

# Pemodelan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat di Kota Surabaya Menggunakan Regresi Spasial

Rizky Cahyani dan Sutikno

Departemen Statistika, Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail*: sutikno@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—Salah satu permasalahan kesejahteraan yang telah lama belum teratasi oleh pemerintah Indonesia adalah kemiskinan. Surabaya merupakan kota metropolitan dan termasuk kota industri yang masih memiliki banyak rumah tangga miskin. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan rumah tangga miskin di Kota Surabaya diduga adanya pengaruh antarwilayah atau seringkali disebut pengaruh spasial. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan rumah tangga di Kota Surabaya pada tiap kecamatan menggunakan regresi spasial. Model Regresi Spasial merupakan pengembangan model regresi dimana setiap parameter dihitung pada setiap lokasi, sehingga setiap lokasi geografis mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui model terbaik kesejahteraan masyarakat di Kota Surabaya beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada tiap kecamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor kesejahteraan rumah tangga di Kota Surabaya berpengaruh secara spasial. Pada regresi spasial ini digunakan pembobot queen contiguity. Model spasial yang dianggap mempengaruhi kesejahteraan pada penelitian ini digunakan metode SAR dengan nilai AIC terendah sebesar 174,219. Dengan menggunakan SAR, didapatkan model pada tiap kecamatan di Kota Surabaya.

**Kata Kunci**—Kemiskinan, Kesejahteraan, Regresi Spasial, SAR.

## I. PENDAHULUAN

**K**ESEJAHTERAAN menurut BPS adalah suatu kondisi dimana seluruh kebutuhan jasmani dan rohani dari rumah tangga tersebut dapat dipenuhi sesuai dengan tingkat hidup [1]. Upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan taraf Pemerintah juga memberlakukan otonomi daerah guna mempermudah tiap daerah untuk mengatur atau membuat kebijakan sesuai dengan daerah masing-masing. Salah satu permasalahan kesejahteraan yang telah lama belum diatasi oleh pemerintah Indonesia adalah kemiskinan [2]. Pada tahun 2015 persentase penduduk miskin Kota Surabaya mencapai 10,22%, jika dibandingkan dengan target tahun 2015 sebesar 6% maka capaian kinerjanya adalah 29,67% [3].

Kemiskinan adalah suatu kondisi ketidakmampuan secara ekonomi untuk memenuhi standar hidup rata-rata masyarakat di suatu daerah. Beberapa kegiatan yang dilaksanakan dalam memberdayakan masyarakat dan menurunkan jumlah penduduk miskin antara lain [3]:

1. Fasilitasi Pengembangan Hasil Usaha Ekonomi Mikro
2. Fasilitasi Pelaksanaan Program Beras Miskin
3. Pelatihan Pemberdayaan Masyarakat dan Lembaga Kelurahan

4. Lomba Karya Penanggulangan Kemiskinan (Pro Poor Award)

Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) menetapkan sebanyak 40% ruta di Kota Surabaya memiliki tingkat konsumsi atau pendapatan terendah. Hasil tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam empat desil atau empat golongan. Indikator yang digunakan untuk mengetahui kesejahteraan ada delapan yaitu pendapatan, konsumsi atau pengeluaran keluarga, keadaan tempat tinggal, fasilitas tempat tinggal, kemudahan mendapatkan pelayanan kesehatan, kesehatan anggota keluarga, kemudahan memasukkan anak ke jenjang pendidikan, dan kemudahan mendapatkan fasilitas transportasi [1]. Selain itu, kondisi kesejahteraan masyarakat juga dipengaruhi oleh faktor geografis. Kondisi kesejahteraan masyarakat yang dipengaruhi oleh geografis menunjukkan bahwa kondisi kesejahteraan suatu daerah juga dipengaruhi oleh daerah lain, salah satunya adalah kecamatan. Dalam melakukan analisis terhadap kondisi kesejahteraan yang dipengaruhi oleh faktor geografis, diperlukan metode yang dapat menangkap faktor lokasi. Pemodelan dengan menggunakan regresi linier berganda kurang tepat jika digunakan karena pada kasus spasial asumsi keacakan terlanggar. Pemodelan statistika yang memungkinkan hubungan yang mengandung unsur keragaman spasial adalah metode Regresi Spasial.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan pada Tingkat Kesejahteraan I di Kota Surabaya Pertimbangan faktor spasial yang dianggap mempengaruhi kesejahteraan maka pada penelitian ini digunakan metode Regresi Spasial. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan Kota Surabaya dengan mempertimbangkan faktor spasial agar dapat digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang sesuai pada tiap kecamatan di Kota Surabaya. Batasan masalah pada penelitian ini adalah tingkat kesejahteraan yang dianalisis adalah tingkat kesejahteraan I.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Regresi Linier Berganda

Analisis Regresi adalah sebuah metode pendekatan untuk pemodelan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Dalam model regresi, variabel independen menerangkan variabel dependennya. Secara matematis model analisis regresi linier sederhana dapat digambarkan sebagai berikut [4].

