

PENENTUAN HARGA JUAL HUNIAN PADA APARTEMEN DI SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI SPASIAL

Siana Halim¹, Njo Anastasia², Agnes Evalina², Aida Fitriani Tobing²

¹ Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra

² Fakultas Ekonomi, Program Studi Manajemen, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236

Email: {halim, anas}@petra.ac.id

ABSTRAK

Dalam masyarakat modern, apartemen merupakan salah satu jawaban akan kebutuhan tempat tinggal bagi warga kota, karena adanya keterbatasan lahan untuk perumahan dan kota yang padat dengan daerah bisnis. Oleh karena itu sangatlah menarik untuk menginvestigasi harga apartemen, karena mereka tidak hanya tergantung pada, misalnya, faktor fisik, lokasi, faktor eksternal dan jarak ke pusat bisnis, tetapi juga tergantung pada harga apartemen di daerah sekitarnya. Ketergantungan ini disebut dengan ketergantungan spasial. Untuk mengakomodasi ketergantungan ini memodelkan harga jual apartemen dengan menggunakan metode regresi linear biasa tidaklah cukup. Pada penelitian ini, akan digunakan model regresi spasial untuk memodelkan harga apartemen khususnya di Surabaya.

Kata kunci: *Ordinary Least Square (OLS), Spatial Regression, Spatial Auto Regression (SAR).*

ABSTRACT

In the modern society, apartments are one of the answers to the need of residential for the citizens due to limited area for landed housing and over crowded city for businesses. Therefore, it will be very interested to investigate the price of appartements, since they are not only influenced by, e.g., physical factors, location, external factor and distance to the central business district, but also they have dependency to the price of other appartements in the neighborhoods. This dependency is called the spatial dependency; to accommodate this dependency to model the price of apartemen by ordinary least square is not enough. Therefore, in this research we used the spatial regression to model the price of appartements, particularly in Surabaya.

Keywords: *Ordinary Least Square (OLS), Spatial Regression, Spatial Auto Regression (SAR).*

1. PENDAHULUAN

Surabaya merupakan kota terbesar kedua setelah Jakarta penduduknya telah mencapai 2.600.000 jiwa. Menurut Aslakhul Umam, Konsultan Properti dari PT BCI Surabaya, bagi kota terbesar kedua setelah Jakarta ini, kebutuhan akan hunian merupakan persoalan serius. Di tengah makin menyempitnya lahan kosong, pembangunan *landed house* menjadi hal yang sulit diwujudkan. Ditambah lagi dengan harga tanah yang semakin mahal terutama tanah-tanah yang terletak di pusat kota. Salah satu solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pembangunan rumah bertingkat atau apartemen bagi masyarakat.

Telah diketahui secara luas, bahwa nilai sebuah properti sangatlah tergantung pada lokasi apartemen tersebut serta nilai properti-properti di daerah sekelilingnya. Adanya pengaruh ruang (*spatial*) inilah yang menyebabkan estimasi nilai sebuah properti, dalam penelitian ini adalah

apartemen, dengan menggunakan regresi linear tidaklah tepat. Regresi spasial yang dikembangkan diantaranya oleh Anselin, *et al.* (2004), LeSage dan Pace(2007) ini telah banyak digunakan dalam ilmu-ilmu regional (Cressie, 1993), ekonomi (LeSage dan Polasek, 2006), *real estate* (Pavlov, 2000), maupun didalam pengolahan citra (Halim, 2007). Pada contoh-contoh penggunaan di atas, seluruh permasalahan memiliki satu kesamaan, yaitu adanya ketergantungan data secara spasial. Untuk itu metode ini pula yang akan digunakan untuk memodelkan harga sebuah apartemen di Surabaya.

2. METODOLOGI: REGRESI SPASIAL

Pada umumnya sebuah model regresi dapat dituliskan sebagai model *ordinary least square* (OLS) sebagai berikut:

$$y = X\beta + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (1)$$

dimana, y adalah $n \times 1$ vektor *cross-sectional* dependen variabel, X adalah matriks eksplanatori variabel berukuran $n \times k$, ε adalah iidN (*identics independent distributed Normal*) random variabel dengan *mean* nol dan varian konstan, σ^2 . Pada persamaan ini variabel respons y_i tidak diasumsikan memiliki ketergantungan secara spasial terhadap variabel respons yang lain yaitu, $y_j, i \neq j$.

