

**PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI PROVINSI BALI
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL EKONOMETRIKA
SPATIAL DURBIN ERROR MODEL(SDEM)**

Ni Ketut Tri Utami

Fakultas Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia

ABSTRACT

Economic growth is an important indicator to see the success of the development of a region. The economic growth of a region often relates to the surrounding area, so that the necessary spatial Econometrics model that can accommodate the existence of the Association antarwilayah. The application of spatial Econometrics modeling of economic growth in the province of Bali has been hampered by limitations on the cross section of the unit that only nine kabupaten/kota. This can be overcome by using the data panel which is a combination between the data of cross section and time series data, so that the spatial Econometrics model used data panel. Spatial models that were built in this study i.e. the Spatial Durbin Model Error (SDEM) by involving the model panel fixed effects and random effects. The estimation procedure used is the maximum likelihood. There are two pembobot spatial modelling used in pembobot i.e. the queen contiguity and customize. Pembobot queen contiguity formed

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi merupakan indikator penting untuk melihat keberhasilan pembangunan suatu wilayah. Pertumbuhan ekonomi suatu wilayah seringkali berkaitan dengan wilayah sekitarnya, sehingga diperlukan model ekonometrika spasial yang dapat mengakomodasi adanya keterkaitan antarwilayah. Penerapan ekonometrika spasial pada pemodelan pertumbuhan ekonomi di Provinsi Bali terkendala dengan keterbatasan pada unit *cross section* yang hanya sembilan kabupaten/kota. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan data panel yang merupakan gabungan antara data *cross section* dan data *time series*, sehingga digunakan model ekonometrika spasial data panel. Model spasial yang dibangun dalam penelitian ini yaitu *Spatial Durbin Error Model* (SDEM) dengan melibatkan model panel *fixed effects* dan *random effects*. Prosedur estimasi yang digunakan adalah *maximum likelihood*. Terdapat dua pembobot spasial yang digunakan dalam pemodelan yaitu pembobot *queen contiguity* dan *customize*. Pembobot *queen contiguity* dibentuk berdasarkan ketersinggungan sisi sudut sedangkan pembobot *customize* dibentuk selain dari ketersinggungan sisi sudut, seperti pada pembobot *queen contiguity*, juga akan mempertimbangkan keberadaan Kota Denpasar dan Kabupaten Badung sebagai pusat kegiatan perekonomian sehingga diasumsikan memiliki keterkaitan dengan setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali. Model terbaik untuk pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali adalah SDEM *random effects* dengan pembobot *queen contiguity*. Variabel yang signifikan dalam menjelaskan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali adalah pendapatan asli daerah dan belanja modal dengan elastisitas masing-masing sebesar 0,0920 dan 0,0576 serta pendapatan asli daerah, belanja modal, jumlah rumah tangga pengguna listrik, rata-rata lama sekolah dan angka partisipasi kasar kabupaten/kota di sekitarnya dengan elastisitas masing-masing sebesar 0,2733; 0,1185; 0,1806; 1,1807 dan 0,1243.
Kata Kunci : data panel, ekonometrika, pertumbuhan ekonomi, *Spatial Durbin*.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu proses perubahan kondisi perekonomian suatu wilayah yang berkesinambungan menuju keadaan yang lebih baik selama periode tertentu. Beberapa model ekonometrika untuk pertumbuhan ekonomi telah diperkenalkan oleh para ahli, salah satu diantaranya adalah model Mankiw, Romer, dan Weil yang menyatakan bahwa faktor produksi sebagai output dari pertumbuhan ekonomi dapat dijelaskan oleh faktor modal, tenaga kerja, perkembangan teknologi, dan sumber daya manusia [1]. Untuk menganalisis pola hubungan pertumbuhan ekonomi antarwilayah digunakan pendekatan ekonometrika spasial. Terdapat beberapa model untuk memodelkan adanya dependensi spasial antarwilayah, yaitu *Spatial Autoregressive Model* (SAR) dan *Spatial Error Model* (SEM), serta *Spatial Durbin Model* (SDM) yang merupakan pengembangan dari model SAR dan *Spatial Durbin Error Model* (SDEM) yang merupakan pengembangan dari model SEM [2].

Pada penelitian ini, model ekonometrika spasial diterapkan untuk menganalisis pertumbuhan ekonomi wilayah pada kabupaten/kota di Provinsi Bali. Provinsi Bali merupakan salah satu provinsi terkecil di Indonesia. Luas wilayah Bali secara keseluruhan yaitu 5.636,86 km² atau hanya 0,30% dari luas wilayah kepulauan Indonesia. Produk Domestik Nasional Bruto (PDRB) per kapita kabupaten/kota di Provinsi Bali tercatat mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal tersebut menandakan terjadinya pertumbuhan nyata ekonomi per kapita penduduk ke arah yang positif. Berdasarkan fakta tersebut, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali menjadi menarik untuk dikaji. Namun, pemodelan pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali dengan model ekonometrika spasial yang menggunakan data *cross section* berupa kabupaten/kota akan terkendala masalah unit *cross section* yang kecil yaitu hanya sembilan kabupaten/kota. Oleh karena itu diusulkan penggunaan data panel untuk mengakomodasi keterbatasan pada unit *cross section*. Spesifikasi model dan prosedur estimasi untuk model ekonometrika spasial data panel telah banyak dikembangkan oleh para ahli, salah satunya adalah Elhorst, yang memaparkan mengenai estimasi parameter pada model SAR dan SEM dengan melibatkan model panel *fixed effects* dan *random effects* dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) [3]. Prosedur estimasi oleh Elhorst akan digunakan sebagai acuan dalam estimasi parameter model spasial data panel pada penelitian ini. Berdasarkan pemaparan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan kajian mengenai pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali dengan menggunakan model ekonometrika spasial data panel yang mengembangkan model SDEM dengan melibatkan model panel *fixed effects* dan *random effects* menggunakan metode estimasi MLE.