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dimana:

$Y_i$  = nilai observasi variabel respon ke- $i$

$X_{ki}$  = nilai observasi variabel prediktor ke- $k$  pada pengamatan ke- $i$

$k$  = banyaknya prediktor

$\beta_0$  = nilai intersep model regresi

$\beta_k$  = koefisien regresi ke- $k$

$\varepsilon_i$  = nilai *error* pada pengamatan ke- $i$

Bentuk regresi linier berganda juga dapat dinyatakan dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Jika dituliskan dalam bentuk persamaan adalah sebagai berikut.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.2)$$

dimana

$\mathbf{y}$  = vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$\mathbf{X}$  = matriks variabel prediktor berukuran  $n \times (k+1)$

$\boldsymbol{\beta}$  = vektor parameter berukuran  $(k+1) \times 1$

$\boldsymbol{\varepsilon}$  = vektor *error* berukuran  $n \times 1$

**B. Estimasi Parameter Ordinary Least Square (OLS)**

Estimasi parameter untuk  $\boldsymbol{\beta}$  dapat diperoleh dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Prinsip dasar OLS adalah meminimumkan jumlah kuadrat *error*. Untuk memperoleh estimator  $\boldsymbol{\beta}$  yang dilambangkan dengan  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.2). sehingga diperoleh matriks *error* sebagai berikut.

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \quad (2.3)$$

dengan menggunakan prinsip dasar OLS dan persamaan (2.3) maka,

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k \varepsilon_i^2 &= \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= \mathbf{y}^T \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} - \mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.4)$$

Oleh karena  $\mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$  matriks berukuran  $1 \times 1$  maka matriksnya akan sama dengan transposenya

$$\mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = (\mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T = \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.5)$$

dengan substitusi persamaan (2.5) ke dalam persamaan (2.4) maka persamaannya akan menjadi

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} &= \mathbf{y}^T \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} - \mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{y}^T \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{y}^T \mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Untuk mendapatkan estimator  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ , persamaan (2.6) akan dideferensialkan terhadap  $\boldsymbol{\beta}^T$  maka,

$$\frac{\partial(\boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T} = 0$$

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

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

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

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

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

Sehingga diperoleh estimator sebagai berikut

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.7)$$

**C. Uji Normalitas**

Uji normalitas yang digunakan adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0$  : *Error* mengikuti distribusi normal

$H_1$  : *Error* tidak mengikuti distribusi normal

Statistik uji dalam uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut.

$$D = \max |F_0(x_i) - S_n(x_i)|, i=1,2,\dots,n \quad (2.8)$$

$F_0(x_i)$  = fungsi distribusi frekuensi kumulatif relatif dari distribusi teoritis dibawah  $H_0$

$S_n(x_i)$  = distribusi frekuensi kumulatif pengamatan sebanyak sampel

Tolak  $H_0$  ketika  $p\text{-value} < \alpha$ .

**D. Multikolinieritas**

Multikolinieritas adalah salah satu masalah dalam analisis regresi, yaitu karena adanya hubungan linier yang kuat antara variabel prediktor. Cara mendeteksi multikolinieritas dapat dilihat dari nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan persamaan sebagai berikut [5].

$$VIF_k = \frac{1}{(1 - R_k^2)} \quad (2.9)$$

$R_k^2$  adalah nilai koefisien determinasi ketika  $X_k$  diregresikan dengan variabel prediktor lainnya. Jika nilai VIF lebih besar dari 10 maka dapat dikatakan terdapat multikolinieritas antar variabel prediktor.

**E. Principal Component Analysis (PCA)**

Analisis komponen utama (PCA) merupakan analisis yang bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan mereduksi dimensinya tanpa kehilangan informasi.

$$\begin{aligned} PC_1 &= e_{11}x_1 + e_{12}x_2 + \dots + e_{1n}x_n = \sum_{j=1}^n e_{1j}x_j \\ PC_2 &= e_{21}x_1 + e_{22}x_2 + \dots + e_{2n}x_n = \sum_{j=1}^n e_{2j}x_j \end{aligned} \quad (2.10)$$

⋮

$$PC_j = e_{j1}x_1 + e_{j2}x_2 + \dots + e_{jn}x_n = \sum_{j=1}^n e_{jj}x_j$$

Dimana,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah variabel asli dan  $e_{jj}$  adalah *eigenvectors*. Nilai eigen adalah varians dari PC dan koefisien  $e_{jj}$  adalah *eigenvector* yang diekstraksi dari kovarian atau matriks korelasi dari kumpulan data dimana *eigenvalue*  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$  [6].

