



**PENGEMBANGAN MODEL NILAI TANAH DENGAN
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)
DALAM PENGUJIAN KUALITAS NILAI TANAH PADA
LINGKUNGAN TERPENGARUH KEBERADAAN
TRANSPORTASI DARAT DAN UDARA
(Studi Kasus: Kelurahan Campaka, Kecamatan Andir, Kota Bandung)**

Levana Apriani¹, Bambang Edhi Leksono²

¹Teknik Geodesi dan Geomatika - Institut Teknologi Bandung

²Kelompok Keahlian Surveying dan Kadaster - Institut Teknologi Bandung

aprianilevana@gmail.com¹, bleksono@gd.itb.ac.id²

ABSTRACT

The value of land can be viewed from various aspects. One aspect is the location of the land itself. The location of land usually associated with the distance to certain facilities. This study discusses the proximity of land to the transportation facilities. Land and air transportation facilities could lead to positive impacts and negative impacts on land values. The aim of this study is developing a model of assessment of land to accommodate the impact of the presence of land and air transport facilities. Modeling the value of land use Geographically Weighted Regression (GWR). Modeling the value of land by GWR will get a model in each parcel. Transport facilities are used as parameters of assessment for the value of this land is the width of the road, the radius of the airport, the radius of the train tracks, the distance to the station, the distance to the terminal, the distance to the market, the distance to the fire brigade, distance to the hospital, the legal status of land, land use and land suitability. GWR models were used for this study using a gaussian kernel fixed and fixed bisquare with optimum bandwidth search using the Akaike Information Criterion (AIC) and Cross Validation (CV). In addition, the data of land value analyzed by linear regression modeling. Analysis of the model is done by looking at the residue between a dependent variable, that is Value Indication Average (VIA) and the Land Value Zone (LVZ) of the National Land Agency (Badan Pertanahan Negara/BPN). Comparisons are also made each parcel with field surveys. The model chosen to represent the Village area Campaka is GWR with gaussian fixed and AIC. Selection is based on the value of root mean square error (RMSE) and the condition of the soil.

Keywords: *geographically weighted regression, land value, regression, land transportation, air transportation.*

ABSTRAK

Nilai tanah dapat dilihat dari berbagai aspek. Salah satu aspeknya adalah lokasi tanah tersebut. Lokasi tanah biasanya berhubungan dengan kedekatan tanah tersebut dengan fasilitas tertentu, dalam penelitian ini yang dibahas adalah kedekatan dengan fasilitas transportasi darat dan udara. Fasilitas transportasi darat dan udara dapat menimbulkan dampak positif dan dampak negatif untuk nilai tanah. Tujuan penelitian ini adalah ingin mengembangkan model penilaian tanah untuk mengakomodasi dampak yang ditimbulkan oleh keberadaan fasilitas transportasi darat dan udara. Pemodelan nilai tanah menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Pemodelan nilai tanah dengan GWR akan

mendapatkan model di tiap persil. Fasilitas transportasi yang dijadikan parameter penilaian untuk nilai tanah ini adalah lebar jalan, radius bandara, radius rel kereta api, jarak ke stasiun, jarak ke terminal, jarak ke pasar, jarak ke pemadam kebakaran, jarak ke rumah sakit, status hukum lahan, guna lahan dan kesesuaian lahan. Model GWR yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan kernel *fixed gaussian* dan *fixed bisquare* dengan pencarian *bandwidth* optimum menggunakan *Akaike Information Criterion (AIC)* dan *Cross Validation (CV)*. Selain dengan GWR, dilakukan juga pemodelan dengan regresi linier. Analisis model dilakukan dengan melihat residu antara variabel dependen, yaitu Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) dan Zona Nilai Tanah (ZNT) Badan Pertanahan Nasional (BPN). Perbandingan juga dilakukan tiap persil dengan survey lapangan. Model yang dipilih untuk merepresentasikan daerah Kelurahan Campaka adalah GWR dengan *fixed gaussian* dan AIC. Pemilihan ini berdasarkan nilai *root mean square error (RMSE)* dan kondisi nilai tanah.

Kata kunci: geographically weighted regression, nilai tanah, regresi, transportasi darat, transportasi udara

PENDAHULUAN

Tanah merupakan benda yang bersifat fisik maupun abstrak. Bersifat fisik, karena tanah menyatu dengan permukaan bumi dan menempel baik di bagian atasnya atau bawahnya. Tanah juga merupakan benda abstrak karena tanah memiliki hak untuk digunakan dan nilai untuk diperdagangkan (Dale & McLaughlin, 1999). Salah satu konsep tanah secara abstrak adalah nilai tanah. Dari segi pasar, nilai tanah dapat berarti harga tanah yang dinegosiasikan dan disetujui oleh penjual dan pembeli. Harga tanah tidak hanya dinilai dari kualitas tanah, tetapi juga kendala hukum yang dihadapi dan penggunaannya di masa depan (Dale & McLaughlin, 1999). Jadi nilai tanah tidak hanya dinilai dari satu aspek saja, melainkan harus memasukkan banyak aspek. Semakin banyak aspek yang dimasukkan dalam penilaian tanah, maka nilai yang didapatkan semakin baik.

Lokasi merupakan salah satu aspek yang dinilai dalam tanah. Von Thunen (1826), seorang ahli ekonomi dari Jerman yang dikenal sebagai Bapak Teori Lokasi, menyatakan bahwa nilai tanah ditentukan dari jarak tanah tersebut dengan pusat kota. Pusat kota tersebut dapat berupa pasar atau Distrik Pusat Bisnis (*Central Business District - CBD*) (Hermit, 2009). Pada penelitian ini, lokasi penilaian tanah

berada di sekitar Bandara Internasional Husein Sastranegara. Sebagaimana pernyataan John D. Kasarda, pengembangan bandara akan menarik hal-hal yang berhubungan dengan bandara, fase berikutnya akan menarik hal-hal yang tidak berhubungan dengan bandara (Kasarda, 2010). Sejalan dengan pengembangan Bandara Internasional Husein Sastranegara, Stangel (2011) menjelaskan pada penelitiannya bahwa jaring transportasi dapat dijadikan pusat pertumbuhan dan perkembangan ekonomi.

Hal yang berbeda diteliti oleh Suksmith & Nitivattananon di tahun 2014. Kesimpulan dari riset mereka adalah aktivitas penerbangan menurunkan nilai tanah hingga 15%. Parameter yang digunakan adalah pengaruh negatif dari aktivitas penerbangan, seperti kebisingan, kemacetan, polusi udara, keamanan dan visual gangguan (Suksmith & Nitivattananon, 2014). Terdapat juga penelitian yang dilakukan Swangjam dan Iamaram tahun 2011. Pengembangan Bandara Suvarnabhumi tidak hanya mengenai jaring transportasi dan infrastruktur bandara saja, tetapi juga mengenai perubahan penggunaan tanah dari area terbuka hijau menjadi area perkotaan. Perubahan ini juga terjadi karena penambahan populasi, jumlah unit

bangunan, dan jumlah pabrik (Swangjang & Iamaram, 2011).