Pemodelan yang mempertimbangkan adanya ketergantungan baik variabel respons maupun galat random variabel ini terhadap spasial dapat dituliskan sebagai berikut (Anselin, 2004):

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\ u &= \lambda W_2 u + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n) \end{aligned} \quad (2)$$

dimana W_1, W_2 adalah matrik bobot spasial yang berukuran $n \times n$, biasanya matriks ini merupakan matriks relasi *contiguity* ataupun fungsi jarak antara sebuah obyek dengan yang lain. *Contiguity* matriks adalah sebuah matriks yang elemen-elemennya berupa bilangan *binary* yang mewakili kedekatan antara sebuah obyek penelitian dengan obyek-obyek yang lain. Jika pada persamaan (2) di atas, kita tetapkan $X = 0$ dan $W_2 = 0$ maka akan kita akan memperoleh model SAR (*Spatial Auto Regresion*) order pertama

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n) \end{aligned} \quad (3)$$

Pada persamaan ini, respons variabel y semata-mata dimodelkan sebagai kombinasi linear dari daerah sekitarnya atau daerah yang berimpitan dengan lokasi y , tanpa adanya eksplanatori variabel yang lain. Selanjutnya jika $W_2 = 0$ maka akan dihasilkan model SAR-campuran (*mixed regressive - SAR*) sebagai berikut

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n) \end{aligned} \quad (4)$$

Pada model ini, selain faktor spasial, maka faktor-faktor lain yang mempengaruhi respons variabel, y , juga diperhitungkan. Jika hanya $W_1 = 0$ maka akan didapatkan model regresi dengan error yang berkorelasi secara spasial (*spatial autocorrelation in the disturbances*)

$$\begin{aligned}
 y &= X\beta + u \\
 u &= \lambda W_2 u + \varepsilon \\
 \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n)
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

3. STUDI KASUS: PENENTUAN HARGA JUAL APARTEMEN

Penelitian ini dilakukan pada dua belas apartemen yang tersebar di wilayah Surabaya Timur, Barat, Pusat dan Selatan. Beberapa faktor yang diamati di sini adalah:

- Faktor fisik, berupa luas satu unit apartemen, jumlah kamar tidur, *amenities* dan *services*. *Amenities and Services* adalah fasilitas yang ada dalam suatu apartemen, seperti tersedianya *laundry*, taman, kolam renang, lapangan golf, tempat parkir, *fitness centre*, *mini market*, restoran, *spa* dan salon.
- Lokasi, yang dimaksud dengan lokasi di sini adalah jarak apartemen ke CBD (*Central Bussiness District*), yaitu titik tengah dari perempatan Jalan Yos Sudarso, Jalan Gubernur Suryo, dan Jalan Pemuda dengan satuan kilometer berdasarkan asumsi radius, lihat Tabel 1.
- Faktor eksternal, yaitu dekat tidaknya apartemen ini dengan sarana transportasi umum. Asumsi yang digunakan untuk menentukan dekat atau jauhnya sebuah apartemen dengan sarana transportasi umum adalah, dekat bila apartemen tersebut berjarak 0 – 100 m dari sarana transportasi umum, dan jauh bila letaknya lebih dari 100 m.
- Jarak tempuh antar satu apartemen dengan apartemen yang lain (kilometer), lihat Tabel 2.
- Kedekatan antar satu apartemen dengan apartemen yang lain (*contiguity*) yang dilihat berdasarkan wilayah dimana apartemen ini berada lihat Tabel 3. Perhitungan pada Tabel 2 ini didasarkan pada informasi yang diperoleh dari Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jarak apartemen ke CBD (kilometer) dan dengan sarana transportasi umum (0:jauh, 1: dekat)

| Apartemen | Jarak ke CBD | Wilayah | Trans-portasi umum | Apartemen | Jarak ke CBD | Wilayah | Trans-portasi umum |
|---------------|--------------|---------|--------------------|----------------------|--------------|---------|--------------------|
| A. The Via | 4,13 | Selatan | 1 | G. East Coast | 6,35 | Timur | 0 |
| B. Adhiwangsa | 7,02 | Selatan | 1 | H. Grande Waterplace | 7,83 | Selatan | 1 |
| C. Cosmopolis | 5,13 | Timur | 1 | I. Waterplace | 7,85 | Selatan | 1 |
| D. Metropolis | 6,10 | Timur | 1 | J. De Residence | 7,86 | Selatan | 1 |
| E. Trillium | 0,27 | Pusat | 0 | K. UC | 10,07 | Barat | 0 |
| F. High Point | 7,56 | Selatan | 1 | L. The Regency | 8,32 | Selatan | 1 |