*Principal Component Regression* (PCR) merupakan analisis regresi antara variabel respon dengan komponen-komponen utama yang tidak saling berkorelasi, dimana setiap komponen utama merupakan kombinasi linier dari semua variabel prediktor. Skor komponen utama yang diperoleh dari PCA diambil sebagai variabel independen dalam persamaan regresi linier berganda untuk melakukan analisis PCR. Persamaan umum model PCR adalah sebagai berikut.

$$Y = a_1 \times PC1 + a_2 \times PC2 + \dots + a_n \times PC_n \quad (2.11)$$

#### F. Uji Heterogenitas Spasial

Metode uji *Breusch-Pagan* dapat digunakan untuk menguji heterogenitas spasial [7]. Berikut adalah hipotesis yang digunakan.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$  (kesamaan varian atau homoskedastisitas)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (heterokesdastisitas)

Nilai BP test adalah sebagai berikut.

$$BP = \frac{1}{2} (\mathbf{f}^T \mathbf{Z}) (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \quad (2.12)$$

dimana :

$$\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_n)^T \text{ dengan } f_i = \left( \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$$

$e_i = y_i - \hat{y}_i$  adalah *least square* residual untuk pengamatan ke- $i$

$\mathbf{Z}$  = merupakan matriks berukuran  $n \times (p+1)$  yang berisi vektor yang sudah di normal standarkan ( $\mathbf{Z}$ ) untuk setiap pengamatan.

Tolak  $H_0$  apabila  $BP > \chi^2_{(p)}$  atau jika  $p\text{-value} < \alpha$  dengan  $p$  adalah banyaknya variabel prediktor.

#### G. Uji Autokorelasi Spasial

Autokorelasi yang terjadi pada data spasial disebut autokorelasi spasial (*spatial correlation*) yang merupakan salah satu pengaruh spasial (*spatial effects*). Statistik uji yang digunakan dalam menguji autokorelasi spasial dengan menggunakan uji statistik Moran's I. Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0 : \hat{I} = \hat{I}_0$  (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1 : \hat{I} \neq \hat{I}_0$  (terdapat autokorelasi antar lokasi)

Statistik uji yang digunakan adalah [8]:

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{I} - \hat{I}_0}{\sqrt{\text{var}(\hat{I})}} \sim N(0,1) \quad (2.13)$$

dimana nilai Moran's I :

$$\hat{I} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.14)$$

Keterangan:

$x_i$  = data variabel lokasi ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ )

$x_j$  = data variabel lokasi ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ )

$\bar{x}$  = rata-rata variabel prediktor

$\mathbf{W}$  = matrix pembobot

$H_0$  ditolak atau terdapat autokorelasi antar lokasi jika

$|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ . Nilai dari indeks  $\hat{I}$  adalah antara -1 sampai 1.

Apabila  $\hat{I} > \hat{I}_0$ , data memiliki autokorelasi positif. Jika  $\hat{I} < \hat{I}_0$ , data memiliki autokorelasi negatif.

#### H. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial merupakan sebuah matriks yang menggambarkan kedekatan antar wilayah. Hubungan kedekatan antar wilayah dapat menggunakan berbagai metode, antara lain *queen contiguity*, *rook contiguity*, dan *bishop contiguity*.

#### I. Regresi Spasial

Regresi spasial digunakan untuk menduga pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon dengan menambahkan unsur spasial. Model umum regresi spasial adalah sebagai berikut.

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W} \mathbf{y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.15)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W} \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}, \boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$$

dengan,

$\mathbf{y}$  : vektor variabel respon berukuran ( $n \times 1$ )

$\rho$  : koefisien otoregresif lag spasial

$\mathbf{W}$  : matriks pembobot spasial berukuran ( $n \times n$ ) dengan elemen diagonalnya bernilai 0

$\mathbf{X}$  : matriks variabel prediktor yang berukuran  $n \times (k+1)$

$\mathbf{u}$  : vektor *error* yang diasumsikan mengandung otokorelasi ( $n \times 1$ )

$\lambda$  : koefisien otoregresi sisaan spasial

$\boldsymbol{\varepsilon}$  : vektor sisaan yang berukuran ( $n \times 1$ ) dengan  $k$  adalah banyaknya variabel prediktor [7].