Selain berdekatan dengan Bandara Internasional Husein Sastranegara, lokasi pada penelitian ini juga berdekatan dengan rel kereta api. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Debrezion dkk di tahun 2004, kedekatan properti dengan rel kereta api dan stasiun tidak memberikan pengaruh secara linier. Disebutkan bahwa ada beberapa properti yang semakin dekat dengan rel kereta api dan stasiun, maka nilainya semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan masyarakat sekitar akan transportasi umum. Di sisi lain, kedekatan dengan rel kereta api dan stasiun dapat memberikan efek negatif terhadap nilai properti, hal ini disebabkan kebisingan yang terjadi setiap kereta lewat dan keamanan.

Pada akhirnya, kedekatan dengan fasilitas transportasi kereta api memberikan pengaruh yang berbeda-beda dan cenderung memberikan hasil positif, karena kereta tipe komuter dan metro merupakan transportasi yang umum digunakan di negara Eropa (Debrezion, dkk, 2004). Susanto melakukan penelitiannya di daerah Surakarta dengan pencarian variabel menggunakan regresi linier berganda log-log (Susanto, 2011). Penelitian menunjukkan bahwa semakin dekat dengan rel kereta api, maka semakin tinggi nilai properti, hal ini disebabkan oleh kawasan ekonomi yang berdekatan dengan rel kereta api (Muttaqim, 2012). Pada penelitian Winoto tahun 2003, menunjukkan bahwa nilai jual rumah tinggal di sekitar Bekasi berkurang apabila semakin dekat dengan rel kereta api (Winoto, 2003).

Dalam penelitian ini ingin menemukan model matematis untuk tiap persilnya yang paling sesuai untuk menghitung nilai tanah sekitar Bandara Internasional Husein Sastranegara dan rel kereta api. Model matematis diharapkan

memiliki parameter yang berhubungan dengan karakteristik bandara dan rel kereta api. Lebih jauh lagi, metode dalam penentuan model matematis tiap persil tanah ini dapat dijadikan acuan untuk penilaian tanah di kawasan yang berdekatan dengan fasilitas transportasi pesawat terbang dan kereta api. Ruang lingkup penelitian mengenai pengembangan penilaian tanah di Bandara Internasional Husein Sastranegara dan rel kereta api adalah:

1. Pengembangan metode penilaian tanah menggunakan regresi linier dan *geographically weighted regression* (GWR) dengan penambahan parameter transportasi.
2. Guna lahan yang dimasukkan dalam pemodelan adalah permukiman dan perdagangan.
3. Variabel dependen yang dimasukkan adalah Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) dan Zona Nilai Tanah (ZNT) Badan Pertanahan Nasional (BPN)
4. Parameter yang dimasukkan adalah radius bandara, radius rel kereta api, lebar jalan, jarak ke stasiun, jarak ke terminal, jarak ke halte, jarak ke pasar, dan jarak ke pusat kota, luas.
5. Nilai tanah yang diambil berada pada Kelurahan Campaka, Kecamatan Andir, Kota Bandung.

Metode Penilaian Lahan

Pada dasarnya, terdapat empat metode untuk menilai lahan. Metode tersebut adalah metode pendekatan pasar, metode pendekatan biaya, dan metode pendekatan pendapatan (Dale & McLaughlin, 1999). Metode pendekatan pasar merupakan metode yang paling sering dipakai oleh banyak orang dalam menilai suatu tanah atau properti. Metode pendekatan pasar menggunakan metode perbandingan. Pada intinya, metode pendekatan harga pasar membandingkan tanah atau properti yang belum diketahui harganya dengan yang sudah diketahui

harganya. Dalam melakukan perbandingan dipilih tanah atau properti yang karakteristiknya sama dan lokasinya berdekatan. Minimal dibutuhkan tiga tanah atau properti pembanding, walaupun dapat saja dilakukan dengan satu tanah atau properti saja. Terdapat tiga prosedur utama dalam menentukan nilai tanah menggunakan metode pendekatan pasar, yaitu (1) memeriksa tanah atau properti; (2) menganalisa data; dan (3) menghitung nilainya (Leksono, 2011).

Metode pendekatan biaya biasanya digunakan penilaian bangunan, karena memperhitungkan biaya langsung dan biaya tidak langsung yang nantinya dikurangi oleh penyusutan. Pendekatan biaya ini berdasarkan asumsi bahwa nilai properti harus sama dengan biaya yang dibutuhkan untuk membangun properti tersebut (Leksono, 2011). Prosedur yang dilakukan pada metode pendekatan biaya adalah sebagai berikut:

1. Mengestimasi nilai tanah menggunakan metode pendekatan pasar,
2. Menghitung biaya untuk membangun atau merenovasi bangunan,
3. Memperkirakan besarnya penyusutan atau depresiasi bangunan,
4. Memperoleh nilai sehat bangunan dengan mengurangi biaya pembangunan atau renovasi dengan penyusutan,
5. Menjumlahkan nilai tanah dalam keadaan kosong dengan nilai bangunan yang telah ditambah penyusutan untuk memperoleh nilai secara keseluruhan.

Biaya yang dimasukkan ke dalam metode pendekatan biaya, seperti sudah dijelaskan sebelumnya meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Metode pendekatan pendapatan adalah suatu pendekatan penilaian properti yang didasarkan pada pendapatan bersih per tahun yang diterima dari perusahaan properti

tersebut. Pendapatan bersih ini kemudian dikapitalisasikan dengan suatu faktor kapitalisasi tertentu untuk mendapatkan nilai pasar wajar. Pendekatan pendapatan berbasis pada prinsip antisipasi sehingga diperlukan kejelian penilai dalam membuat prediksi untuk pendekatan ini (Leksono, 2011).

Terdapat beberapa bangunan yang menghasilkan pendapatan, seperti gedung perkantoran, pertokoan, apartemen, kawasan industri, dan lain-lain. Umumnya bangunan tersebut dibeli untuk dijadikan investasi. Menurut konsep dasar investasi, semakin besar pendapatan yang dihasilkan oleh suatu properti, maka nilai properti tersebut semakin tinggi. Kedua metode pendekatan sebelumnya tidak dapat digunakan karena tidak adanya faktor pendapatan, maka diperlukan metode pendekatan pendapatan untuk menilai properti yang berpotensi menghasilkan pendapatan.

Geographically Weighted Regression (GWR)

