

**MODEL SAR, EKSPANSI SAR DAN PLOT MORAN
UNTUK PEMETAAN HASIL AKREDITASI SEKOLAH
DI PROVINSI JAWA BARAT ^{*)}**

Atje Setiawan Abdullah¹., Budi Nurani Ruchjana², Toni Toharudin³, Rudi Rosadi⁴

^{1,4}Prodi Teknik Informatika FMIPA Unpad

²Prodi Matematika FMIPA Unpad

³Prodi Statistika FMIPA Unpad

email: atjesetiawan@gmail.com, budinr@unpad.ac.id, toni.t0104@gmail.com
rudirosadi@gmail.com

ABSTRAK. Paper ini membahas aplikasi indeks Moran, model Spatial Autoregressive (SAR) dan model Ekspansi SAR untuk pemetaan Hasil akreditasi sekolah di Provinsi Jawa Barat. Indeks Moran menggambarkan otokorelasi spasial data hasil akreditasi sekolah. Otokorelasi spasial digambarkan dengan scatter plot dan memberikan koefisien positif maupun negatif. Model SAR dan ekspansi SAR digunakan untuk mengukur heterogenitas spasial didasarkan pada karakteristik *neighborhood*. Penafsiran model ekspansi SAR dinyatakan dalam grafik, yang memberikan informasi pengaruh total variabel bebas ke-*i* terhadap variabel dependen. Jika grafik *turun*, diinterpretasikan semakin jauh dari koordinat pusat, semakin *kecil* pengaruh suatu variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil pengolahan data akreditasi sekolah di provinsi Jawa Barat menunjukkan bahwa untuk variabel S1, S2, S3, S6 dan S8 tingkat otokorelasi spasial relatif tinggi, sedangkan variable S4, S5 dan S6 tingkat otokorelasi spasial relatif rendah. Berdasarkan lokasi kab Bekasi, kota Bekasi, kab Garut, kab Bandung, kota Bandung, kota Cimahi tingkat otokorelasi spasial relatif tinggi, sedangkan kab Purwakarta, kab Majalengka dan kab Tasik tingkat otokorelasi spasial relatif rendah. Berdasarkan variabel penelitian sesuai standar pendidikan dapat disimpulkan bahwa untuk variabel isi, sapras, pembiayaan dan penilaian memiliki otokorelasi spasial tinggi, artinya semakin jauh dari pusat ibu kota provinsi, pengaruh variable tersebut terhadap mutu pendidikan semakin tinggi, sedangkan variabel proses, lulusan, tendik dan pengelolaan memiliki otokorelasi spasial rendah, artinya semakin jauh dari pusat ibu kota provinsi, pengaruh variabel tersebut terhadap mutu pendidikan semakin rendah

Kata kunci: SAR; Ekspansi SAR; plot Moran; akreditasi sekolah

*) Penelitian didanai oleh PUPT Unpad 2014

1. PENDAHULUAN

Pada paper ini dikaji model Spatial Autoregresif (SAR) dan model ekspansi SAR yang merupakan perluasan metode SAR untuk memberikan informasi kausal, yaitu pengaruh total variabel independen terhadap variabel dependen melalui heterogenitas spasial menggunakan koordinat lokasi. Model diterapkan untuk prediksi mutu pendidikan persekolahan. Mutu pendidikan senantiasa perlu ditingkatkan sejalan dengan pembangunan pendidikan nasional dan rencana anggaran 20% untuk pendidikan dari APBN. Pembangunan pendidikan nasional merujuk pada empat aspek sebagai tema pokok, yaitu: pemerataan kesempatan belajar, peningkatan mutu, peningkatan efisiensi pelaksanaan pendidikan, dan relevansi pendidikan dengan pembangunan (Sihombing [8]). Delapan standar mutu pendidikan yang menjadi point pada data akreditasi sekolah terdiri dari standar: isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan serta penilaian. Adapun tujuan penelitian adalah:

- 1). Mendeskripsikan korelasi spasial melalui model SAR dan Plot Moran untuk klasifikasi data spasial pada indikator akreditasi sekolah dan mutu pendidikan (UN), jenjang SD di Jawa Barat.
- 2). Menentukan prediksi mutu pendidikan melalui model ekspansi SAR dan pengaruh jarak dari titik pusat lokasi terhadap mutu pendidikan jenjang SD di Jawa Barat.