Berikut merupakan beberapa model regresi spasial.

a. Model regresi otoregresif spasial (SAR), diperoleh apabila nilai  $\rho$  (efek ketergantungan lag spasial)  $\neq 0$  dan nilai  $\lambda$  (efek ketergantungan *error*) = 0, sehingga modelnya menjadi:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W} \mathbf{y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.16)$$

b. Model *error* spasial (SEM), diperoleh apabila nilai  $\rho$  (efek ketergantungan lag spasial) = 0 dan nilai  $\lambda$  (efek ketergantungan *error*)  $\neq 0$ , sehingga modelnya menjadi: **Tabel 1.** Variabel Penelitian

$$\mathbf{y} = \mathbf{x} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.17)$$

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

Model terbaik adalah model dengan nilai AIC terkecil.

AIC didefinisikan sebagai berikut [9].

$$AIC = 2n \ln(\hat{\sigma}) + n \ln(2\pi) + n \left\{ \frac{n + \text{tr}(\mathbf{S})}{n - 2 - \text{tr}(\mathbf{S})} \right\} \quad (2.18)$$

dimana:

$\hat{\sigma}$  = nilai estimator standar deviasi dari *error*  
 $S$  = matriks proyeksi dimana  $\hat{y} = Sy$

**J. Kesejahteraan Masyarakat**

Berdasarkan Undang-Undang No 11 Tahun 2009 tentang kesejahteraan masyarakat, kesejahteraan masyarakat adalah kondisi terpenuhinya kebutuhan material, spiritual, dan sosial warga negara agar dapat hidup layak dan mampu mengembangkan diri sehingga dapat melaksanakan fungsi sosialnya. Kemiskinan adalah suatu kondisi ketidakmampuan secara ekonomi untuk memenuhi standar hidup rata-rata masyarakat di suatu daerah. Kondisi ketidakmampuan ini ditandai dengan rendahnya kemampuan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan pokok baik berupa pangan, sandang.

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

**A. Sumber data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari TNP2K melalui Badan Pengembangan Kota (BAPEKKO) Surabaya mengenai kesejahteraan rumah tangga di Kota Surabaya tahun 2015. Unit penelitian yang digunakan adalah kecamatan di Kota Surabaya.

**B. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah persentase karakteristik kesejahteraan rumah tangga. Variabel penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.  
Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
X <sub>1</sub>	Persentase Partisipasi Sekolah
X <sub>2</sub>	Persentase Status Kepemilikan Bangunan Tempat Tinggal
X <sub>3</sub>	Persentase Luas Lantai
X <sub>4</sub>	Persentase Jenis Lantai Terluas
X <sub>5</sub>	Persentase Jenis dinding Terluas
X <sub>6</sub>	Persentase Kualitas Dinding Terluas
X <sub>7</sub>	Persentase Jenis Atap Terluas
X <sub>8</sub>	Persentase Jumlah Kamar Tidur
X <sub>9</sub>	Persentase Sumber Air Minum Isi Ulang
X <sub>10</sub>	Persentase Daya Listrik Yang Terpasang
X <sub>11</sub>	Persentase Bahan Bakar Memasak
X <sub>12</sub>	Persentase Fasilitas Bab Bersama
X <sub>13</sub>	Persentase Jenis Kloset
X <sub>14</sub>	Persentase Tempat Pembuangan Akhir Tinja
X <sub>15</sub>	Persentase Kepemilikan Kulkas
X <sub>16</sub>	Persentase Kepemilikan Ac
X <sub>17</sub>	Persentase Kepemilikan Pemanas Air
X <sub>18</sub>	Persentase Kepemilikan Sambungan Telepon
X <sub>19</sub>	Persentase Kepemilikan Televisi
X <sub>20</sub>	Persentase Kepemilikan Emas/Tabungan
X <sub>21</sub>	Persentase Kepemilikan Komputer
X <sub>22</sub>	Persentase Kepemilikan Sepeda
X <sub>23</sub>	Persentase Kepemilikan Sepeda Motor
X <sub>24</sub>	Persentase Kepemilikan Mobil
X <sub>25</sub>	Persentase Kepemilikan Rumah Lain
X <sub>26</sub>	Persentase Buruh/Karyawan/Pegawai Swasta
X <sub>27</sub>	Persentase kehamilan
X <sub>28</sub>	Persentase jumlah cacat
X <sub>29</sub>	Persentase penyakit kronis /menahun