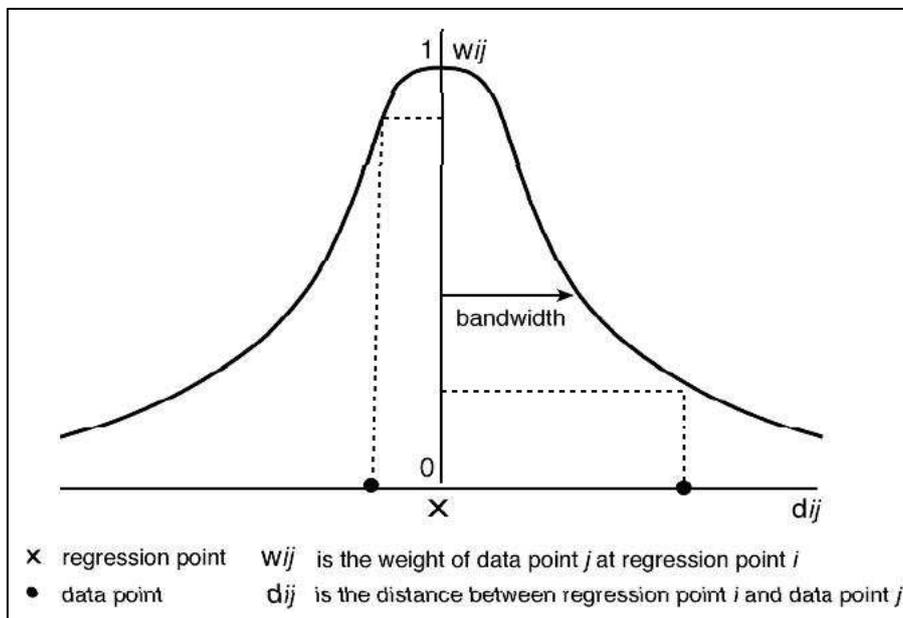
GWR merupakan salah satu bentuk regresi yang memiliki pembobotan berdasarkan kepada lokasi. Perbedaan yang mencolok antara regresi linier dengan GWR adalah penggunaan model matematisnya. Pada regresi linier satu model dapat digunakan untuk semua data sampel atau populasi yang ingin dicari nilainya. Pada GWR model yang dibuat berdasarkan jumlah nilai variabel yang dicari dan diberikan bobot lokasi, sehingga tiap nilai memiliki satu model matematisnya. GWR pertama dilakukan oleh Pavlov di tahun 2000 untuk melakukan penilaian harga rumah di Los Angeles County dan McMillen & Thorsnes pada tahun 2002 saat meneliti hubungan harga tanah dengan tempat pembuangan limbah. Dalam GWR persamaan baku yang digunakan adalah sebagai berikut (Fotheringham, dkk, 2002).

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \dots \dots (1)$$

Pada persamaan 2.1, (u_i, v_i) menunjukkan koordinat pada poin i , sedangkan untuk $\beta_k(u_i, v_i)$ menunjukkan adanya realisasi dari fungsi kontinu $\beta_k(u, v)$ pada poin i . Persamaan GWR menunjukkan adanya variasi spasial dalam hubungan antar variabel dan perlu dijadikan bahan perhitungan dalam pembuatan model. Pada praktiknya, i dalam rumus ini tidak hanya satu, bahkan bisa cukup banyak bergantung kepada data yang dimiliki. Misalkan dalam penilaian harga tanah, ada sejumlah n harga persil yang belum diketahui, akan tetapi diketahui lokasinya. Maka model yang dibuat sebanyak n , karena adanya keunikan dari lokasi tersebut. Hanya saja harus dibuat batasan mana saja variabel yang diketahui yang akan dimasukkan ke dalam model (Fotheringham, dkk, 2002).

Pembatasan data mana saja yang dimasukkan ke dalam pemodelan

menggunakan GWR harus berdasarkan pada data yang akan dicari pemodelannya. Pada intinya tidak semua data yang ada dapat dimasukkan ke pemodelan menggunakan GWR, tentunya harus dipilih berdasarkan jarak terhadap data regresi (data yang akan dimodelkan). Pemilihan data yang akan dimasukkan ke dalam pemodelan GWR harus masuk dalam kurva bandwidth. Bandwidth merupakan jarak antara data regresi dengan data variabel yang diketahui, kurva bandwidth menggambarkan hubungan antara jarak dengan bobot. Semakin dekat jarak antara data regresi dengan data variabel yang sudah diketahui, maka semakin tinggi bobot yang diberikan (Fotheringham, dkk, 2002), Kurva bandwidth ditunjukkan pada gambar 1.



(Sumber: Geographically Weighted Regression, 2002)

Gambar 1. Kurva *Bandwidth*

Pencarian bandwidth yang optimum dapat menggunakan cara *cross validation*. *Cross validation* merupakan cara

validasi dengan menggunakan data yang sudah diketahui variabel independen dan dependennya. *Cross validation* pada

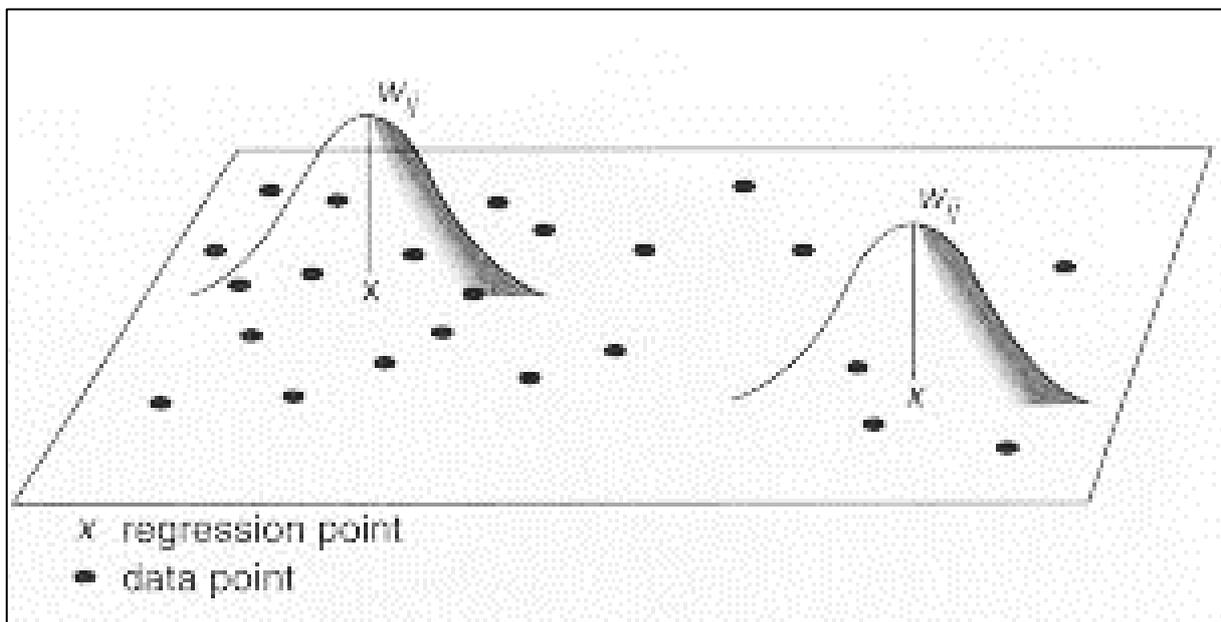
umumnya dilakukan dengan cara memodelkan dengan data sebanyak (n-1), lalu divalidasi dengan data yang tidak dimasukkan dalam pemodelan, kemudian dilakukan iterasi. Rumusnya adalah sebagai berikut,