Secara umum model Spatial Autoregresif (SAR) dinyatakan sebagai berikut:

2. KAJIAN PUSTAKA

Model spasial autoregressive order pertama merupakan model yang mulai dikembangkan yang dipandang sebagai model paling sederhana. Model spasial autoregressive secara umum dirumuskan (LeSage [5]) sebagai berikut

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\ \mathbf{u} &= \lambda \mathbf{W}_2 \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \tag{2.1}$$

\mathbf{y} merupakan vektor yang berukuran $n \times 1$ dari variabel dependen, dan \mathbf{X} adalah matriks variabel bebas yang berukuran $n \times k$. Matriks \mathbf{W} dikenal sebagai matriks bobot spasial berukuran $n \times n$, yang unsur-unsurnya berisi relasi contiguity atau fungsi-fungsi jarak.

Taksiran kuadrat terkecil untuk ρ diberikan oleh (Anselin [2])

$$\hat{\rho} = (\mathbf{y}'\mathbf{W}'\mathbf{W}\mathbf{y})^{-1} \mathbf{y}'\mathbf{W}'\mathbf{y} \quad (2.2)$$

Otokorelasi spasial dapat dipandang sebagai suatu pola peta, dan juga berbagai macam interpretasi. Ini diukur melalui perluasan koefisien korelasi *product moment* dari Pearson dengan menggunakan bobot matriks spasial biner \mathbf{C} , di mana $c_{ij} = 1$ untuk menunjukkan pengamatan j yang relatif dekat dengan lokasi ke i . Perluasan koefisien korelasi tersebut dikenal sebagai koefisien Moran yang dirumuskan oleh (Sage & Pace [6])

$$MC = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.3)$$

Casetti dalam Anselin [2] menyatakan bahwa model Ekspansi SAR adalah perluasan model SAR yang dapat dijelaskan melalui model regresi berikut ini:

$$y = \alpha + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{XZ}_x\boldsymbol{\beta}_x + \mathbf{XZ}_y\boldsymbol{\beta}_y + \varepsilon \quad (2.4)$$

Jika persamaan tersebut melibatkan jarak,

$$d_i = \sqrt{(z_{xi} - z_{xc})^2 + (z_{yi} - z_{yc})^2} \quad (2.5)$$

dengan , z_{xi}, z_{yi} menunjukkan koordinat pengamatan ke- i dan z_{xc}, z_{yc} merupakan

koordinat dari titik pusat lokasi. maka persamaan tersebut menjadi:

$$y = \alpha + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{XD}\boldsymbol{\beta}_0 + \varepsilon \quad (2.6)$$

Besarnya variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen secara individual dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} \gamma_{xi} &= \beta_i + Z_x \beta_{xi} \\ \gamma_{yi} &= \beta_i + Z_y \beta_{yi} \\ \gamma_{di} &= \beta_i + D \beta_{oi} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Persamaan (2.7) menunjukkan koefisien dari variabel individual, yang menggambarkan pengaruh total terhadap variabel dependen karena variabel bebas. Untuk memudahkan dalam penafsiran dinyatakan dalam suatu grafik, γ_x dan γ_y diplot untuk perluasan x-y, dan γ_d untuk perluasan jarak. Grafik tersebut memberikan informasi pengaruh total (pengaruh non spasial dan spasial) variabel bebas ke-i terhadap variabel dependen. Jika grafik tersebut menunjukkan kecenderungan *turun*, maka ini dapat diinterpretasikan semakin jauh dari koordinat pusat, semakin *kecil* pengaruhnya suatu variabel independen terhadap variabel dependen. Sebaliknya, Jika grafik tersebut menunjukkan kecenderungan *naik*, maka ini dapat diinterpretasikan semakin jauh dari koordinat pusat, semakin *besar* pengaruhnya suatu variabel independen terhadap variabel dependen.