**C. Langkah Analisis**

Langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan studi literatur mengenai permasalahan dan metode yang digunakan.
2. Pra pemrosesan data
  - i. Memilih variabel yang diduga berpengaruh terhadap status kesejahteraan pada Tingkat kesejahteraan I (TK I).
  - ii. Mengatasi *missing value* dengan menggunakan median pada data numerik dan menggunakan modus pada data kategorik.
  - iii. Mengagregatkan data yang berbentuk rumah tangga (ruta) menjadi data persentase tiap kecamatan.
    - Pada variabel respon dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Ruta TK I} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ruta TK I pada kecamatan ke-}i}{\sum_{i=1}^n \text{ruta pada kecamatan ke-}i} \times 100\%$$

- Pada variabel prediktor dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$X_{ij} = \frac{\text{Banyaknya ruta dengan kriteria } X_j \text{ pada kecamatan ke-}i}{\text{Banyaknya ruta TK I pada kecamatan ke-}i} \times 100\%$$

3. Mendeskripsikandata dengan menggunakan peta tematik. Pengolahan data pertama dengan menggunakan peta tematik untuk melihat kecamatan mana saja yang memiliki kesejahteraan paling rendah.
  4. Mendapatkan model terbaik pada faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan masyarakat di Kota Surabaya dengan Regresi Spasial.
- Langkah-langkah :

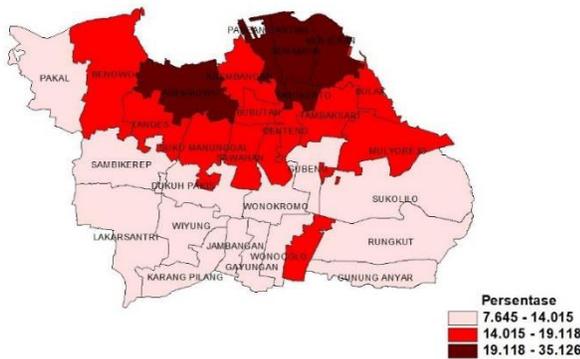
- a. Mendeskripsikan variabel respon (Y) dan variabel-variabel prediktor (X) yang akan dilibatkan dalam pembentukan model regresi.
- b. Menganalisis model regresi linear dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - i. Menaksir parameter model regresi linear klasik dengan metode kuadrat terkecil atau *Ordinary Least Square* (OLS).
  - ii. Melakukan uji keberartian model regresi linear berganda (uji F dan uji t).
  - iii. Melakukan uji asumsi residual (normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas, autokorelasi).
- c. Menyusun matriks pembobot dengan menggunakan *queen contiguity*.
- d. Melakukan pengujian efek spasial, dependensi spasial menggunakan uji Moran's I, dan heterogenitas spasial menggunakan uji *Breusch-Pagan*.
- e. Memodelkan regresi spasial berdasarkan pengaruh efek spasial yang optimum dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - o Memodelkan dengan menggunakan regresi spasial
  - o Melakukan pengujian pengaruh spasial
  - o Melakukan pengujian kesesuaian model
  - o Membuat kesimpulan
- f. Memilih model terbaik dengan menggunakan kriteria AIC

- g. Menginterpretasi dan menyimpulkan hasil yang diperoleh

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Persentase Rumah Tangga Pada Tingkat Kesejahteraan I

Deskripsi karakteristik pada variabel respon yaitu persentase rumah tangga yang termasuk pada Tingkat Kesejahteraan I. Berdasarkan persebaran rumah tangga dengan TK I menunjukkan bahwa sebagian besar di Surabaya bagian utara seperti pada Gambar 1. persentase tertinggi yaitu 19.118%-35.126% yang bertempat tinggal di Kecamatan Semampir, Kenjeran, Simokerto, Asemrowo, Pabean Cantikan, dan Tambaksari.



Gambar 1. Persebaran Persentase Tingkat Kesejahteraan I Tiap Kecamatan di Kota Surabaya.

B. Identifikasi Pola Hubungan Antara Persentase Rumah Tangga Pada Tingkat Kesejahteraan I dan Variabel yang Mempengaruhinya

Pada penelitian ini terdapat 29 variabel prediktor yang diduga mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat di Kota Surabaya. Variabel-variabel tersebut akan di hitung nilai VIF untuk mengidentifikasi adanya multikolinieritas. Nilai VIF yang menunjukkan lebih dari 10 maka diindikasikan terdapat multikolinieritas antar variabel. Pada variabel penggunaan listrik (X10) didapatkan persentase 100% pada seluruh kelurahan di Surabaya. Hal itu menunjukkan bahwa seluruh rumah tangga pada tingkat menggunakan listrik dengan daya 450 watt. Berikut adalah nilai VIF dari seluruh variabel prediktor.

