \left[\mathbf{X}^T\left(\boldsymbol{\Sigma}^{-1}\otimes\mathbf{I}\right)\mathbf{X}\right]^{-1}$$

$$\begin{bmatrix}\sigma^{11}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{12}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & \sigma^{1M}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_M\\ \sigma^{21}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{22}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & \sigma^{2M}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_M\\ \vdots & & & \\ \sigma^{M1}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_1 & \sigma^{M2}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & \sigma^{MM}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_M\end{bmatrix} \tag{10}$$

Dalam banyak kasus besarnya varian kovarian $\boldsymbol{\Omega}$ tidak diketahui, oleh karena itu penduga $\boldsymbol{\beta}$ tidak dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan (9) langkah awal yang harus dilakukan adalah menduga matriks $\boldsymbol{\Omega}$. Zellner mengajukan metode penduga dua tahap Aitken untuk menduga matriks varian kovarian $\boldsymbol{\Omega}$ sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\Omega}} = \begin{bmatrix}S_{11}\mathbf{I} & S_{12}\mathbf{I} & \cdots & S_{1M}\mathbf{I}\\ S_{21}\mathbf{I} & S_{22}\mathbf{I} & \cdots & S_{2M}\mathbf{I}\\ & \vdots & & \\ S_{M1}\mathbf{I} & S_{M2}I & \cdots & S_{MM}\mathbf{I}\end{bmatrix}$$

ISBN: 978-979-097-142-4

$$= \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1M} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ S_{M1} & S_{M2} & \cdots & S_{MM} \end{bmatrix} \otimes \mathbf{I}$$

$$= \hat{\boldsymbol{\Sigma}} \otimes \mathbf{I} \tag{11}$$

Dengan $S_{mj} = \frac{1}{T - K^*} \sum_{t=1}^{T} \left[\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{mt} \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{jt} \right]$

Dimana K = Maks $(K_{m,} K_j); m, j = 1,2,....M$ sedangkan $\hat{\boldsymbol{\beta}}_m$ adalah nilai dugaan parameter regresi tunggal pada masing-masing persamaan dalam sistem mnggunakan metode OLS asumsi klasik, sedangkan kebalikan matriks $\hat{\boldsymbol{\Omega}}$ di notasikan sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\Omega}}^{-1} = \begin{bmatrix} S^{11}\mathbf{I} & S^{12}\mathbf{I} & \cdots & S^{1M}\mathbf{I} \\ S^{21}\mathbf{I} & S^{22}\mathbf{I} & \cdots & S^{2M}\mathbf{I} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ S^{M1}\mathbf{I} & S^{M2}\mathbf{I} & \cdots & S^{MM}\mathbf{I} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} S^{11} & S^{12} & \cdots & S^{1M} \\ S^{21} & S^{22} & \cdots & S^{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ S^{M1} & S^{M2} & \cdots & S^{MM} \end{bmatrix}$$

$$= \hat{\boldsymbol{\Sigma}}^{-1} \otimes \mathbf{I} \tag{12}$$

Matriks inilah yang digunakan u tuk menduga parameter $\boldsymbol{\beta}$ dengan $\tilde{\boldsymbol{\beta}}$ yang dapat diperoleh dengan menggunakan prosedur Zellner yaitu :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^* = \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}}^*{}_1 \\ \hat{\boldsymbol{\beta}}^*{}_2 \\ \vdots \\ \hat{\boldsymbol{\beta}}^*{}_M \end{bmatrix} = (\mathbf{X}^T \boldsymbol{\Omega}^{-1} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\Omega}^{-1} \mathbf{y}$$

$$= \left[\mathbf{X}^T (\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \otimes \mathbf{I}) \right]^{-1} \mathbf{X}^T (\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \otimes \mathbf{I}) \mathbf{y} \tag{13}$$