Model regresi data panel (*one-way error*) dapat dituliskan seperti pada persamaan berikut [4]:

$$y_{it} = \beta_0 + \mathbf{x}_{it}'\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

dimana μ_i *time-invariant* dan merupakan semua efek spesifik individu yang tidak diikutsertakan di dalam model regresi atau efek individu yang tidak dapat diamati. Komponen *error* ε_{it} berubah seiring individu dan waktu dan dapat digambarkan sebagai *error* yang umum dalam model regresi.

Pada model *fixed effects*, μ_i diasumsikan merupakan *fixed* parameter yang akan diestimasi sedangkan komponen *error* lainnya ε_{it} diasumsikan random $IID(0, \sigma^2)$. \mathbf{x}_{it} diasumsikan independen terhadap ε_{it} untuk setiap i dan t . Pada model *random effects*, μ_i dan komponen *error* lainnya ε_{it} diasumsikan random $IID(0, \sigma^2)$. \mathbf{x}_{it} diasumsikan independen terhadap μ_i dan ε_{it} untuk setiap i dan t .

Model regresi spasial yang disebut sebagai *General Spatial Model* dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{u} \quad (2)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Dari *General Spatial Model* di atas, terdapat beberapa model yang dapat dibentuk, antara lain:

1. SAR adalah model spasial yang mengasumsikan variabel dependen pada suatu wilayah dipengaruhi oleh variabel dependen wilayah lainnya dalam model. Model SAR terbentuk apabila $\rho \neq 0, \gamma = 0$, dan $\lambda = 0$ maka modelnya adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3)$$

2. SEM adalah model spasial yang mengasumsikan pada *error* model suatu wilayah dengan wilayah lainnya terdapat korelasi spasial. Model SEM terbentuk apabila $\rho = 0, \gamma = 0$, dan $\lambda \neq 0$, maka modelnya adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (4)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

3. SDM adalah model spasial pengembangan dari model SAR yang mengasumsikan bahwa variabel dependen pada suatu wilayah selain dipengaruhi oleh variabel dependen wilayah lainnya juga dipengaruhi oleh variabel independen daerah lainnya dalam model. Model SDM terbentuk apabila $\rho \neq 0, \gamma \neq 0$, dan $\lambda = 0$, sehingga bentuk umum dari model SDM adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{u} \quad (5)$$

4. SDEM adalah model spasial pengembangan dari model SEM dimana diasumsikan bahwa variabel dependen suatu wilayah dipengaruhi oleh variabel independen wilayah lainnya dan pada *error* model terdapat korelasi spasial. Model SDM terbentuk apabila $\rho = 0, \gamma \neq 0$, dan $\lambda \neq 0$ sehingga bentuk umum dari model SDEM adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{u} \quad (6)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Model spasial data panel yang digunakan pada penelitian ini yaitu SDEM yang merupakan pengembangan dari model SEM.

1. **Spatial Error Model (SEM)**

Model SEM untuk data panel dapat dispesifikasikan sebagai berikut [3]:

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}'\boldsymbol{\beta} + \mu_i + u_{it} \quad (7)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

dimana w_{ij} adalah elemen dari matriks pembobot spasial \mathbf{W} .

2. **Spatial Durbin Error Model (SDEM)**

Model SDEM untuk data panel dapat dispesifikasikan sebagai berikut [3]:

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}'\boldsymbol{\beta} + \sum_{j=1}^N w_{ij} \mathbf{x}_{jt}'\boldsymbol{\gamma} + \mu_i + u_{it} \quad (8)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

dimana w_{ij} adalah elemen pembobot spasial \mathbf{W} . Untuk estimasi parameter SDEM, \mathbf{X} dan $\mathbf{W}\mathbf{X}$ akan digabungkan menjadi satu matriks $\mathbf{Z} = [\mathbf{X} \ \mathbf{W}\mathbf{X}]$ dengan estimator dari parameternya adalah $\boldsymbol{\delta} = [\boldsymbol{\beta} \ \boldsymbol{\gamma}]'$, sehingga model SDEM pada persamaan (8) dapat dituliskan menjadi:

$$y_{it} = \mathbf{z}_{it}'\boldsymbol{\delta} + \mu_i + u_{it} \quad (9)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

Model ini identik dengan model SEM pada persamaan (7) sehingga prosedur estimasi parameternya akan sama dengan estimasi parameter pada model SEM.

Matriks pembobot spasial (\mathbf{W}) dapat diperoleh berdasarkan informasi jarak dari ketetanggaan (*neighborhood*). Salah satu metode untuk mendefinisikan hubungan persinggungan (*contiguity*) antarwilayah adalah *queen contiguity* (persinggungan sisi-sudut) [5]. *Queen contiguity* mendefinisikan $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang bersisian (*common side*) atau titik sudutnya (*common vertex*) bertemu dengan wilayah yang menjadi perhatian, $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya. Dalam perkembangannya, beberapa peneliti mengembangkan konsep pemilihan matriks pembobot tidak hanya berdasarkan ketersinggungannya tetapi berdasarkan karakteristik masalah yang diteliti yang biasa disebut pembobot *customize*.