Tabel 2. Nilai VIF

X	VIF	X	VIF	X	VIF	X	VIF
X1	100,592	X8	177,453	X16	15,753	X23	488,281
X2	78,444	X9	18,432	X17	53,876	X24	7,652
X3	177,757	X11	8,361	X18	5,636	X25	37,705
X4	44,281	X12	179,568	X19	70,782	X26	449,545
X5	10,065	X13	162,807	X20	5,039	X27	56,689
X6	118,731	X14	8,283	X21	90,238	X28	24,015
X7	12,873	X15	271,199	X22	6,372	X29	7,989

Berdasarkan pengujian multikolinieritas pada Tabel 2 didapatkan nilai VIF pada setiap variabel yang menunjukkan bahwa nilai VIF pada seluruh variabel lebih dari 10. Hal ini menunjukkan adanya multikolinieritas antar variabel. Untuk mengatasi multikolinieritas, dilakukan dengan menggunakan

Principal Component Analysis pada tiap aspek. Hasil PCA menunjukkan bahwa terbentuk 14 komponen utama yang memiliki eigenvalue lebih dari 1.

Asumsi normalitas dilakukan dengan menggunakan uji kolmogorov-smirnov (KS). Pengujian normalitas didapatkan bahwa nilai KS 0,105 dan p-value lebih besar dari >0,150 sehingga dapat dikatakan gagal tolak  $H_0$ . Maka dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi distribusi normal.

Asumsi independen dapat dilakukan dengan melihat secara visual melalui plot dari nilai fit. Residual sudah memenuhi asumsi independen. Sedangkan, Asumsi identik dilakukan dengan melihat plot dari order observasi yang menunjukkan bahwa residual memenuhi asumsi identik

C. Pengujian Efek Spasial

Pengujian efek spasial dilakukan dengan menggunakan uji dependensi spasial menggunakan Moran's I dan uji heterogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Breusch-Pagan. Berikut merupakan hasil dari uji Breusch-Pagan.

Tabel 3. Pengujian Efek Spasial

Uji	Nilai	P-Value
Breusch-Pagan	11,0109	0,6852
Moran's I (error)	3,2029	0,0013

Hasil perhitungan BP tes didapatkan nilai BP tes sebesar 11,0109 dengan p-value sebesar 0,6852 lebih dari alfa 0,05 sehingga gagal tolak  $H_0$ . Jadi, tidak terdapat heterogenitas spasial atau terdapat homogenitas spasial. Hasil perhitungan Moran's I dihasilkan nilai Moran's I sebesar 3,2029 dengan p-value sebesar 0,0013 sehingga tolak  $H_0$  yang artinya terdapat dependensi spasial. Berdasarkan kedua pengujian tersebut, model regresi yang digunakan adalah model regresi berbasis area.

D. Pemilihan Autokorelasi Spasial

Analisis Regresi spasial dilakukan dengan memilih pembobot queen contiguity. Selanjutnya, akan diperiksa autokorelasi spasial yang sesuai untuk persebaran persentase rumah tangga tiap kecamatan di Kota Surabaya pada Tingkat Kesejahteraan I.

Tabel 4. Pemilihan Autokorelasi Spasial

Uji	Nilai	p-value
Lagrange Multipler (lag)	3,2030	0,0014
Robust LM (lag)	12,0309	0,0005
Lagrange Multipler (error)	13,3327	0,0003
Robust LM (error)	2,3906	0,1221
Lagrange Multipler (SARMA)	3,6925	0,0547

Tabel 4. menunjukkan autokorelasi spasial lag memiliki p-value yang lebih kecil yaitu sebesar 0,0014 yang berarti terdapat autokorelasi spasial karena p-value <  $\alpha(0.05)$ .

E. Model SAR

Analisis model SAR dilakukan dengan memilih pembobot queen contiguity. Ringkasan statistik dari parameter model SAR adalah sebagai berikut.

Tabel 5.  
Estimasi Parameter Model SAR

Variabel	Koefisien	Std.Error	p-value
$\rho$	0,7442	0,1057	0,0000
Konstan	4,0944	1,7763	0,0212
SPC <sub>11</sub>	0,7092	0,5742	0,2168
SPC <sub>21</sub>	0,0656	0,2962	0,8248
SPC <sub>22</sub>	1,4897	0,4235	0,0004
SPC <sub>23</sub>	-0,6410	0,5453	0,2398
SPC <sub>24</sub>	-0,2359	0,4454	0,5963
SPC <sub>25</sub>	0,9478	0,7110	0,1826
SPC <sub>31</sub>	-0,3042	0,4438	0,4930
SPC <sub>32</sub>	-1,1852	0,3830	0,0020
SPC <sub>33</sub>	0,0691	0,4800	0,8855
SPC <sub>34</sub>	1,6403	0,5166	0,0015
SPC <sub>35</sub>	0,7389	0,5585	0,1858
SPC <sub>41</sub>	-0,4126	0,7879	0,6005
SPC <sub>51</sub>	-0,4906	0,4832	0,3100
SPC <sub>52</sub>	0,9614	0,5143	0,0615