Sumber: Peta Surabaya (CV. Indo Prima Sarana)

Tabel 2. Jarak tempuh antar apartemen (kilometer)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 0,0 | 5,2 | 15,8 | 7,9 | 9,8 | 12,3 | 23,5 | 6,3 | 6,5 | 6,6 | 15,9 | 8,7 |
| B | 5,2 | 0,0 | 20,8 | 13,1 | 15,0 | 17,3 | 28,5 | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 10,7 | 13,7 |
| C | 15,8 | 20,8 | 0,0 | 7,9 | 12,3 | 11,9 | 7,7 | 22,1 | 22,3 | 22,4 | 31,5 | 15,2 |
| D | 7,9 | 13,1 | 7,9 | 0,0 | 15,5 | 4,0 | 13,9 | 14,2 | 14,4 | 14,5 | 24,4 | 7,3 |
| E | 9,8 | 15,0 | 12,3 | 15,5 | 0,0 | 20,2 | 16,8 | 16,3 | 16,5 | 16,6 | 25,7 | 16,6 |
| F | 12,3 | 17,3 | 11,9 | 4,0 | 20,2 | 0,0 | 17,9 | 18,6 | 18,8 | 18,9 | 20,2 | 3,6 |
| G | 23,5 | 28,5 | 7,7 | 13,9 | 16,8 | 17,9 | 0,0 | 29,8 | 31,1 | 31,2 | 39,2 | 23,0 |
| H | 6,3 | 1,3 | 22,1 | 14,2 | 16,3 | 18,6 | 29,8 | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 8,3 | 15,3 |
| I | 6,5 | 1,5 | 22,3 | 14,4 | 16,5 | 18,8 | 31,1 | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 8,5 | 15,5 |
| J | 6,6 | 1,6 | 22,4 | 14,5 | 16,6 | 18,9 | 31,2 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 8,6 | 15,6 |
| K | 15,9 | 10,7 | 31,5 | 24,4 | 25,7 | 20,2 | 39,2 | 8,3 | 8,5 | 8,6 | 0,0 | 24,6 |
| L | 8,7 | 13,7 | 15,2 | 7,3 | 16,6 | 3,6 | 23,0 | 15,3 | 15,5 | 15,6 | 24,6 | 0,0 |

Sumber: survey, April 2008

Untuk mempermudah perhitungan, biasanya tabel kedekatan antar apartemen akan dibawa ke dalam bentuk normal, yaitu dengan membagi tiap baris pada tabel itu dengan jumlah apartemen yang saling berdekatan. Pada bentuk normal ini jumlah tiap baris pada tabel kedekatan normal adalah satu. Tabel inilah yang dapat digunakan sebagai bobot *contiguity* pada model regresi spasial.

Tabel 3. Kedekatan antar apartemen (*contiguity*)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| B | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| G | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| I | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| J | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| K | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| L | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1: bila wilayah satu apartemen berimpit dengan wilayah apartemen yang lain,
0: tidak