Pengujian dependensi spasial dengan uji *Lagrange Multiplier* (LM) pada data panel adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dependensi spasial pada lag variabel dependen

Hipotesis untuk uji LM lag adalah sebagai berikut :

$H_0: \rho = 0$ (tidak ada dependensi lag spasial pada model)

$H_1: \rho \neq 0$ (ada dependensi lag spasial pada model)

Menurut Anselin, statistik uji yang digunakan pada uji LM lag adalah sebagai berikut [3]:

$$LM_{\rho} = \frac{\left[\mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{Y} / \hat{\sigma}^2 \right]^2}{J} \quad (10)$$

dimana:

$$J = \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \left[\left(\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W} \right) \mathbf{X} \hat{\beta} \right]' \left(\mathbf{I}_T - \mathbf{X} (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \right) \left(\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W} \right) \mathbf{X} \hat{\beta} + T T_w \hat{\sigma}^2$$

$$T_w = tr(\mathbf{W} \mathbf{W}' + \mathbf{W}' \mathbf{W})$$

2. Pengujian dependensi spasial pada error

Hipotesis untuk uji LM *error* adalah sebagai berikut :

$H_0: \lambda = 0$ (tidak ada dependensi *error* spasial pada model)

$H_1: \lambda \neq 0$ (ada dependensi *error* spasial pada model)

Menurut Anselin statistik uji yang digunakan pada uji LM *error* adalah sebagai berikut [3]:

$$LM_{\lambda} = \frac{\left[\mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{e} / \hat{\sigma}^2 \right]^2}{T \times T_w} \quad (11)$$

Pengujian *Robust LM* untuk spasial data panel mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut [7]:

$$\text{robust } LM_{\rho} = \frac{\left[\mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{Y} / \hat{\sigma}^2 - \mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{e} / \hat{\sigma}^2 \right]^2}{J - T T_w} \quad (12)$$

$$\text{robust } LM_{\lambda} = \frac{\left[\mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{e} / \hat{\sigma}^2 - T T_w / J \times \mathbf{e}' (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W}) \mathbf{e} / \hat{\sigma}^2 \right]^2}{T T_w [1 - T T_w / J]} \quad (13)$$

Statistik uji LM berdistribusi χ^2 dimana H_0 ditolak jika nilai statistik LM lebih besar dari nilai χ^2_1 .

Untuk memilih apakah model yang digunakan adalah model *fixed effects* atau *random effects* maka digunakan uji spesifikasi Hausman [4]. Hipotesis yang diuji pada uji Hausman adalah $H_0 : h = 0$, dimana:

$$h = \mathbf{d}' [\text{var}(\mathbf{d})]^{-1} \mathbf{d} \quad (14)$$

dengan:

$$\mathbf{d} = \hat{\boldsymbol{\beta}}_{FE} - \hat{\boldsymbol{\beta}}_{RE}$$

$$\text{var}(\mathbf{d}) = \sigma^2_{RE} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} - \sigma^2_{FE} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$$

Uji statistik ini berdistribusi χ^2 dengan derajat bebas K . Apabila H_0 ditolak, maka model yang dipilih adalah model *fixed effects*.

Uji spesifikasi Hausman juga dapat digunakan ketika model regresi panel diperluas dengan penambahan komponen spasial. Pada model SAR $\mathbf{d} = \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\rho}} \end{bmatrix}_{FE} - \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\rho}} \end{bmatrix}_{RE}$ dan pada model SEM

$\mathbf{d} = \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix}_{FE} - \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix}_{RE}$ dimana $\text{var}(\mathbf{d})$ diperoleh dengan mengekstrak $K+1$ baris dan kolom pertama dari

matriks varians asimtotiknya, sehingga $h = \mathbf{d}' [\text{var}(\mathbf{d})]^{-1} \mathbf{d}$ akan berdistribusi χ^2 dengan derajat

bebas $K+1$. Sedangkan pada model SDM $\mathbf{d} = \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\gamma}} & \hat{\boldsymbol{\rho}} \end{bmatrix}_{FE} - \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\gamma}} & \hat{\boldsymbol{\rho}} \end{bmatrix}_{RE}$ dan pada model SDEM

$\mathbf{d} = \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\gamma}} & \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix}_{FE} - \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}} & \hat{\boldsymbol{\gamma}} & \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix}_{RE}$ dimana $\text{var}(\mathbf{d})$ diperoleh dengan mengekstrak $K+K+1$ baris dan kolom pertama

dari matriks varians asimtotiknya. Statistik uji Hausman dari model SDM dan SDEM yaitu

$h = \mathbf{d}' [\text{var}(\mathbf{d})]^{-1} \mathbf{d}$ akan berdistribusi χ^2 dengan derajat bebas $K+K+1$ [3].

Pengujian signifikansi parameter pada model spasial menggunakan metode estimasi MLE dilakukan dengan uji *Wald*. Misalkan akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial terhadap parameter pertama (θ_1) dengan hipotesis:

$$H_0 : \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{0}' \end{bmatrix} \boldsymbol{\theta}_q = \theta_1 = 0$$

$$H_1 : \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{0}' \end{bmatrix} \boldsymbol{\theta}_q = \theta_1 \neq 0$$

maka uji *Wald* dapat dituliskan menjadi [7]:

$$W = \hat{\theta}_1 / \text{se}(\hat{\theta}_{11}) \sim N(0,1) \quad (15)$$

dengan $\boldsymbol{\theta}_q$ merupakan vektor parameter yang diuji.