Hasil yang ditunjukkan terlihat bahwa beberapa komponen utama tidak berpengaruh signifikan terhadap statistikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Selanjutnya, dilakukan pemodelan pada setiap kecamatan di Kota Surabaya. Berikut adalah model umum pada setiap kecamatan.

$$\hat{y} = 4,0944 + 0,7442 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} y_j + 0,7092PC_{11} + 0,0656PC_{21} + 1,4897PC_{22} - 0,6410PC_{23} - 0,2359PC_{24} + 0,9478PC_{25} - 0,3042PC_{31} - 1,1852PC_{32} + 0,0691PC_{33} + 1,6403PC_{34} + 0,7389PC_{35} - 0,4126PC_{41} - 0,4906PC_{42} + 0,9614PC_{52}$$

F. Model SEM

Model SEM pada penelitian ini menggunakan pembobot *queen contiguity*. Ringkasan statistik dari parameter model SEM adalah sebagai berikut.

Tabel 6.  
Ringkasan Statistik Model SEM

Variabel	Koefisien	Std.Error	p-value
Konstan	16,7094	3,1360	5,3283
SPC <sub>11</sub>	0,5610	0,6328	0,8865
SPC <sub>21</sub>	0,2511	0,6781	0,3703
SPC <sub>22</sub>	1,3883	0,4554	3,0486
SPC <sub>23</sub>	-0,8188	0,6046	-1,3543
SPC <sub>24</sub>	-0,3778	0,5011	-0,7539
SPC <sub>25</sub>	0,3527	0,9368	0,3765
SPC <sub>31</sub>	-0,1213	0,6053	-0,2004
SPC <sub>32</sub>	-1,0904	0,4191	-2,6021
SPC <sub>33</sub>	0,0001	0,5278	0,0002
SPC <sub>34</sub>	1,4662	0,5505	2,6633
SPC <sub>35</sub>	0,9995	0,5689	1,7568
SPC <sub>41</sub>	-0,7429	0,9241	-0,8039
SPC <sub>51</sub>	-0,6498	0,4896	-1,3271
SPC <sub>52</sub>	0,8964	0,5542	1,6174
$\lambda$	0,8625	0,0762	11,3207

Hasil yang ditunjukkan terlihat bahwa beberapa komponen utama tidak berpengaruh signifikan terhadap statistikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6. Selanjutnya, dilakukan pemodelan pada setiap kecamatan di Kota Surabaya. Berikut adalah model umum pada setiap kecamatan.

$$\hat{y} = 16,7094 + 0,8625 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} u_j + 0,5610PC_{11} + 0,2511PC_{21} + 1,3883PC_{22} - 0,8188PC_{23} - 0,3778PC_{24} + 0,3527PC_{25} - 0,1213PC_{31} - 1,0904PC_{32} + 0,0001PC_{33} + 1,4662PC_{34} + 0,9995PC_{35} - 0,7429PC_{41} - 0,6498PC_{42} + 0,8964PC_{52}$$

G. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC terkecil. Berikut adalah nilai AIC yang didapatkan pada masing-masing model.

Tabel 7.

Pemilihan Model Terbaik	
Model	AIC
Regresi Klasik	189,954
SAR	174,219
SEM	179,382

Berdasarkan Tabel 7. dapat dilihat bahwa nilai AIC terkecil adalah adalah model SAR. Sehingga pemodelan yang digunakan untuk persentase rumah tangga tiap kecamatan di Kota Surabaya adalah model SAR. Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 5. terlihat bahwa beberapa komponen utama tidak signifikan. Oleh karena itu, dilakukan pemodelan ulang dengan memasukkan komponen utama yang signifikan.

