

Penilaian Tanah Sekitar Sarana Transportasi dengan Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Levana Apriani*¹, Bambang Edhi Leksono²

¹Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Perencanaan, dan Arsitektur (FTPA), Universitas Winaya Mukti; Bandung, (022) 2502242

²Program Studi Teknik Geodesi & Geomatika, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian (FITB), Institut Teknologi Bandung; Bandung, (022) 2500935

E-mail: *¹levana.apriani@gmail.com, ²bleksono@gmail.com

Abstrak

Tanah merupakan benda yang bersifat abstrak karena memiliki hak digunakan dan diperdagangkan. Karena sifatnya yang dapat diperdagangkan, diperlukan penilaian tanah untuk mengetahui kualitas dan harga tanah. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan nilai tanah untuk mengetahui nilai tanah di sekitar sarana transportasi. Penilaian tanah menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) artinya setiap nilai tanah memiliki model matematis. GWR dilakukan dengan kernel *fixed gaussian* dengan *bandwidth optimum Cross Validation* (CV). Variabel independen 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. Variabel dependen yang digunakan adalah Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) dan Zona Nilai Tanah (ZNT) Badan Pertanahan Nasional (BPN). Analisis model dilakukan dengan melihat residu antara variabel dependen dan survei lapangan. Hasilnya apabila dibandingkan dengan nilai hasil pemodelan variabel NIR terdapat perbedaan sebesar Rp 423.831,159,- apabila dibandingkan dengan NIR dan Rp 1.976.916,526,- apabila dibandingkan dengan survei lapangan. Hasilnya apabila dibandingkan dengan nilai hasil pemodelan variabel ZNT terdapat perbedaan sebesar Rp 372.063,117,- apabila dibandingkan dengan ZNT dan Rp 2.041.621,107,- apabila dibandingkan dengan survei lapangan.

Kata kunci—GWR, penilaian tanah, sarana transportasi

Abstract

Land is an object that is abstract because it has rights to be used and traded. Because it is tradable, a land appraisal is required to determine the quality and price of the land. In this research, land value modeling was carried out to determine the value of land around transportation facilities. Land valuation using the *Geographically Weighted Regression* (GWR) method means that each land value has a mathematical model. GWR is performed with a *fixed gaussian kernel* with an *optimum bandwidth of Cross Validation* (CV). The independent variable used as the assessment parameter for this land value is the width of the road. airport radius. railroad radius. distance to the station. distance to the terminal. distance to market. distance to the fire department. distance to hospital. the legal status of the land. land use. and land suitability. The dependent variable used is the Average Indication Value (NIR) and Land Value Zone (ZNT) of the National Land Agency (BPN).

Model analysis is carried out by looking at the residues between the dependent variable and field surveys. The results when compared with the value of the modeling results of the NIR variable, there is a difference of Rp 423.831,159,- when compared to the NIR and Rp 1.976.916,526,- when compared to the field survey. The result, when compared with the value of the ZNT variable modeling results, is a difference of Rp 372.063,117,- when compared to the ZNT and Rp 2.041.621,107,- when compared to the field survey.

Keywords—GWR, land valuation, transportation facilities

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan benda yang bersifat fisik dan abstrak. Fisik dapat terlihat karena tanah menyatu dengan permukaan bumi. Tanah dapat berupa benda abstrak karena memiliki hak untuk digunakan dan diperdagangkan (Dale & McLaughlin. 1999). Konsep tanah sebagai benda bastrak berkaitan dengan tiga kunci utama tanah yang diatur oleh negara, yaitu penguasaan tanah, penggunaan tanah, dan nilai tanah. Penguasaan tanah juga didefinisikan dengan peraturan. seperti. undang-undang mengenai properti dan/atau hukum adat. Penggunaan tanah berhubungan dengan fungsi tanah yang dipengaruhi oleh aktivitas ekonomi dan masyarakat. Fokus utama pada penggunaan lahan adalah pemantauan dan pengendalian tanah agar tetap berkelanjutan [1].

Nilai tanah dapat didefinisikan sebagai kualitas tanah. Artinya. nilai tanah bergantung pada kualitas fisiknya seperti jenis tanah, pemandangan sekitarnya. curah hujan, dan lokasi. tetapi kualitas fisik tidaklah cukup untuk menggambarkan apa itu 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 [1].