3. METODE PENELITIAN

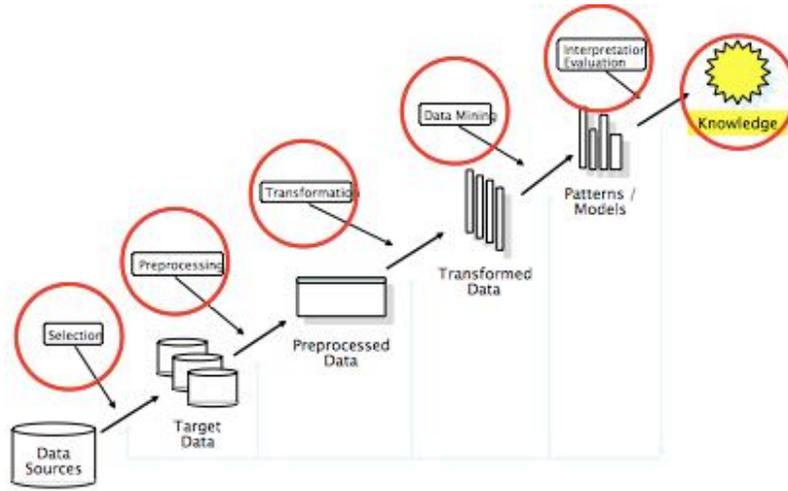
Pada penelitian ini metodologi yang digunakan adalah mengikuti proses data mining dan Knowledge Discovery in Database (KDD) dari *Han* dan *Kamber* [4] KDD menyatakan proses data mining terdiri dari tiga tahap: data *preprocessing*, data mining dan *postprocessing*. Secara rinci metodologi tersebut digunakan Abdullah, A.S [1] untuk Implementasi Spasial Data Mining menggunakan Metode SAR-Kriging. Untuk tahapan pengolahan data, diberikan batasan sebagai berikut:

- 1) Database yang digunakan merupakan hasil Akreditasi Sekolah dan Mutu Pendidikan (UN) jenjang SD, data eksternal berupa koordinat kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat.
- 2). Unit analisis terkecil adalah rata-rata mutu pendidikan di sekolah pada setiap kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat.
- 3). Titik pusat, berupa koordinat kabupaten/kota yang menjadi pusat pemerintahan di provinsi Jawa Barat.

Pendekatan KDD dilakukan dengan tahapan:

- 1) Pre processing
- 2) Spatial data mining
- 3) Post processing

Ketiga proses dapat digambarkan sebagai berikut:



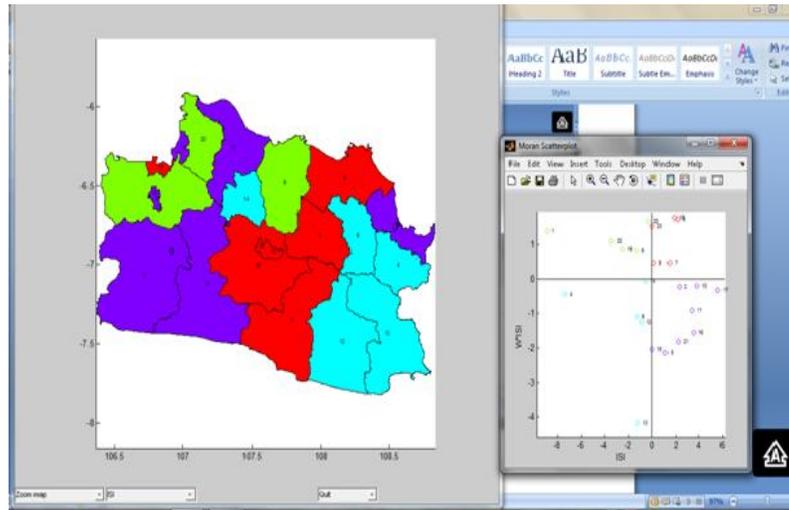
Gambar 1. Pendekatan KDD

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menerapkan model SAR, plot Moran dan model ekspansi SAR pada data akreditasi sekolah, SD di provinsi Jawa Barat, dibangun suatu perangkat lunak agar perhitungan lebih mudah dan lebih cepat untuk dilakukan. Melalui perangkat lunak, data diinputkan dan dilakukan proses penaksiran parameter model SAR, plot Moran serta model Ekspansi SAR dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Prose Penaksiran Parameter Model SAR