Tabel 4. Normalisasi dari tabel kedekatan antar apartemen

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
| A | 0 | 1/5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 0 | 0 |
| B | 1/5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 0 | 0 |
| C | 0 | 0 | 0 | 1/2 | 0 | 0 | 1/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D | 0 | 0 | 1/3 | 0 | 0 | 1/3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/3 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 0 | 0 | 0 | 1/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/2 |
| G | 0 | 1/2 | 1/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H | 1/3 | 1/3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/3 | 0 | 0 | 0 |
| I | 1/4 | 1/4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/4 | 0 | 1/4 | 0 | 0 |
| J | 1/3 | 1/3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/3 | 0 | 0 | 0 |
| K | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| L | 0 | 0 | 0 | 1/2 | 0 | 1/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Adapun model-model yang digunakan pada masalah ini adalah OLS (sebagai pembandingan), SAR- Model 2 dari persamaan (3), regresi spasial secara umum dari persamaan (2). Penentuan bobot W_1 dan W_2 dilakukan dengan dua skenario, yaitu (a) dengan mengasumsikan bahwa $W_1 = W_2$ – Model 3, yang berarti error pada pemodelan ini diasumsikan berkorelasi secara spasial berdasarkan letak dari sebuah apartemen, nilai W_1 diambil dari Tabel 4. (b) dengan mengasumsikan $W_1 \neq W_2$ – Model 4, misalnya, error berkorelasi secara homogen antara satu apartemen dengan apartemen yang lain, $W_{2ij} = 1/11$, untuk $i \neq j$ dan $W_{2ij} = 0$ untuk $i = j$. Namun demikian masih terdapat satu permasalahan lagi yang harus dijelaskan yaitu mengenai harga sebuah hunian di apartemen. Harga sebuah hunian pada sebuah apartemen sangatlah bervariasi, selain dari yang disebutkan di atas, harga dari sebuah hunian juga tergantung pada ketinggian (hunian yang berada di lantai yang lebih tinggi memiliki harga jual yang lebih mahal), *view* (arah hunian tersebut menghadap, hunian yang menghadap pemandangan yang indah akan memiliki harga jual lebih mahal). Dalam penelitian ini, factor *view* tidak diperhitungkan, harga jual untuk sebuah hunian yang bertipe sama di masing-masing apartemen diambil pada harga jual untuk *common floor* (lantai dengan harga hunian *standard*) pada apartment tersebut.

Pemodelan dari penentuan nilai jual sebuah apartemen ini dilakukan dengan bantuan software Matlab V.6.5 dan menggunakan *Matlab econometric toolbox* (LeSage, 2005) dan ringkasan dari nilai parameternya dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa jumlah dan luas kamar serta lokasi apartemen merupakan variabel-variabel yang signifikan. *Amenities* dan *services* serta faktor eksternal (misal adanya *Jacuzzi, jogging track, fitness center*) bukan variabel-variabel yang signifikan. Hal ini masuk akal, karena pada apartemen mewah, *Amenities* dan *services* serta faktor eksternal merupakan suatu kewajaran. Terlebih lagi, fasilitas-fasilitas ini dimiliki masing-masing apartemen dalam penelitian ini.

Hal yang menarik untuk diperhatikan adalah nilai Rho dan Lambda. Pada Model 2 ataupun Model 3, nilai Rho yang mencerminkan ada tidaknya pengaruh spasial terhadap responns variabel ternyata secara statistik nilai ini tidak signifikan. Ini berarti, Model 2 belum dapat merepresentasikan asumsi spasial pada nilai jual sebuah apartemen. Terlebih lagi, pada kasus ini

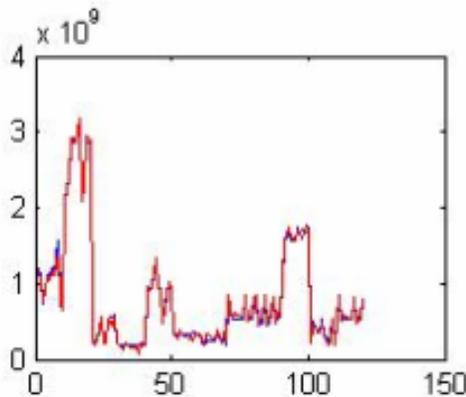
SAR dapat disimpulkan tidak berbeda dari OLS. Pada Model 3, terlihat memang Rho tidak signifikan, tetapi Lambda signifikan. Ini menunjukkan bahwa error pada masalah ini berkorelasi secara spasial. Perbedaan bobot spasial pada error dan pada nilai jual apartemen menunjukkan bahwa Model 4 mengakomodasi semua asumsi pada penjualan nilai properti, dalam hal ini apartemen, dan ini juga ditunjukkan dengan dengan R-Squared tertinggi dari keempat Model yang diaplikasikan pada kasus ini.