Oleh karena uji ini secara asimtotik mengikuti distribusi normal standar $N(0,1)$, maka H_0 ditolak apabila nilai $|W| > Z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} > \alpha$. Untuk memperoleh nilai $\text{se}(\hat{\theta}_q)$ adalah dengan menghitung akar dari elemen diagonal pada matriks varians asimtotik, dimana matriks varians asimtotik diperoleh berdasarkan persamaan berikut [8]:

$$\text{Asy. var}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_q) = \left\{ -E \left[\frac{\partial^2 \text{LnL}}{\partial \boldsymbol{\theta}_q \partial \boldsymbol{\theta}_q'} \right] \right\}^{-1} \quad (16)$$

Kriteria kebaikan model pada model spasial data panel dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) dan corr^2 . R^2 adalah proporsi besarnya variasi data yang dapat diterangkan oleh model. Perhitungan R^2 untuk data panel menggunakan persamaan berikut ini [3].

$$R^2(\mathbf{e}, \Omega) = 1 - \frac{\mathbf{e}'\Omega\mathbf{e}}{(\mathbf{Y}-\bar{\mathbf{Y}})'(\mathbf{Y}-\bar{\mathbf{Y}})} \quad \text{atau} \quad R^2(\tilde{\mathbf{e}}) = 1 - \frac{\tilde{\mathbf{e}}'\tilde{\mathbf{e}}}{(\mathbf{Y}-\bar{\mathbf{Y}})'(\mathbf{Y}-\bar{\mathbf{Y}})} \quad (17)$$

corr^2 adalah koefisien korelasi kuadrat antara variabel dependen dengan variabel dependen taksiran. Perhitungan corr^2 untuk data panel menggunakan persamaan berikut ini [3].

$$\text{corr}^2(\mathbf{Y}, \hat{\mathbf{Y}}) = \frac{[(\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})'(\hat{\mathbf{Y}} - \bar{\mathbf{Y}})]^2}{[(\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})'(\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})][(\hat{\mathbf{Y}} - \bar{\mathbf{Y}})'(\hat{\mathbf{Y}} - \bar{\mathbf{Y}})]} \quad (18)$$

dimana $\hat{\mathbf{Y}}$ adalah vektor dari nilai taksiran. Berbeda dengan R^2 , perhitungan corr^2 tidak melibatkan variasi pada spasial *fixed effects* atau *random effects*.

Seperti pada model regresi umumnya, pada penelitian ini juga dilakukan uji asumsi residual, diantaranya asumsi residual menyebar normal, asumsi kekonstanan varians residual (homoskedastisitas) atau asumsi identik dan asumsi independen atau tidak terdapat autokorelasi antar residual.

Pada analisis regresi, selain asumsi untuk residual, asumsi tidak terjadi multikolinieritas antar variabel independen juga harus dipenuhi. Indikasi masalah multikolinieritas ditunjukkan oleh diagnostik informal berikut: uji-uji individu terhadap parameter regresi bagi variabel independen penting memberikan hasil yang tidak signifikan, tanda parameter regresi dugaan yang diperoleh bertentangan dengan yang diharapkan berdasarkan pertimbangan teoritis atau pengalaman sebelumnya, dan koefisien korelasi sederhana yang besar antara pasangan-pasangan variabel independen di dalam matriks korelasi r_{xx} .

Salah satu cara untuk mendeteksi adanya multikolinieritas adalah dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF dihitung dengan rumus berikut [9]:

$$\text{VIF}_j = \frac{1}{\text{TOL}_j} = \frac{1}{(1 - R_j^2)} \quad (19)$$

Apabila nilai VIF dari variabel independen lebih besar dari 10, maka variabel tersebut mengalami multikolinieritas.

Model pertumbuhan ekonomi yang diterapkan pada penelitian ini adalah model Mankiw, Romer, dan Weil yang merupakan perluasan dari fungsi *Cobb-Douglas*. Model Mankiw, Romer dan Weil dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_t = K_t^a H_t^b (A_t L_t)^{1-a-b} \quad (20)$$

dengan output berupa Q menyatakan faktor produksi dan input berupa K menyatakan faktor modal fisik (*physical capital*), H menyatakan faktor sumber daya manusia (*human capital*), A menyatakan faktor perkembangan teknologi (*technological progress*), dan L menyatakan faktor tenaga kerja (*labour*). Pada model Mankiw, Romer dan Weil terdapat restriksi atau batasan dimana output meningkat sama banyaknya dengan porsi peningkatan input (*constant return to scale*), sedangkan pada penelitian ini tidak dibuat restriksi untuk tingkat perubahan output, sehingga persamaan (20) dapat dituliskan menjadi persamaan berikut ini:

$$Q_t = K_t^a H_t^b A_t^c L_t^d \quad (21)$$

Pada pemodelan pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali, akan dipilih variabel yang mewakili faktor-faktor pada model Mankiw, Romer dan Weil. Agar menjadi model yang linier, maka model pada persamaan (21) akan didekati dengan pendekatan *log linear* (ln) dari variabel-variabel yang digunakan dalam model.

Faktor produksi sebagai output dari pertumbuhan ekonomi dapat digambarkan dari PDRB per kapita atas dasar harga konstan Faktor produksi sebagai output dari pertumbuhan ekonomi dapat dijelaskan oleh faktor modal (*physical capital*), yang dapat diwakili oleh variabel besarnya pendapatan asli daerah dan belanja modal, faktor tenaga kerja (*labour*) diwakili oleh variabel jumlah penduduk umur 15 tahun ke atas yang bekerja, faktor perkembangan teknologi (*technological progress*) yang diwakili oleh jumlah rumah tangga yang menggunakan sumber penerangan listrik (PLN+Non PLN). dan faktor sumber daya manusia (*human capital*) yang diwakili oleh variabel rata-rata lama sekolah pada jenjang pendidikan SMA.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bali tahun 2007 sampai 2012. Unit *cross section* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sembilan Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Bali.