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(b)]^2 \dots\dots\dots(2)$$

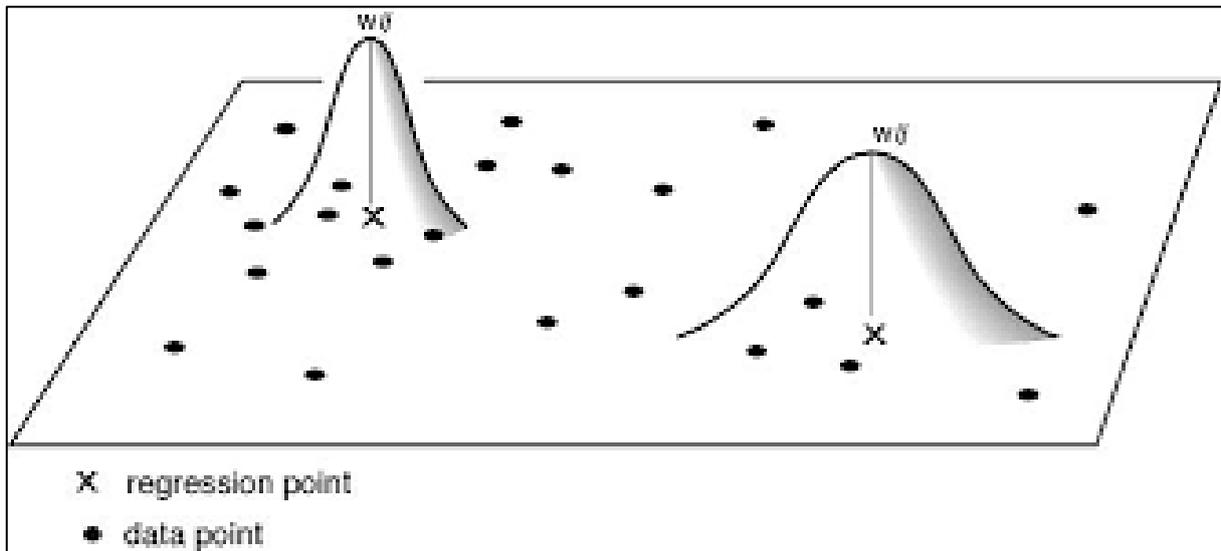
Dengan adalah penaksir dimana pengamatan di lokasi i dihilangkan dari proses penaksiran. Nilai bandwidth yang optimum diperoleh dari (1) yang menghasilkan nilai CV yang minimum. Selain menggunakan CV, penentuan bandwidth optimum dapat menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC). Metode AIC ditemukan oleh Akaike dan berdasarkan pada metode maximum likelihood estimation (MLE) (Grasa, 1989). Perhitungan bandwidth optimum dengan AIC adalah sebagai berikut:

$$AIC = e^{\frac{2k}{n} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan k adalah jumlah parameter yang diestimasi dalam model regresi, n adalah jumlah observasi, e merupakan konstanta logaritma natural, dan u adalah residu (Fathurahman, 2009). Setelah mendapatkan nilai bandwidth yang optimum, maka dapat langsung membuat nilai bobot berdasarkan lokasi. Nilai bobotnya, dapat bersifat fixed atau adaptive. Perbedaan paling mendasar antara fixed dengan adaptive adalah penentuan bandwidth optimumnya, untuk fixed, bandwidth optimumnya yang berupa jarak akan sama di mana pun lokasinya berada, sedangkan adaptive akan menggunakan nearest neighborhood (NN) untuk menentukan berapa titik yang memiliki karakteristik yang sama dengan bidang yang akan dicari modelny (Fotheringham, dkk, 2002), Ditunjukkan pada gambar 2 dan 3.



(Sumber: Geographically Weighted Regression, 2002)
Gambar 2. *Fixed Bandwidth Kernel*



(Sumber: Geographically Weighted Regression, 2002)

Gambar 3. Adaptive Bandwidth Kernel

Dalam penentuan bobot dengan menggunakan bandwidth, terdapat beberapa rumus pembobotan yang umumnya sering digunakan dalam GWR, yaitu:

1. Gaussian

$$w_{ij} = \exp\left(-d_{ij}^2/\theta^2\right) \dots\dots\dots(4)$$

2. Bi-square

$$w_{ij} = \left(1 - d_{ij}^2/\theta^2\right)^2 \dots\dots\dots(5)$$

Dimana d_{ij} merupakan jarak lokasi yang sudah diketahui parameteranya ke lokasi yang belum diketahui dan θ merupakan bandwidth optimum.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dibagi dalam lima fase. Lima fase tersebut adalah yang meliputi tinjauan pustaka, identifikasi tanah di kelurahan Campaka, pembuatan model matematis untuk penilaian lahan, validasi model matematis dengan data transaksi dan Zona Nilai Tanah (ZNT) terbaru dan survey lapangan dan menyimpulkan hasil penelitian serta rekomendasi untuk penelitian berikutnya.

Lima fase tersebut diimplementasikan kepada prosedur dan juga data yang digunakan di bawah ini:

1. Tinjauan pustaka berkisar tentang metode penilaian tanah beserta pemodelannya, korelasi penggunaan tanah dan nilai tanah. Data diambil dari perpustakaan atau sumber daring.
2. Identifikasi lingkungan sekitar Bandara Internasional Husein Sastranegara dan rel kereta api didapatkan dari peta persil yang ditumpangtindihkan dengan citra Geoview. Peta persil terletak di Kelurahan Campaka, Kecamatan Andir, Kota Bandung dan dapat memberikan informasi luas tanah secara metrik.
3. Model matematis akan dibuat dengan menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR), dimana pembobotannya menggunakan data nilai tanah yang sudah diketahui dan dianggap berpengaruh terhadap nilai tanah yang belum diketahui. Nilai tanah yang sudah ada diambil dari Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) dan Zona Nilai Tanah (ZNT) atau digunakan sebagai variabel dependen. Variabel independen yang digunakan adalah radius bandara, radius rel kereta api, lebar jalan, jarak ke stasiun, jarak ke terminal, jarak ke halte, jarak ke pasar, dan jarak ke pusat kota, luas.

Model matematis yang dihasilkan akan berbeda di tiap persilnya.

4. Analisis model dilakukan dengan melihat residu dan kondisi nilai tanah pada model terpilih. Validasi model matematis dapat ditentukan dengan membandingkan harga tanah yang baru, hasil perhitungan dengan model matematis yang baru juga, dengan NIR, ZNT BPN terbaru dan survey lapangan.
5. Menyimpulkan penelitian keseluruhan dengan menjawab pertanyaan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya dan memberikan rekomendasi kepada penelitian selanjutnya.

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini. Pertama adalah data spasial dan kedua adalah data atribut. Data spasial yang digunakan

berupa citra foto udara Kota Bandung bagian utara dan peta persil tanah Kelurahan Campaka, Kecamatan Andir, Kota Bandung. Citra foto udara yang digunakan adalah tahun 2014 dan berasal dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Citra ini memiliki resolusi sebesar 0.15 m.