Tabel 5. Perbandingan parameter pada empat model

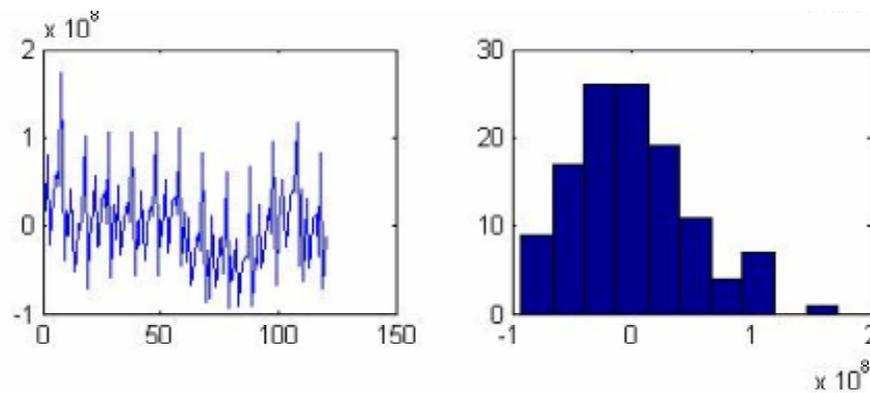
| | | OLS | Prob | M2 | Prob | M3 | Prob | M4 | Prob |
|---------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t-prob. | Konstanta | 0,004 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,118 | 0,341 | 0,096 | 0,000 |
| | Jumlah kamar | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | Luas | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | <i>Amenities and services</i> | 0,664 | 0,452 | 0,874 | 0,134 | 0,834 | 0,412 | 0,624 | 0,214 |
| | Lokasi | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,034 | 0,000 |
| | Eksternal faktor | 0,719 | 0,361 | 0,954 | 0,186 | 0,908 | 0,111 | 0,882 | 0,115 |
| | R-Squared | | 0,988 | | 0,989 | | 0,989 | | 0,995 |
| Rho | | | | 0,225 | 0,231 | 0,206 | 0,115 | 0,000 | 0,000 |
| Lambda | | | | | | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Keterangan M2 :Model 2, M3 : Model 3, M4: Model 4

Plot estimasi terhadap nilai jual apartemen dengan menggunakan Model 4 dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan plot residual beserta histogramnya dapat dilihat pada Gambar 2. Pada histogram tersebut terlihat bahwa residual dari model ini simetrik dan terdistribusi secara normal.



Gambar 1. Estimasi nilai jual hunian pada apartemen dengan menggunakan Model 4



Gambar 2. Residual plot dan histogram dari Model 4

4. KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan ini dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai pasar apartemen dipengaruhi jumlah kamar, luas kamar dan jarak ke *Central Business District* (lokasi), sedangkan faktor-faktor lainnya seperti *amenities and services*, kedekatan transportasi umum tidak mempengaruhi nilai pasar apartemen. Hal ini dapat diterima karena pada apartemen mewah, *Amenities* dan *services* serta faktor eksternal merupakan suatu kewajiban dan para penghuninya tidak membutuhkan transportasi umum.

Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah penambahan beberapa faktor lain, seperti, *view*, arah hadap apartemen serta umur bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L., Florax, R.J., and Rey, S.J., 2004. *Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools and Applications*, Springer, Heidelberg.
- Cressie, N., 1993. *Statistics for Spatial Data*, Revised Eds., Wiley, NY.
- Halim, S., 2006. "Bayesian Spatial Autoregressive for Reducing Blurring Effect in Image." *Journal of Advanced Computational Intelligence*, Vol. 11, No. 3, p. 308-311.
- LeSage, J.P., 2005. *Matlab Econometric Toolbox*, Available at <http://www.spatial-econometrics.com/>
- LeSage, J.P., and Polasek, W., 2006. "Incorporating Transportation Network Structure in Spatial Econometric Models of Commodity Flows." Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=924613>.
- LeSage, J.P., and Pace, R.K., 2007. "Spatial Econometric Modeling of Origin-Destination Flows." Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=924609>.
- Pavlov, A.D., 2000. "Space Varying Regression Coefficients: A Semi-parametric Approach applied to Real Estates Markets." *Journal of Real Estate Economics*, Vol. 28, No. 2, p. 249-283.