Adapun variabel penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional
PDRB per kapita (Y) (Faktor Produksi)	PDRB per kapita atas dasar harga konstan adalah nilai PDRB atas dasar harga konstan dibagi jumlah penduduk dalam suatu wilayah per periode tertentu.
Pendapatan Asli Daerah (X ₁) (Faktor Modal)	Pendapatan asli daerah adalah penerimaan yang berasal dari sumber-sumber pendapatan daerah yang terdiri dari pajak daerah, retribusi daerah, bagian laba BUMD, penerimaan dari dinas-dinas, dan penerimaan lain-lain.
Belanja Modal (X ₂) (Faktor Modal)	Belanja modal adalah pengeluaran yang digunakan untuk pembelian/pengadaan atau pembangunan asset tetap berwujud yang nilai manfaatnya lebih dari setahun, dan atau pemakaian jasa dalam melaksanakan program dan kegiatan pemerintah daerah.
Tenaga Kerja (X ₃) (Faktor Tenaga Kerja)	Variabel yang digunakan sebagai pendekatan dari tenaga kerja pada penelitian ini adalah jumlah penduduk umur 15 tahun keatas yang bekerja.
Jumlah Rumah Tangga Pengguna Listrik (X ₄) (Faktor Perkembangan Teknologi)	Variabel yang digunakan sebagai pendekatan dari perkembangan teknologi adalah jumlah rumah tangga yang menggunakan sumber penerangan listrik (PLN+Non PLN)
Rata-rata Lama Sekolah (X ₅) (Faktor SDM)	Rata-rata lama sekolah adalah jumlah tahun belajar penduduk usia 15 tahun ke atas yang telah diselesaikan dalam pendidikan formal (tidak termasuk tahun yang mengulang).
Angka Partisipasi Kasar (X ₆) (Faktor SDM)	Angka partisipasi kasar (APK) adalah proporsi anak sekolah pada suatu jenjang tertentu terhadap penduduk pada kelompok usia tertentu. Angka partisipasi kasar yang digunakan adalah angka partisipasi kasar pada jenjang pendidikan SMA.

Apabila variabel yang digunakan dalam memodelkan pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali dimasukkan ke dalam model Mankiw-Romer-Weil pada persamaan (21), maka persamaan tersebut dapat dituliskan menjadi:

$$y_{it} = \alpha x_{1it}^{\beta_1} x_{2it}^{\beta_2} x_{3it}^{\beta_3} x_{4it}^{\beta_4} x_{5it}^{\beta_5} x_{6it}^{\beta_6} e_{it}^{\xi} \quad (22)$$

Agar persamaan (22) menjadi linier, maka model pada persamaan (22) akan didekati dengan pendekatan *log linear* (ln) dari variabel-variabel yang digunakan dalam model, sehingga dapat dituliskan menjadi:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1it} + \beta_2 \ln x_{2it} + \beta_3 \ln x_{3it} + \beta_4 \ln x_{4it} + \beta_5 \ln x_{5it} + \beta_6 \ln x_{6it} + \varepsilon_{it} \quad (23)$$

dimana $\beta_0 = \ln \alpha$ dan $\varepsilon_{it} = \xi \ln e_{it}$.

Model yang akan dibangun pada penelitian ini adalah model SDEM seperti pada persamaan (9). Model spasial ini akan dimodelkan menggunakan model *pooling* (tanpa efek spesifik spasial μ_i) model panel *fixed effects* (efek spesifik spasial μ_i diasumsikan *fixed*) dan *random effects* (efek spesifik spasial μ_i diasumsikan *random*). Terdapat dua pembobot spasial yang digunakan pada penelitian ini yaitu *queen contiguity* dan *customize*. Pembobot *queen contiguity* (persinggungan sisi-sudut) mendefinisikan $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang bersisian (*common side*) atau titik sudutnya (*common vertex*) bertemu dengan wilayah yang menjadi perhatian dan $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya.

Dalam menentukan pembobot spasial *customize*, yang digunakan sebagai pertimbangan adalah adanya Kota Denpasar dan Kabupaten Badung sebagai pusat dari kegiatan perekonomian. Pembobot spasial *customize* akan dibentuk selain dari kedekatan sisi sudut seperti pada

pembobot spasial *queen contiguity* juga akan mengasumsikan bahwa Kota Denpasar dan Kabupaten Badung memiliki keterkaitan dengan setiap kabupaten di Provinsi Bali, sehingga akan diberi bobot 1 ($w_{ij} = 1$).

Berdasarkan pemaparan di atas, pembobot *queen contiguity* dan *customize* untuk kabupaten/kota di Bali didefinisikan sebagai berikut:

$$W_{queen} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad W_{customize} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Pada kedua pembobot akan dilakukan standarisasi *row-normalized* dimana jumlah elemen dari setiap baris akan dibuat sama dengan 1 dengan cara membagi setiap elemen pada setiap baris dengan jumlah elemen pada baris tersebut $\left(w_{ij}^{(row-normalized)} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^N w_{ij}} \right)$.

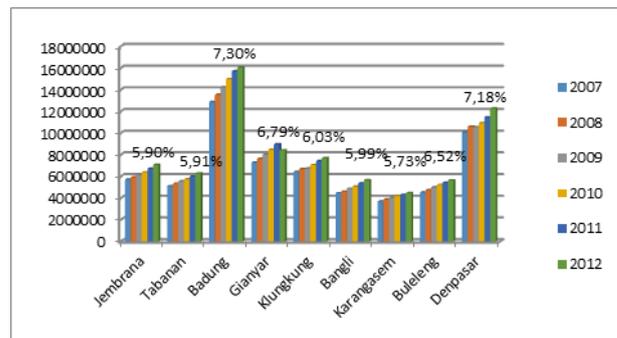
Selanjutnya akan dijelaskan mengenai langkah-langkah analisis sesuai dengan tujuan penelitian, sebagai berikut:

- Membuat model regresi panel serta menghitung estimasi parameter dan nilai residual.
- Melakukan uji dependensi spasial dengan uji LM dan *robust* LM untuk lag dan *error*.
- Memodelkan efek panel *fixed effects* dan *random effects* untuk setiap model spasial.
- Membandingkan model *fixed effects* dan *random effects* untuk setiap model spasial dengan uji spesifikasi Hausman.
- Melakukan pemilihan model terbaik dengan kriteria R^2 , corr^2 , σ^2 dan jumlah variabel yang signifikan dalam model.
- Melakukan interpretasi model.
- Membandingkan model yang diperoleh pada langkah a - f dengan pembobot spasial *queen contiguity* dan *customize* dan memilih model terbaik dengan kriteria R^2 , corr^2 , σ^2 dan jumlah variabel yang signifikan dalam model. *Software* yang digunakan adalah Matlab R2013a.

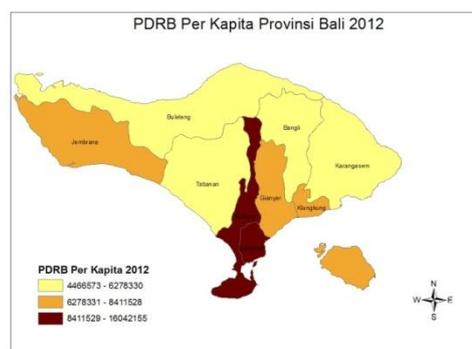
HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor produksi sebagai output dari pertumbuhan ekonomi dapat digambarkan dari produk domestik regional bruto (PDRB). Pada Gambar 1 terlihat bahwa PDRB per kapita atas dasar harga konstan setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. PDRB per kapita tertinggi dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2012 dihasilkan oleh Kabupaten Badung dengan rata-rata PDRB per kapita mencapai Rp 14.560.970,00. Peringkat kedua ditempati oleh Kota Denpasar dengan rata-rata PDRB per kapita mencapai Rp 10.976.152,00. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa Kabupaten Badung dan Kota Denpasar merupakan pusat dari kegiatan ekonomi di Provinsi Bali. Sedangkan kabupaten dengan PDRB per kapita terendah adalah Kabupaten Karangasem dengan rata-rata PDRB per kapita hanya Rp 4.094.307,00. Tingkat pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali pada tahun 2012 adalah sebesar 6,65%. Pada tahun 2012, terdapat tiga kabupaten dengan tingkat pertumbuhan ekonomi diatas tingkat pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali yaitu Kabupaten Badung, Kota Denpasar dan Kota Gianyar. Laju pertumbuhan ekonomi tertinggi pada tahun 2012 ditempati oleh kabupaten

Badung sebesar 7,30% dan laju pertumbuhan ekonomi terendah sebesar 5,73% ditempati oleh Kabupaten Karangasem.



Gambar 1. PDRB Per Kapita atas Dasar Harga Konstan Menurut Kabupaten/Kota Provinsi Bali Tahun 2007-2012 (Rupiah)



Gambar 2 Peta Persebaran PDRB Per Kapita atas Dasar Harga Konstan Provinsi Bali Tahun 2012

Hasil pengujian dependensi spasial disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji Lagrange Multiplier (LM)

Uji LM	Queen Contiguity			
	Pooled Regression		Spatial Fixed Effects	
	LM	P-value	LM	P-value
LM lag	2,7123	0,1000	14,3186	0,0000
LM error	8,4197	0,0040	31,5835	0,0000
Robust LM lag	3,3946	0,0650	0,1400	0,7080
Robust LM error	9,1020	0,0030	17,4049	0,0000
Uji LM	Customize			
	Pooled Regression		Spatial Fixed Effects	
	LM	P-value	LM	P-value
LM lag	11,6493	0,0010	20,3130	0,0000
LM error	19,3372	0,0000	32,2439	0,0000
Robust LM lag	2,6407	0,1040	0,0254	0,8730
Robust LM error	10,3285	0,0010	11,9564	0,0010

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji LM dengan menggunakan pembobot spasial *queen contiguity* maupun *customize* menunjukkan bahwa dengan $\alpha=10\%$ terjadi dependensi spasial pada variabel dependen dan *error* model baik pada model *pooled regression* maupun *spatial fixed effects*. Begitu pula hasil uji Robust LM dengan menggunakan pembobot spasial *queen contiguity* maupun *customize* yang menunjukkan bahwa dengan $\alpha=10\%$ terjadi dependensi spasial pada *error* model baik pada model *pooled regression* maupun *spatial fixed effects* dan dependensi spasial pada variabel dependen di model *pooled regression*, namun diperoleh hasil yang tidak signifikan pada

uji dependensi spasial pada variabel dependen di model *spatial fixed effects*, maka akan dilakukan pemodelan dengan model SDEM untuk mengetahui apakah variabel dependen, dalam hal ini PDRB per kapita suatu kabupaten/kota dipengaruhi pula oleh variabel independen dari kabupaten/kota lainnya di Provinsi Bali.

Pada penelitian ini, model spasial data panel yang akan digunakan untuk memodelkan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali yaitu SDEM *fixed effects* dan *random effects* dengan menggunakan dua pembobot spasial yaitu *queen contiguity* dan *customize*. Pada pemodelan spasial data panel, setelah penentuan model panel terbaik pada masing-masing model spasial data panel dengan menggunakan uji spesifikasi Hausman, akan dilakukan pemilihan model terbaik diantara semua model spasial data panel dengan menggunakan kriteria R^2 , $corr^2$, σ^2 dan jumlah variabel yang signifikan dalam model. Namun, berdasarkan hasil pemodelan dengan model spasial data panel, terdapat ketidaksesuaian dari hasil estimasi dan signifikansi parameter model spasial data panel dimana tanda parameter regresi dari hasil estimasi bertentangan dengan yang diharapkan berdasarkan pertimbangan teoritis atau pengalaman sebelumnya, selain itu uji-uji individu terhadap parameter regresi bagi variabel-variabel independen penting memberikan hasil yang tidak signifikan. Hal ini mungkin disebabkan karena adanya multikolinearitas antar variabel independen, oleh karena itu akan dilakukan deteksi multikolinearitas terhadap masing-masing variabel independen.