Tabel 8.  
Estimasi Parameter untuk Variabel yang Signifikan

Variabel	Koefisien	Std.Error	p-value
$\rho$	0,8103	0,0846	0,0000
Konstan	3,0136	1,4599	0,0390
SPC <sub>11</sub>	0,8277	0,5174	0,1097
SPC <sub>22</sub>	1,1410	0,3702	0,0021
SPC <sub>32</sub>	-0,8678	0,3685	0,0185
SPC <sub>34</sub>	1,3034	0,4523	0,0040
SPC <sub>41</sub>	0,1290	0,5301	0,8078
SPC <sub>52</sub>	0,8805	0,4883	0,0713

Nilai *p-value* pada setiap komponen utama sudah signifikan pada  $\alpha=0,10$  kecuali pada SPC<sub>41</sub> yaitu aspek pekerjaan memiliki *p-value* sebesar 0,8078 artinya pekerjaan sebagai buruh/karyawan/pegawai tidak berpengaruh secara signifikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.15. Nilai AIC yang dihasilkan juga lebih rendah daripada pemodelan sebelumnya yaitu sebesar 164,896. Selanjutnya, dilakukan pemodelan pada setiap kecamatan di Kota Surabaya. Berikut adalah model umum pada setiap kecamatan.

$$\hat{y} = 3,0136 + 0,8103 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} y_j + 0,8277PC_{11} + 1,1410PC_{22} - 0,8678PC_{32} + 1,3024PC_{34} + 0,1290PC_{41} + 0,8805PC_{52}$$

Selanjutnya, komponen utama dikembalikan ke variabel awal. Berikut adalah model umum yang terbentuk untuk 28 variabel.

$$\hat{y} = 3,0136 + 0,8103 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} y_j + 0,8277X_1 + 0,0958X_2 - 0,0194X_3 - 0,2145X_4 - 0,1403X_5 - 0,0011X_6 - 0,2579X_7 + 0,0011X_8 - 0,3149X_9 - 0,2670X_{11} - 0,0787X_{12} + 0,7314X_{13} + 0,6698X_{14} + 0,3147X_{15} + 0,1720X_{16} - 0,5754X_{17} + 0,4013X_{18} + 0,1236X_{19} - 0,5836X_{20} - 0,3538X_{21} + 0,3025X_{22} + 0,1946X_{23} + 0,9205X_{24} - 0,6112X_{25} + 0,1290X_{26} + 0,8136X_{27} - 0,3038X_{28} + 0,1444X_{29}$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, persentase tingkat kesejahteraan I tertinggi yaitu 19,118%-35,126% adalah rumah tangga yang tinggal di Kecamatan Semampir, Kenjeran, Simokerto, Asemrowo, Pabean Cantikan, dan Tambaksari dan persentase terendah yang kurang dari 10% adalah rumah tangga yang tinggal di Kecamatan Gayungan dan Karangpilang.

Model terbaik adalah model SAR dengan AIC sebesar 174,219. Faktor yang paling berpengaruh terhadap persentase rumah tangga pada tingkat kesejahteraan I yaitu persentase partisipasi sekolah, persentase jumlah kamar, persentase jenis kloset, persentase tempat pembuangan akhir tinja, persentase tidak memiliki kulkas, persentase tidak memiliki AC, persentase tidak memiliki telepon, persentase tidak memiliki televisi, persentase tidak memiliki sepeda, persentase tidak memiliki sepeda motor, persentase tidak memiliki mobil, persentase anggota rumah tangga yang hamil, dan persentase anggota rumah tangga yang memiliki penyakit kronis. Sedangkan variabel lainnya memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap persentase rumah tangga tingkat kesejahteraan I.

### B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk Pemerintah Kota Surabaya.  
Variabel yang menjadi karakteristik dari masing-masing kecamatan dapat dijadikan panduan dalam

upaya peningkatan kesejahteraan rumah tangga yang ada di Kota Surabaya.

2. Untuk perbaikan dan pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

Saran dari penelitian ini adalah untuk mengganti unit penelitian menjadi tingkatan lebih rendah, seperti desa/kelurahan. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan tingkat kesejahteraan lainnya yang dan menambahkan aspek lainnya agar lebih mengetahui karakteristik seluruh rumah tangga di Kota Surabaya berbasis spasial.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, "Indikator Kesejahteraan Rakyat Indonesia," Jakarta, 2007.
- [2] Sutaat, "Hasil-Hasil Penelitian Tahun 2006 Puslitbang Kesejahteraan Sosial," Jakarta, 2006.
- [3] Pemerintah Kota Surabaya, "Laporan Kinerja Kota Surabaya 2015," Surabaya, 2016.
- [4] M. Kutner, C. Nachtsheim, J. Neter, and W. Li, *Applied Linear Statistical Models*. New York: Mc Graw Hill, 2004.
- [5] D. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill Companies, 2004.
- [6] R. A. Johnson and D. W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall of India Private Limited, 2007.
- [7] L. Anselin, *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1988.
- [8] J. Lee and D. W. Wong, *Statistical Analysis with ArcView GIS*. Canada: John Wiley & Sons, Inc, 2001.
- [9] A. Fotheringham, C. Brunsdon, and M. Charlton, *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationship*. New York: John Wiley & Sons Ltd, 2002.