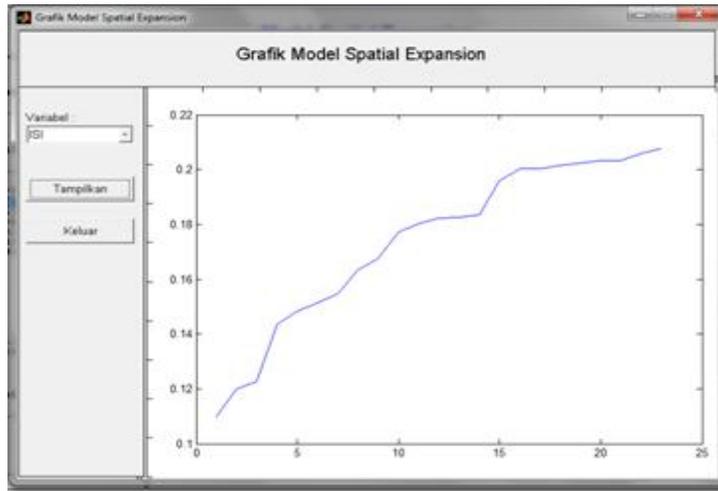
Gambar 3. Plot Moran untuk Variabel Standar Isi

Penerapan model SAR pada data akreditasi sekolah dasar di Provinsi Jawa Barat memberikan hasil sebagai berikut:

- Indeks Moran indikator Isi (0,02), Proses (0,03), Lulusan (0,00), Tendik (0,00), Sapras (0,04), Pengelolaan (0,06), Pembiayaan (0,19), Penilaian (0,01) secara kewilayahan mempunyai tingkat autokorelasi spasial positif rendah. Hal ini menunjukkan banyak pengamatan dominan pada nilai rendah
- Berdasarkan plot moran kabupaten/kota yang memiliki nilai-nilai indikator akreditasi tinggi adalah kab Garut, kab Bekasi, kab Bandung, kota Bandung dan kota Cimahi
- Umumnya kabupaten/kota di Jabar Selatan memiliki nilai tendik dan sapras relatif rendah

Model Taksiran MUTU pendidikan jenjang SD di Provinsi Jawa Barat menggunakan model ekspansi SAR adalah sebagai berikut:

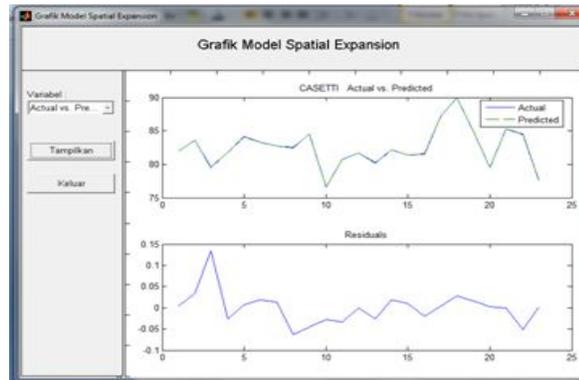
$$\begin{aligned} \text{Taksiran Mutu} = & 0.35 + 0.11(\text{ISI}) + 0.19(\text{PROSES}) + 0.15(\text{LULUSAN}) + 0.14 \\ & (\text{TENDIK}) + 0.08(\text{SAPRAS}) + 0.14(\text{PENGELOLAAN}) + 0.09(\text{PEMBIAYAAN}) + 0.07 \\ & (\text{PENILAIAN}) + 0.09(\text{dISI}) - 0.06(\text{dPROSES}) - 0.04(\text{dTENDIK}) + 0.05(\text{dSAPRAS}) - \\ & 0.01(\text{dPENGELOLAAN}) + 0.03(\text{dPEMBIAYAAN}) + 0.04(\text{PENILAIAN}) \end{aligned}$$