Tabel 3. Variance Inflation Factors (VIF)

Variabel	VIF
X_1	7,522
X_2	2,667
X_3	7,905
X_4	12,914
X_5	3,142
X_6	1,798

Tabel 4. Korelasi Pearson antar Variabel

Variabel	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	0,786 (0,000)					
X_2	0,509 (0,000)	0,660 (0,000)				
X_3	0,280 (0,040)	0,676 (0,000)	0,299 (0,028)			
X_4	0,572 (0,000)	0,839 (0,000)	0,458 (0,000)	0,884 (0,000)		
X_5	0,872 (0,000)	0,690 (0,000)	0,249 (0,069)	0,448 (0,001)	0,687 (0,000)	
X_6	0,557 (0,000)	0,498 (0,000)	0,172 (0,214)	0,128 (0,355)	0,356 (0,008)	0,489 (0,000)

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai VIF dari X_4 lebih dari 10, hal ini mengindikasikan bahwa terjadi multikolinearitas antar variabel independen. Begitu pula yang terlihat dari korelasi antar variabel independen pada Tabel 4 dimana terjadi korelasi positif yang signifikan antar variabel dependen. Salah satu cara untuk mengatasi multikolinearitas adalah mengeluarkan satu atau lebih variabel independen yang terindikasi menyebabkan terjadinya multikolinearitas [10]. Pada penelitian ini, pemilihan variabel independen yang akan dikeluarkan dari model dilakukan dengan memilih variabel independen yang memiliki korelasi yang lebih besar dengan variabel independen lainnya dibandingkan dengan variabel dependen. Berdasarkan pada pertimbangan tersebut, maka variabel yang akan dikeluarkan dari model yaitu X_1 , X_2 , X_3 atau X_4 dan juga

mempertimbangkan kemungkinan mengeluarkan kombinasi dari keempat variabel independen tersebut.

Akibat adanya multikolinearitas, maka dilakukan pemodelan dengan mengeluarkan variabel X_1 , X_2 , X_3 atau X_4 satu per satu dari model dan juga mengeluarkan kombinasi dari keempat variabel independen tersebut hingga diperoleh model terbaik pada model SDEM. Berikut adalah model terbaik yang dipilih berdasarkan kriteria R^2 , $corr^2$, σ^2 kesesuaian tanda koefisien regresi dan jumlah variabel yang signifikan dalam model.

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter SDEM *Random Effects* dengan Menghilangkan X_3 dan WX_3 Menggunakan Pembobot *Queen Contiguity*

Variabel	Koefisien	Asimptotik †	P-value
X_1	0,0920	2,5939	0,0095
X_2	0,0576	2,7181	0,0066
X_4	0,0053	0,1112	0,9115
X_5	0,2538	0,6908	0,4897
X_6	0,0449	1,1692	0,2423
WX_1	0,2733	3,2662	0,0011
WX_2	0,1185	2,8889	0,0039
WX_4	0,1806	1,7725	0,0763
WX_5	1,1807	1,4363	0,1509
WX_6	0,1243	1,4291	0,1530
WU	0,9516	65,1023	0,0000
φ	125,6847	2,1549	0,0312
R^2		0,9952	
$Corr^2$		0,5158	
σ^2		0,0007	

Berdasarkan hasil pemodelan dengan menghilangkan variabel yang terindikasi menyebabkan terjadinya multikolinearitas dapat disimpulkan model terbaik adalah SDEM *random effects* dengan menghilangkan X_3 dan WX_3 menggunakan pembobot *queen contiguity* yang disajikan pada Tabel 5. Model ini dipilih karena memiliki nilai R^2 tertinggi yaitu 0,9952 dan σ^2 terendah yaitu 0,0007, walaupun nilai $corr^2$ tidak lebih tinggi dibandingkan model lain yaitu sebesar 0,5158 dan memiliki jumlah variabel yang signifikan lebih banyak dibandingkan model lain.

Model terbaik yaitu SDEM *random effects* dengan menghilangkan X_3 dan WX_3 menggunakan pembobot *queen contiguity* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln y_{it} = 0,0920 \ln x_{1it} + 0,0576 \ln x_{2it} + 0,0053 \ln x_{4it} + 0,2538 \ln x_{5it} + 0,0449 \ln x_{6it} + 0,2733 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{1jt} \\ + 0,1185 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{2jt} + 0,1806 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{4jt} + 1,1807 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{5jt} + 0,1243 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{6jt} + \mu_i + u_{it} \\ u_{it} = 0,9516 \sum_{j=1}^9 w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

Dari model, terlihat bahwa meningkatnya pendapatan asli daerah (X_1) dan belanja modal (X_2) memiliki pengaruh positif yang signifikan (pada $\alpha=5\%$) terhadap PDRB per kapita (Y) di kabupaten/kota tersebut dengan elastisitas masing-masing sebesar 0,0920. dan 0,0576. Artinya, apabila dalam proses pertumbuhan ekonomi, besarnya pendapatan asli daerah dan belanja modal bertambah sebesar 1% maka akan diperoleh tambahan output pertumbuhan ekonomi berupa PDRB per kapita masing-masing sebesar 0,0920% dan 0,0576% (jika input yang lain tetap). Sedangkan, meningkatnya jumlah rumah tangga pengguna listrik (X_4), rata-rata lama

sekolah (X_5) dan angka partisipasi kasar jenjang SMA (X_6) memiliki pengaruh positif tetapi tidak signifikan terhadap PDRB per kapita (Y) di kabupaten/kota tersebut.