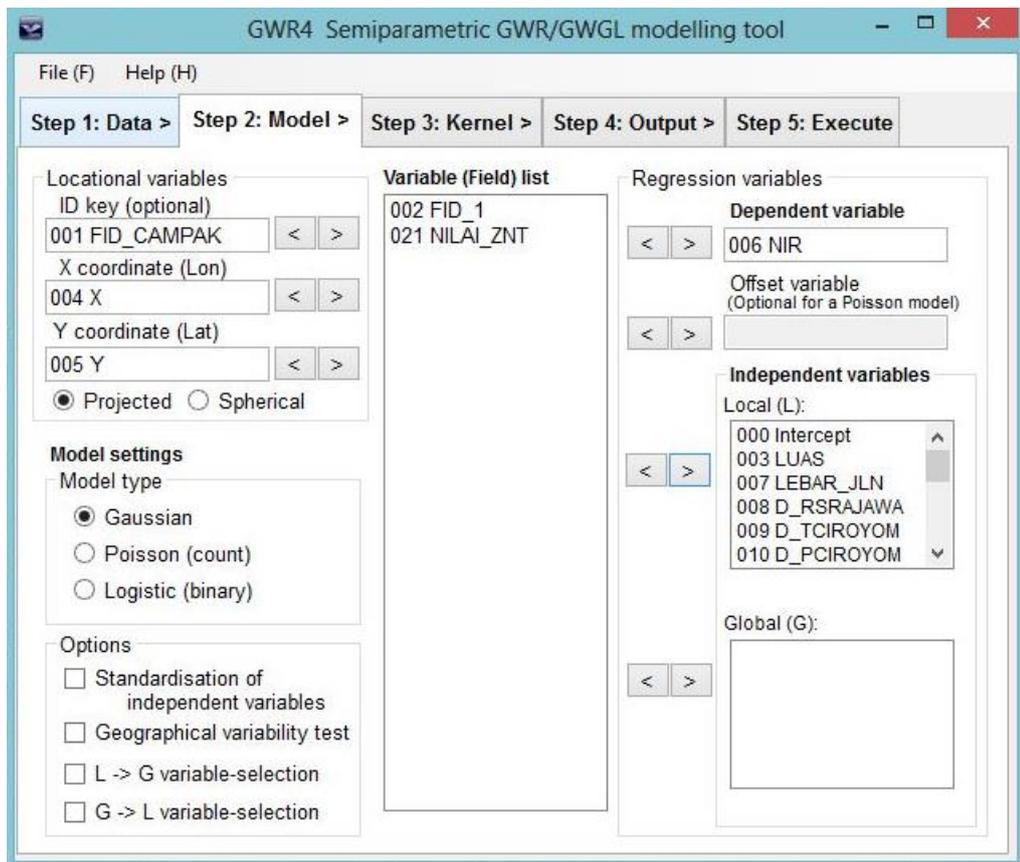
Terdapat juga data penggunaan lahan untuk mengetahui persil tanah mana saja yang merupakan kawasan permukiman dan perdagangan. Kawasan permukiman dan perdagangan diambil karena memiliki nilai yang cenderung sama, kawasan lainnya seperti pabrik, perkantoran, dan sawah tidak dimasukkan ke dalam pengolahan data, baik dengan regresi linier, maupun dengan GWR. Setelah dipisahkan, maka ditentukan variabel yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Variabel Independen dalam Pemodelan

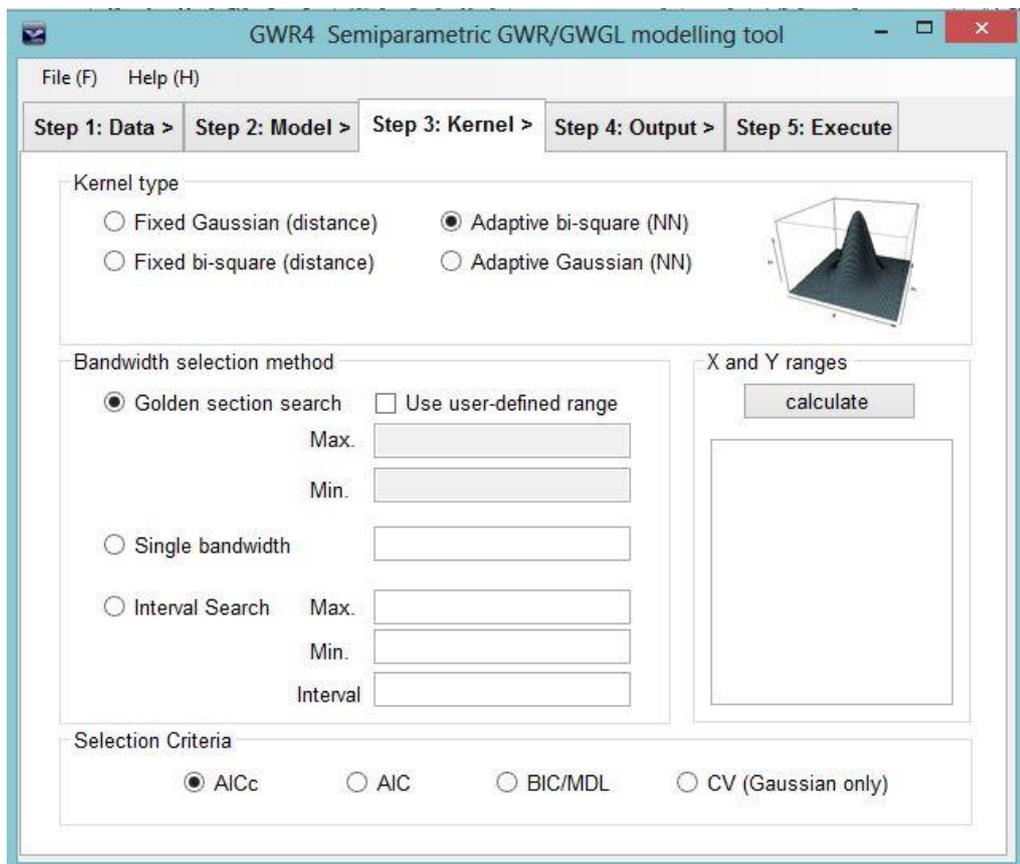
No.	Kode Variabel	Keterangan	Koefisien
1	LUAS	Luas tanah	X ₁
2	LEBAR_JLN	Lebar jalan yang berhadapan langsung dengan persil	X ₂
3	D_RSRAJAWA	Jarak persil tanah ke Rumah Sakit Rajawali	X ₃
4	D_TCIROYOM	Jarak persil tanah ke Terminal Ciroyom	X ₄
5	D_PCIROYOM	Jarak persil tanah ke Pasar Ciroyom	X ₅
6	D_SBANDUNG	Jarak persil tanah ke Stasiun Hall	X ₆
7	D_SCIMINDI	Jarak persil tanah ke Stasiun Ciroyom	X ₇
8	D_SCIROYOM	Jarak persil tanah ke Stasiun Cimindi	X ₈
9	D_PANDIR	Jarak persil tanah ke Pasar Andir	X ₉
10	D_PBARU	Jarak persil tanah ke Pasar Baru	X ₁₀
11	D_TKEBONKA	Jarak persil tanah ke Terminal Kebon Kalapa	X ₁₁
12	D_RSSANTOS	Jarak persil tanah ke Rumah Sakit Santosa	X ₁₂
13	D_ALUNALUN	Jarak persil tanah ke Alun-alun Bandung	X ₁₃
14	D_REL	Jarak <i>buffering</i> rel kereta api	X ₁₄
15	D_BANDARA	Jarak <i>buffering</i> bandara	X ₁₅
16	D_HALTE	Jarak persil tanah ke halte	X ₁₆

Setelah menyusun variabel, maka dipilih variabel dependennya. Variabel dependennya menggunakan Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) dari Dinas Pendapatan Daerah (Dispenda) dan Zona Nilai Tanah (ZNT) dari Badan Pertanahan Nasional (BPN).

Pemodelan dilakukan dengan bantuan ArcGIS 10.1 dan GWR4. GWR4 merupakan software khusus mengolah data yang akan dimodelkan dengan GWR. Pemasukkan variabel dengan menggunakan GWR4 ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Pemasukan Variabel dalam GWR4



Gambar 5. Langkah Pembobotan dan Pemilihan *Bandwidth* Optimum.