Gambar 4. Grafik Ekspansi SAR Variabel Standar Isi

Selanjutnya dari hasil taksiran parameter model Ekspansi SAR dan grafik setiap variable dari 8 standar pendidikan jenjang SD berdasarkan data akreditasi sekolah, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Semakin jauh dari pusat pemerintahan, Provinsi Jabar, pengaruh hasil akreditasi standar ISI, standar SAPRAS, standar PEMBIAYAAN dan standar PENILAIAN, semakin besar terhadap mutu pendidikan (nilai UN). Hal ini menjelaskan bahwa ke empat standar tersebut sudah memberikan kontribusi yang relatif baik terhadap peningkatan mutu pendidikan (UN).
- Semakin jauh dari pusat pemerintahan, Provinsi Jabar, pengaruh hasil akreditasi standar PROSES, standar LULUSAN, standar TENDIK dan standar PENGELOLAAN, semakin kecil terhadap mutu pendidikan (nilai UN). Hal ini menjelaskan bahwa ke empat standar tersebut belum memberikan kontribusi yang relatif baik terhadap peningkatan mutu pendidikan (UN).



Gambar 5 Plot Residual Model Ekspansi SAR dengan Data Aktual

Berdasarkan Gambar 5 di atas, maka dapat disimpulkan

- Pola data aktual hampir mirip dengan pola model prediksi, ini berarti model ekspansi SAR dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya.
- Pola residual juga memperlihatkan pola yang sama dengan model ekspansi SAR.
- Artinya secara garis besar model ekspansi SAR cocok untuk digunakan menganalisis indikator-indikator mutu akreditasi pendidikan jenjang SD di Provinsi Jawa Barat.

4. SIMPULAN

Model SAR dan ekspansi SAR dapat untuk digunakan menganalisis indikator-indikator mutu akreditasi pendidikan jenjang SD di Provinsi Jawa Barat. Penerapan model pada data akreditasi sekolah jenjang SD memberikan hasil bahwa semakin jauh dari pusat pemerintahan, Provinsi Jabar, pengaruh hasil akreditasi standar ISI, standar SAPRAS, standar PEMBIAYAAN dan standar PENILAIAN, semakin besar terhadap mutu pendidikan (nilai UN). Sedangkan untuk standar PROSES, standar LULUSAN, standar TENDIK dan standar PENGELOLAAN, semakin jauh dari pusat pemerintahan memberikan pengaruh yang semakin kecil terhadap mutu pendidikan (nilai UN)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, A. S, 2009, "Implementasi Spatial Data Mining menggunakan Model SAR-Kriging (Spatial Autoregressive-Kriging) untuk Pemetaan Mutu Pendidikan di Indonesia", Disertasi, Tidak Dipublikasikan, PPs UGM: Yogyakarta.
- [2] Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics : Method and Models*. Kluwer Academic Publisher. the Netherlands.

- [3] Balitbang Depdiknas. 2003. *Survei Dasar Pendidikan Nasional Tahun 2003*. Jakarta.
- [4] Han, J. and Kamber, M. 2006. *Data Mining, Concept and Techniques*. Academic Press, USA.
- [5] LeSage, P.J. 1999. *The Theory and practice of Spatial Econometrics*. Department of Economics, University Toledo.
- [6] LeSage, J. P. and Pace, R. K. 2004. *Arc.Mat, a Matlab toolbox for using ArcView Shape files for Spatial Econometrics and Statistics*. Department of Economics University Toledo.
- [7] Nababan, H. 2003. *Indikator Mutu Pendidikan di Lingkungan Pendidikan*. Balitbang Depdiknas, Jakarta
- [8] Sihombing, U., 2002, *Pengkajian 13 Indikator Pendidikan*, Pusat Data dan Informasi Balitbang Depdiknas, Jakarta.