Sedangkan matriks varians $\hat{\boldsymbol{\beta}}^*$ asimtotik sebagai berikut :

$$\mathrm{V}(\hat{\boldsymbol{\beta}}^*) = \mathrm{E}(\hat{\boldsymbol{\beta}}^* - \boldsymbol{\beta})(\hat{\boldsymbol{\beta}}^* - \boldsymbol{\beta})^{\mathrm{T}} = \left(\mathbf{X}^T \hat{\boldsymbol{\Omega}}^{-1} \mathbf{X} \right)^{-1} = \left[\mathbf{X}^T \left(\hat{\boldsymbol{\Sigma}}^{-1} \otimes \mathbf{I} \right) \mathbf{X} \right]^{-1}$$

ISBN: 978-979-097-142-4

$$= \begin{bmatrix} s^{11}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_1 & s^{12}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & s^{1M}\mathbf{X}_1{}^T\mathbf{X}_M \\ s^{21}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_1 & s^{22}\mathbf{X}_2{}^T X_2 & \cdots & s^{2M}\mathbf{X}_2{}^T\mathbf{X}_M \\ \vdots & & & \\ s^{M1}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_1 & s^{M2}\mathbf{X}_M{}^T\mathbf{X}_2 & \cdots & s^{MM}\mathbf{X}^T{}_M\mathbf{X}_M \end{bmatrix} \tag{14}$$

3. Metodologi

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang sekunder yang dihimpun oleh Badan Ketahanan Pangan Kabupaten dan Provinsi dari tahun 2004 hingga 2008. Data yang dihimpun berasal dari Badan Ketahanan Pangan sendiri, Badan Pusat Statistik, yang terdiri dari Data dan Informasi Kemiskinan tahun 2007, PODES (Potensi Desa) 2008, SUSENAS (Survei Sosial Ekonomi Nasional) 2007, RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar) Departemen Kesehatan 2007. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada definisi yang dibuat oleh Badan Ketahanan Pangan Nasional bersama *World Food Programme*, tentang Ketahanan Pangan yang terdiri dari 3 (tiga) aspek, yaitu Ketersediaan, keterjangkauan pangan, serta pemanfaatan pangan yang terdiri dari empat variabel respon dan sembilan variabel prediktor. (Y_1) Prosentase rumah tangga tahan pangan , (Y_2) Prosentase rumah tangga rentan pangan, (Y_3) Prosentase rumah tangga kurang pangan , (Y_4) Prosentase rumah tangga rawan pangan sebagai variabel respon dan (X_1) Rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih serealia (padi, jagung, ubi kayu dan ubi jalar), (X_2) Persentase penduduk hidup di bawah garis kemiskinan (%, (X_3) Rumah tangga tanpa akses listrik (%), (X_4) Persentase desa yang tidak memiliki akses penghubung yang memadai (%), (X_5)Perempuan buta huruf (%), (X_6) Angka harapan hidup pada saat lahir (tahun), (X_7) Berat badan balita di bawah standar (%), (X_8) Persentase rumah tangga yang tinggal lebih dari 5 km, (X_9) Persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih sebagai variabel prediktor.

Langkah-langkah dalam analisis data adalah sebagai berikut :

1. Deskripsi dan eksplorasi data penelitian.

   Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui karakteristik ketahanan pangan Indonesia. Variabel yang diteliti adalah seluruh variabel prediktor. Analisis deskriptif dilakukan pada masing-masing kelompok provinsi dengan derajat ketahanan rumah tangga.

ISBN: 978-979-097-142-4

2. Estimasi parameter dengan Model SUR
3. Pengujian terhadap parameter model, baik secara parsial maupun secara serentak.
4. Pengujian Asumsi Residual dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   4.1. Uji Asumsi Residual Identik
   4.2. Uji Normalitas
5. Menghitung Ketepatan Model
   Tahap analisis ini dilakukan untuk mendapatkan keakuratan model ketahanan pangan rumah tangga propinsi di Indonesia
6. Mendapatkan dan menyimpulkan variabel-variabel yang berpengaruh dan model hubungannya terhadap derajat ketahanan pangan rumah tangga.