Data yang dimasukkan terdiri dari ID yang merepresentasikan nama untuk setiap persil tanah, kemudian koordinat X dan Y dalam proyeksi UTM. Lalu dimasukkan data variabel dependen, dimana dalam penelitian ini NIR dari Dispenda dan ZNT dari BPN. Setelah itu dimasukkan variabel dependen yang tertera pada tabel 3. Terdapat tiga model yang dapat dipilih, yaitu Gaussian, Poisson, dan Logistic. Dalam penelitian ini dipilih Gaussian, agar dapat memilih dua metode pencarian *bandwidth* optimum. Pencarian *bandwidth* dan pembobotan ditunjukkan pada gambar 5.

Pembobotan yang digunakan adalah dengan *fixed* artinya radius persil tanah yang dimasukkan ke dalam pengolahan sama untuk setiap lingkungan. Dalam penelitian ini dipilih *fixed bisquare* dan *fixed gaussian*. Lalu pemilihan *bandwidth* dengan menggunakan *golden section search*, artinya GWR4 akan mengiterasi dengan menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Cross Validation* (CV) dalam menentukan *bandwidth* optimum, hingga didapatkan perbedaan nilai iterasi sampai nol. Hasilnya adalah parameter regresi linier dan parameter tiap persil. Hal ini disebabkan GWR menghasilkan satu model untuk satu persil tanah. Dihasilkan juga *bandwidth* optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dihasilkan dua model regresi linier empat model inti dengan pembobotan *fixed bisquare*, dan empat model inti dengan pembobotan *fixed gaussian*. Model tersebut menggunakan variabel dependen yang berbeda, yaitu NIR dan ZNT. Pada pemodelan dengan GWR menggunakan dua pencarian *bandwidth* yang berbeda yaitu dengan AIC dan CV. Setelah mendapat model didapat RMSE.

RMSE dihitung untuk melakukan validasi model terhadap variabel dependen yang digunakan. Semakin kecil

RMSE, maka model tersebut semakin merepresentasikan variabel dependennya, dalam hal ini NIR dan ZNT. Perhitungan dengan dua variabel dependen dilakukan untuk melihat bagaimana pemodelan dengan regresi linier dan GWR dapat menjawab kebutuhan dari sisi perpajakan, yaitu dengan NIR dan dari sisi penilaian tanah untuk sertifikasi, yaitu dengan ZNT.

Selain dengan NIR dan ZNT, didapatkan juga nilai tanah dengan survey lapangan. Survey lapangan dilakukan dengan mendatangi rumah satu per satu dan menanyakan masyarakat mengenai jual beli yang dilakukan masyarakat Kelurahan Campaka. Banyak harga tanah yang dijual cukup murah, yaitu berkisar Rp 100,000,- per m². RMSE setiap model ditunjukkan pada tabel 2 dan tabel 3.

Apabila dilihat dari nilai RMSE yang dibandingkan dengan variabel dependen masing-masing, maka pemodelan GWR dengan *fixed gaussian* dengan AIC memiliki hasil yang lebih baik, yaitu sekitar Rp 300.000,-. Artinya persil tanah setelah dimodelkan dengan *fixed gaussian* dengan AIC memiliki perbedaan harga tanah sekitar Rp 300.000,- dengan NIR maupun ZNT. *Fixed gaussian* dengan AIC memiliki *bandwidth*, baik dengan NIR maupun ZNT, sebesar 56,150 m, dimana *bandwidth* tersebut merupakan *bandwidth* terkecil dalam pemodelan dengan GWR. *Bandwidth* yang kecil akan memasukkan data yang cenderung seragam dan tidak ada bias.

RMSE dengan survey paling kecil adalah dengan regresi linier. Hal ini dapat disebabkan oleh nilai regresi linier yang cenderung sama. Hasil survey lapangan pun juga memberikan nilai yang cukup seragam. Dari hasil RMSE survey lapangan, terlihat bahwa ZNT cukup merepresentasikan nilai tanah di lapangan lebih baik, walaupun perbedaannya cukup jauh, yaitu mencapai Rp 1.770.548,-. Hal ini

disebabkan karena ZNT merupakan hasil pengukuran harga pasar. Kendala dalam pengambilan data survey lapangan adalah tingginya unsur subyektivitas dan ketidaktahuan penduduk Kelurahan

Campaka mengenai harga tanah sekitarnya. Parameter dan sebarannya ditunjukkan pada tabel 4 dan 5, serta gambar 6 dan 7.

Tabel 2 RMSE dengan Variabel Dependen NIR

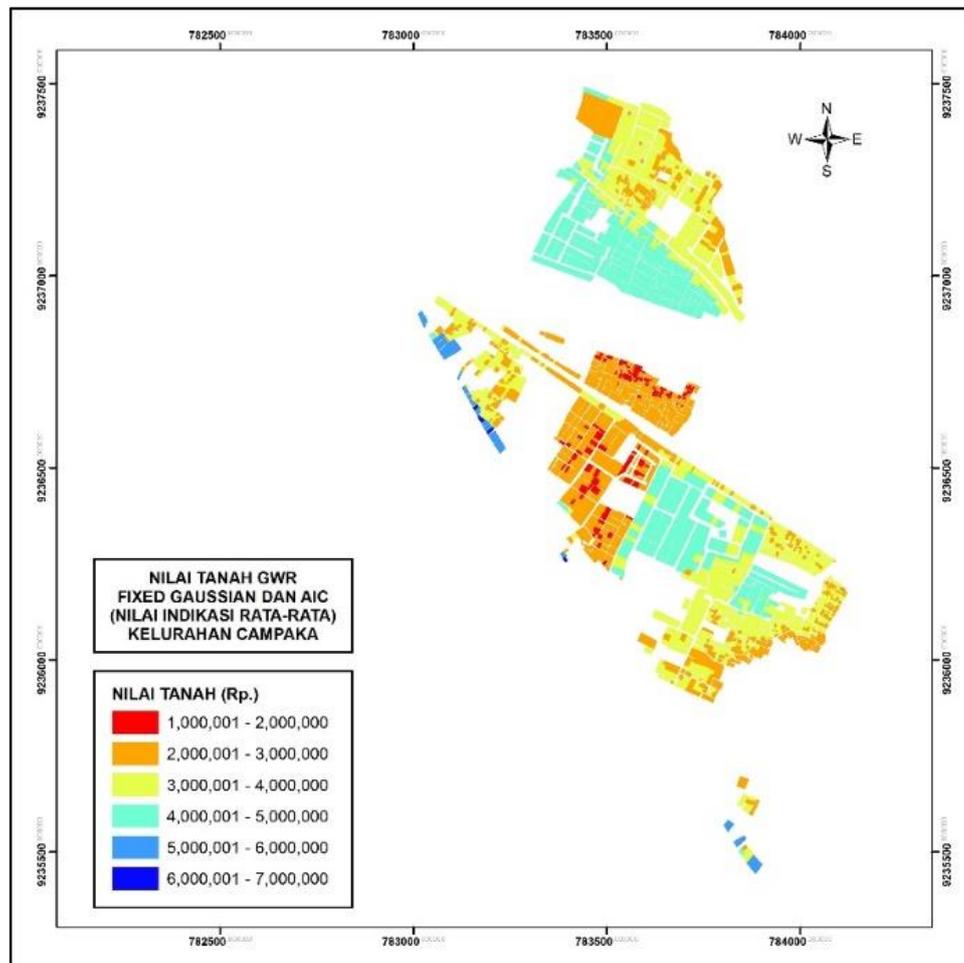
Keterangan		RMSE dengan NIR (Rp.)	RMSE dengan Survey (Rp.)
Regresi Linier		862.180,051	1.924.391,072
Akaike Information Criterion	Fixed Bisquare	601.892,452	1.949.566,454
	Fixed Gaussian	364.767,832	2.004.369,716
Cros Validation	Fixed Bisquare	609.808,410	1.946.784,588
	Fixed Gaussian	423.831,159	1.976.916,526