Pada model tersebut dapat dilihat pula pengaruh dari input pada kabupaten/kota sekitarnya. Meningkatnya pendapatan asli daerah (WX_1) dan belanja modal (WX_2) di kabupaten/kota sekitarnya memiliki pengaruh positif yang signifikan (pada $\alpha=5\%$) terhadap PDRB per kapita (Y) di kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan dengan elastisitas masing-masing sebesar 0,2733 dan 0,1185. Artinya, apabila dalam proses pertumbuhan ekonomi besarnya pendapatan asli daerah dan belanja modal di kabupaten/kota sekitarnya bertambah sebesar 1% maka akan diperoleh tambahan output pertumbuhan ekonomi berupa PDRB per kapita masing-masing sebesar 0,2733% dan 0,1185% (jika input yang lain tetap) pada kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan.

Meningkatnya jumlah rumah tangga pengguna listrik di kabupaten/kota sekitarnya (WX_4) memiliki pengaruh positif yang signifikan (pada $\alpha=10\%$) terhadap PDRB per kapita (Y) di kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan dengan elastisitas sebesar 0,1806. Artinya, apabila dalam proses pertumbuhan ekonomi jumlah rumah tangga pengguna listrik di kabupaten/kota sekitarnya bertambah sebesar 1% maka akan diperoleh tambahan output pertumbuhan ekonomi berupa PDRB per kapita sebesar 0,1806% (jika input yang lain tetap) pada kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan.

Meningkatnya rata-rata lama sekolah (WX_5) dan angka partisipasi kasar pada jenjang SMA (WX_6) di kabupaten/kota sekitarnya memiliki pengaruh positif yang signifikan (pada $\alpha=20\%$) terhadap PDRB per kapita di kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan dengan elastisitas masing-masing sebesar 1,1807 dan 0,1243. Artinya, apabila dalam proses pertumbuhan ekonomi rata-rata lama sekolah dan angka partisipasi kasar pada jenjang SMA di kabupaten/kota sekitarnya bertambah sebesar 1% maka akan diperoleh tambahan output pertumbuhan ekonomi berupa PDRB per kapita masing-masing sebesar 1,1807% dan 0,1243% (jika input yang lain tetap) pada kabupaten/kota yang menjadi objek pengamatan.

SDEM menunjukkan bahwa selain terdapat dependensi spasial pada variabel independen, dalam hal ini input pertumbuhan ekonomi, juga menunjukkan bahwa pada *error* model antara satu kabupaten/kota dengan kabupaten/kota disekitarnya terjadi korelasi spasial. Artinya, terdapat korelasi spasial pada input-input pertumbuhan ekonomi yang tidak dimasukkan ke dalam model yang mungkin mempengaruhi output pertumbuhan ekonomi berupa PDRB per kapita.

SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan hasil *explanatory spatial data analysis* diperoleh kesimpulan bahwa terdapat indikasi bahwa terjadi autokorelasi spasial antar kabupaten/kota di Provinsi Bali meskipun nilai signifikansi indeks Moran cenderung kecil. Hal ini kemungkinan terjadi karena masalah unit *cross section* yang kecil yaitu hanya sembilan kabupaten/kota. Untuk itu dalam memodelkan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota Provinsi Bali diperlukan penggunaan data panel untuk mengakomodasi keterbatasan pada unit *cross section*.
- 2) Model terbaik untuk memodelkan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali adalah SDEM *random effects* (dengan menghilangkan variabel X_3 dan WX_3) menggunakan pembobot *queen contiguity*, yaitu:

$$\ln y_{it} = 0,0920 \ln x_{it} + 0,0576 \ln x_{2it} + 0,0053 \ln x_{4it} + 0,2538 \ln x_{5it} + 0,0449 \ln x_{6it} + 0,2733 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{jt} \\ + 0,1185 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{2jt} + 0,1806 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{4jt} + 1,1807 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{5jt} + 0,1243 \sum_{j=1}^9 w_{ij} \ln x_{6jt} + \mu_i + u_{it} \\ u_{it} = 0,9516 \sum_{j=1}^9 w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

dimana variabel yang signifikan dalam menjelaskan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Bali adalah pendapatan asli daerah (X_1) dan angka partisipasi kasar (X_2) serta pendapatan asli daerah (WX_1), belanja modal (WX_2), jumlah rumah tangga pengguna listrik (WX_4), rata-rata lama sekolah (WX_5) dan angka partisipasi kasar (WX_6) kabupaten/kota di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Sardadvar, S. 2011, *Economic Growth in The Region of Europe*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- LeSage, J.P. & Pace, R.K. ,2009, *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press Taylor & Francis Group, USA.
- Elhorst, J.P., 2014, *Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*, Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
- Baltagi, B.H., 2005, *Econometrics Analysis of Panel Data*, 3rd edition, John Wiley & Sons Ltd, England.
- LeSage, J.P., 1999, *Spatial Econometrics*, www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf
- Anselin, L., 1988, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Greene, W.H.,2008, *Econometric Analysis*, 6th edition, Pearson, New Jersey.
- Setiawan & Kusriani, D.E.,2010, *Ekonometrika*, Andi, Yogyakarta.
- Elhorst, J.P.,2003, "Specification and Estimation of Spatial Panel Data Models", *International Regional Science Review* 26, Vol. 3, hal. 244-268.