4. Kesimpulan

Model ketahanan pangan rumah tangga di Indonesia dengan pendekatan seemingly unrelated regression serta faktor-faktor yang mempengaruhi derajat ketahanan pangan rumah tangga adalah sebagai berikut :

1. Ketahanan pangan adalah kasus multi-dimensi yang membutuhkan analisis yang mempertimbangkan berbagai aspek, tidak hanya jumlah produksi bahan pangan dan ketersediaan saja. Tidak ada satu ukuran langsung dalam menentukan ketahanan pangan. Kompleksitas ketahanan pangan dapat didekati melalui 3 aspek yang berbeda distinct tetapi saling berhubungan: jumlah ketersediaan pangan, keterjangkauan pangan oleh rumah tangga, dan pemanfaatan pangan setiap orang.
2. Pengukuran derajat ketahanan pangan tingkat rumah tangga, digunakan klasifikasi silang dua indikator ketahanan pangan, pangsa pengeluaran pangan dan kecukupan energi.
3. Pengeluaran rumah tangga merupakan salah satu indikator yang dapat memberikan gambaran keadaan kesejahteraan penduduk. Semakin tinggi pendapatan maka porsi pengeluaran akan bergeser dari pengeluaran untuk makanan ke pengeluaran bukan makanan. Pergeseran pola pengeluaran terjadi karena elastisitas permintaan terhadap makanan pada umumnya rendah,

ISBN: 978-979-097-142-4

sebaliknya elastisitas permintaan terhadap barang bukan makanan pada umumnya tinggi.

Daftar Pustaka

Ausaid, (2004)," *Food Security Strategy*. http//www.ausaid.gov.an/publikations/pdf/food_security_strategy04pdg. 27 Desember 2005.

Azwar, A, (2004)," *Aspek kesehatan dan Gizi dalam Ketahanan pangan*. Dalam: Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII "Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi." BPS, DEPKES, badan POM, Bappenas, Departemen Pertanian dan Ristek. Jakarta.

Dapper dan Smith, (1992)," *Analisis Regresi Tarapan*, Mount Sinai School of Medicine, PT Gramedia Pustaka Jakarta.

Dewan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian RI and World Food Programme (WFP). 2009. *A Food Security and Vulnerability Atlas of Indonesia 2009.* Jakarta : PT Enka Deli

Dewan Ketahanan Pangan, (2009)," *Indonesia Tahan Pangan dan Gizi 2015.*

Food and Agriculture Organisation (FAO). (1997)," Roma: *Report of the World Food Summit*, 13-17 Nopember 1996 (Part One).

Gujarati D. N, (2004)," Basic *econametrics*, Fuorth Edition. Mc Graw-Hill, New York.

Greene A, (2000)," *Ekonometric Analisis*, Macmillan Publishing Company, Fifth Edition, New York.

Greene A, (2008)," *Ekonometric Analisis*, Sixth Edition New York University.

Handewi P.S, Rahman dan Mewa Ariani, (2002)," Ketahanan Pangan: Konsep, Pengukuran dan Strategi. *Forum Penelitian Agroekonomi*. Volume 20, Nomor 1, Juli 2004, hlm 12-24.

Handewi P.S, Rahman dan Mega Ariani, (2004)," *Manajemen Ketahanan Pangan Era Otonomi Daerah dan Perum Bulog.* Laporan Hasil Penelitian. Puslitbang Sosek Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.

ISBN: 978-979-097-142-4

Handewi P.S, Gatot S.H, Mewa Ariani dan Tri Bastuti P, (2007)," *Wilayah Rawan Pangan dan Gizi Kronis di Papua, Kalimantan Barat dan Jawa Timur.* Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Departemen Pertanian

Kausaly, (2009),*"Pemodelan Nilai UNAS SMA Negeri 2 Ambon dengan metode SUR"*. Tesis. Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Maxwell, D. C. Levin, M.A. Klemeseu, M. Rull, S. Morris and C.Aliadeke, (2000)," *Urban Livelihoods and Food Nutrition Security in Greater Accra,* Ghana. IFPRI in Collaborative With Noguchi Memorial for Midical Research and World Health Organization. Research Report No. 112. Washington, D.C.

Suryana, Ahmad, (2003)," *Kapita Selekta Evolusi Pemikiran Kebijakan Ketahanan Pangan*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan

Zellner, A, (1962)," *An efficient metod of estimation SUR an test aggregation bias.* Jurnal of Amerika Statistical Association.