Tabel 3. RMSE dengan Variabel Dependen ZNT

Keterangan		RMSE dengan ZNT (Rp.)	RMSE dengan Survey (Rp.)
Regresi Linier		803.994,225	1.770.548,019
Akaike Information Criterion	Fixed Bisquare	538.699,809	1.978.623,129
	Fixed Gaussian	345.388,420	2.052.820,361
Cros Validation	Fixed Bisquare	552.823,915	1.975.902,632
	Fixed Gaussian	372.063,117	2.041.621,107

Tabel 4. Tabel Parameter Nilai Tanah GWR (NIR) dengan Fixed Gaussian dan AIC

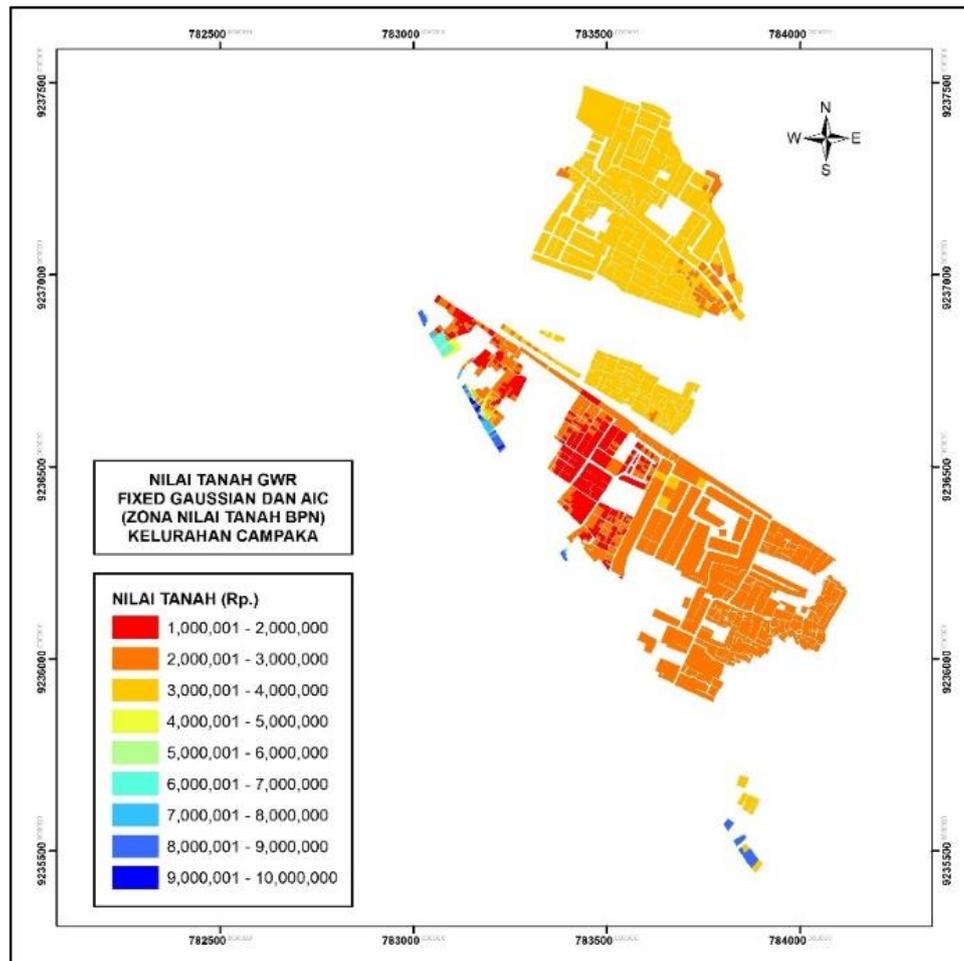
Parameter	Mean	Std	Min	Max	Range
Intercept	-6.239639E+08	6.025900E+09	-3.110145E+11	2.071832E+10	3.317329E+11
LUAS	3.716822E+02	8.793232E+02	-2.579020E+03	3.267750E+03	5.846771E+03
LEBAR_JLN	4.415875E+04	1.380347E+05	-3.355215E+05	9.987790E+05	1.334300E+06
D_RSRAJAWA	2.129132E+04	2.681078E+05	-5.835326E+06	1.130076E+06	6.965402E+06
D_TCIROYOM	-5.117173E+06	1.827156E+08	-7.554286E+09	1.825851E+09	9.380137E+09
D_PCIROYOM	3.282815E+06	1.222159E+08	-1.108709E+09	5.138406E+09	6.247116E+09
D_SBANDUNG	8.119737E+06	1.106527E+09	-1.581702E+10	2.189522E+10	3.771224E+10
D_SCIMINDI	2.392453E+03	1.909594E+04	-1.392424E+04	3.859298E+05	3.998541E+05
D_SCIROYOM	4.540913E+06	1.173155E+08	-1.152296E+09	4.694870E+09	5.847166E+09
D_PANDIR	-1.582004E+06	3.058382E+07	-1.247374E+09	1.815550E+08	1.428929E+09
D_PBARU	8.071301E+06	1.403433E+09	-2.355600E+10	2.734133E+10	5.089733E+10
D_TKEBONKA	-1.082957E+07	2.063971E+09	-4.065752E+10	3.339958E+10	7.405710E+10
D_RSSANTOS	-6.838456E+06	2.238891E+08	-4.021472E+09	9.834168E+08	5.004889E+09
D_ALUNALUN	3.283667E+05	2.257249E+08	-4.239421E+09	4.921273E+09	9.160694E+09
D_REL	-3.153015E+03	5.128343E+03	-1.576572E+04	2.618445E+04	4.195017E+04
D_BANDARA	1.035910E+03	4.466777E+03	-1.505932E+04	1.531247E+04	3.037178E+04
D_HALTE	1.044623E+03	5.515123E+03	-1.435220E+04	2.069344E+04	3.504563E+04



Gambar 6. Penilaian Tanah dengan GWR (NIR) dengan *Fixed Gaussian* dan AIC

Tabel 5. Tabel Parameter Nilai Tanah GWR (ZNT) dengan *Fixed Gaussian* dan AIC

<i>Parameter</i>	<i>Mean</i>	<i>Std</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Range</i>
Intercept	5.72587E+08	7.85335E+09	-2.87969E+10	1.14315E+11	1.43111E+11
LUAS	-1.26625E+02	5.96064E+02	-4.25956E+03	1.26265E+03	5.52220E+03
LEBAR_JLN	-1.43390E+04	1.46244E+05	-7.41508E+05	3.88519E+05	1.13003E+06
D_RSRAJAWA	2.43588E+04	2.80795E+05	-4.31128E+05	7.41451E+06	7.84564E+06
D_TCIROYOM	2.53926E+07	3.01542E+08	-7.47993E+08	5.23840E+09	5.98639E+09
D_PCIROYOM	-1.86149E+07	2.25535E+08	-4.27259E+09	5.07501E+08	4.78009E+09
D_S BANDUNG	-9.06330E+07	9.37284E+08	-2.22300E+10	2.28829E+09	2.45183E+10
D_SCIMINDI	-2.08043E+03	1.74195E+04	-4.30493E+05	2.85973E+04	4.59091E+05
D_SCIROYOM	-1.52411E+07	1.70089E+08	-2.55557E+09	4.60207E+08	3.01577E+09
D_PANDIR	5.11672E+06	6.17296E+07	-1.22104E+08	1.24040E+09	1.36251E+09
D_PBARU	-1.06572E+08	1.12314E+09	-2.59373E+10	4.17187E+09	3.01091E+10
D_TKEBONKA	1.53352E+08	1.65882E+09	-5.97270E+09	3.89262E+10	4.48989E+10
D_RSSANTOS	3.34522E+07	2.81227E+08	-3.27607E+08	6.22248E+09	6.55009E+09
D_ALUNALUN	1.37278E+07	1.61083E+08	-1.13360E+09	3.36225E+09	4.49585E+09
D_REL	3.04417E+02	4.91228E+03	-1.98717E+04	2.20000E+04	4.18717E+04
D_BANDARA	-2.13171E+03	9.19010E+03	-2.06693E+04	6.55335E+04	8.62028E+04
D_HALTE	5.72587E+08	7.85335E+09	-2.87969E+10	1.14315E+11	1.43111E+11



Gambar 7. Penilaian Tanah dengan GWR (ZNT) dengan Fixed Gaussian dan AIC

Pada *fixed gaussian* penggunaan NIR maupun ZNT sebagai variabel dependen memberikan hasil yang cenderung sama. Pada kedekatan dengan bandara, kebanyakan nilai tanah mengalami peningkatan, sedangkan kedekatan dengan rel kereta api memberikan penurunan nilai tanah. Keseragaman ini dapat saja disebabkan karena *bandwidth* optimum yang cenderung kecil, sehingga menghasilkan data yang seragam dan kemungkinan bias masuk sangat kecil. Dapat disimpulkan bahwa pemodelan GWR dengan *fixed gaussian* merupakan pilihan yang tepat. Pembobotan yang dipilih adalah AIC, karena pembobotan dengan AIC menunjukkan perbedaan persil tanah yang naik dan turun antara NIR dan ZNT tidak terlalu jauh.

SIMPULAN

Apabila melihat kondisi nilai tanah, bandara memiliki peranan yang beragam dalam mempengaruhi nilai tanah, yaitu dapat menaikkan dan juga menurunkan. Hal yang sama terjadi pada rel kereta api, pada bagian berdekatan dengan rel kereta api, maka menurunkan nilai tanah, sedangkan dekat dengan stasiun menambah nilai tanah. Lebar jalan dalam penelitian ini justru mengurangi nilai tanah. Hal ini terjadi karena data permukiman dan pedagang yang terletak di pinggir jalan sangat sedikit dan kurang merepresentasikan keadaan nyata. Model yang cocok untuk merepresentasikan keadaan di atas adalah model penilaian tanah dengan menggunakan GWR, dimana pembobotannya menggunakan *fixed gaussian* dengan *bandwidth*

optimum menggunakan *akaike information criterion*, dimana nilai *root mean square error* (RMSE) paling kecil dan kondisi nilai tanahnya cenderung konstan.

REKOMENDASI

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yang membahas mengenai penilaian tanah yang berhubungan dengan transportasi adalah:

1. Menambahkan parameter ongkos atau biaya transportasi dalam penilaian tanah yang akan datang.
2. Meneliti nilai tanah atau properti yang dilewati oleh jalur transportasi, seperti bus dan angkutan umum.
3. Meneliti nilai tanah atau properti dengan parameter jalur tercepat dan moda transportasi yang dipilih untuk jalur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Dale, P. F. & McLaughlin, J. D. (1999). *Land Administration*. New York: Oxford University Press.

Fotheringham, A. S., Brunson, C. & Charlton, M. E. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Chichester: Wiley

Giuliano, G. (1988). *New Directions for Understanding Transportation and Land Use*. California: The University of California Transportation Center

Hermit, H. (2009). *Teknik Penaksiran Harga Tanah Perkotaan: Teori dan Praktek Penilaian Tanah*. Bandung: CV. Mandar Maju.

Horonjeff, R., dkk, (2010). *Planning & Design of Airport (5th ed.)*. New York: McGraw-Hill Professional.

Kasarda, J. D. (2010). *Airport Cities and the Aerotropolis: The Way Forward in*

Global Airport Cities. London: Insight Media.

Leksono, B.E. (2011). *Modul Perkuliahan Kadaster Fiskal: Metode Penilaian Tanah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung

Khair, O. I. (2007). *Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Nilai Rumah Tinggal Sederhana Di Sekitar Jalur Rel Kereta Api (Studi di Kecamatan Gondokusuman-kota Yogyakarta)*. Tesis. Jakarta: Universitas Indonesia

Muttaqim, H. (2012). *Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Nilai Rumah Tinggal Sederhana Di Sekitar Jalur Rel Kereta Api (Studi di Kecamatan Gondokusuman-kota Yogyakarta)*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada

Petersen. (2011). *Perencanaan Tata Ruang Kota dan Transportasi Perkotaan*. Eschborn: GIZ

Susanto, J. (2011). *Pengaruh Jalur Rel Kereta Api pada Nilai Tanah di Sekitarnya (Studi Kasus pada Jalur Rel Kereta Api di Kota Surakarta)*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada

Winoto, Y.S. (2003). *Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Nilai Jual Rumah Tinggal Yang Dilewati Jalur Rel Kereta Api (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Timur-kota Bekasi)*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada

Sumber Jurnal

Debrezion, G. Pels, E. A. J. H. & Rietveld, P. (2004). *The Effects of Railway Investments in a Polycentric City*. Tinbergen Institute Discussion Paper No. TI 04-089/3. Diakses dari

SSRN: <http://ssrn.com/abstract=578821> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.578821>

Stangel, M. (2011). *Airport-Related Spatial Development - Global Tendencies and Katowice Airport Area Perspectives*. ACEE Journal - Silesian University of Technology(1). 15-24. Diakses dari <http://www.aceejournal.pl/cmd.php?cmd=download&id=dbitem:article:id=165&field=pdf>

Suksmith, P. L. & Nitivattananon, V. (2014). *Aviation Impacts on Property Values and Management: The Case of Suvarnabhumi International Airport*. International Association of Traffic and Safety Sciences.

Swangjang, K. & Iamaram, V. (2011). *Change of Land Use Patterns in the Areas Close to the Airport Development Area and Some Implicating Factor*. *Sustainability*. 3(9). 1517-1530. doi:10.3390/su3091517