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, 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*) [2]

Pada penelitian ini, penilaian tanah tidak dilakukan sekitar CBD, tetapi dilakukan pada kawasan yang berdekatan dengan sarana transportasi, tepatnya pada bandar udara, rel kereta api, jalan, stasiun kereta api, terminal, dan halte. Penelitian sebelumnya yang

dilakukan oleh John D. Kasarda menjelaskan bahwa pengembangan bandar udara akan menarik hal-hal yang berhubungan dengan bandar udara, fase berikutnya akan menarik hal-hal yang tidak berhubungan dengan bandar udara [3].

Pada penelitian yang dilakukan Stangel (2011) menjelaskan bahwa jaring transportasi dapat menjadi pusat pertumbuhan dan perkembangan ekonomi. Semakin luas terminal penumpang akan menimbulkan peningkatan pada aktivitas non-penerbangan, seperti kemunculan toko, rumah makan, atau *lounge*. Aktivitas non-penerbangan ini dapat meningkatkan pendapatan untuk bandara tersebut dan juga memenuhi kebutuhan dan keinginan penumpang [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Suksmith & Nitivattananon (2014) menyatakan sebaliknya dari kedua penelitian di atas, bahwa aktivitas penerbangan menurunkan nilai tanah hingga 15%. Parameter yang digunakan adalah pengaruh negatif dari aktivitas penerbangan, seperti kebisingan, kemacetan, polusi udara, keamanan dan visual. Penelitian mereka juga melakukan zonasi pada area di luar bandara berdasarkan intensitas gangguan [5].

Pada bagian sarana transportasi kereta api, menurut penelitian yang dilakukan oleh Susanto (2011), bahwa kedekatan tanah dengan rel kereta api membawa pengaruh positif, sedangkan kedekatan dengan stasiun membawa pengaruh negatif yang cukup signifikan. Penelitian dilakukan di daerah Surakarta dengan pencarian variabel menggunakan regresi linier berganda log-log [6].

Penelitian pengaruh rel kereta api terhadap nilai properti dilakukan juga oleh Muttaqim (2012) dan mengambil lokasi di Yogyakarta. 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 [7]. Pada penelitian Winoto (2003), menunjukkan bahwa nilai jual rumah tinggal di sekitar Bekasi berkurang apabila semakin dekat dengan rel kereta api [8].

Dari beberapa penelitian di atas, terlihat bahwa keberadaan sarana transportasi memberikan hasil yang bertentangan. Nilai tanah dapat naik, karena dengan keberadaan transportasi, maka pertumbuhan ekonomi di sekitarnya cenderung naik, dan

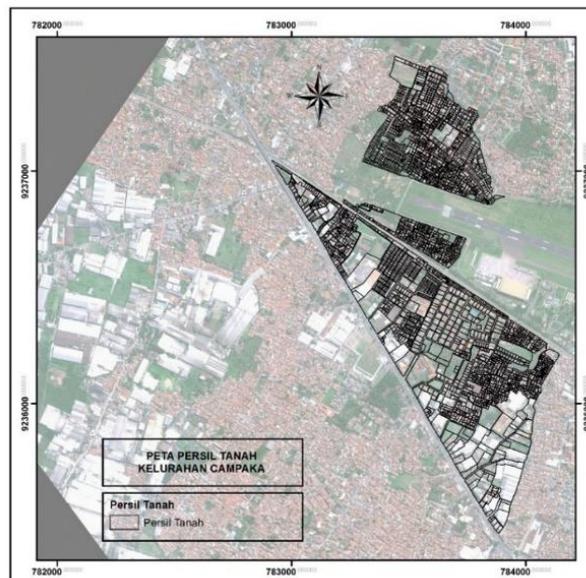
mengakibatkan nilai tanah juga naik. Nilai tanah juga dapat turun, hal ini disebabkan karena kebisingan akibat polusi suara dan keamanan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dibagi dalam lima tahap. Lima tahap tersebut meliputi tinjauan pustaka, identifikasi tanah di kelurahan Campaka, pembuatan model matematis untuk penilaian lahan, validasi model matematis dengan Nilai Indikasi Rata-rata (NIR), dan Zona Nilai Tanah (ZNT), & survei lapangan, dan menyimpulkan hasil penelitian serta rekomendasi untuk penelitian berikutnya.

2.1 *Data yang Digunakan*

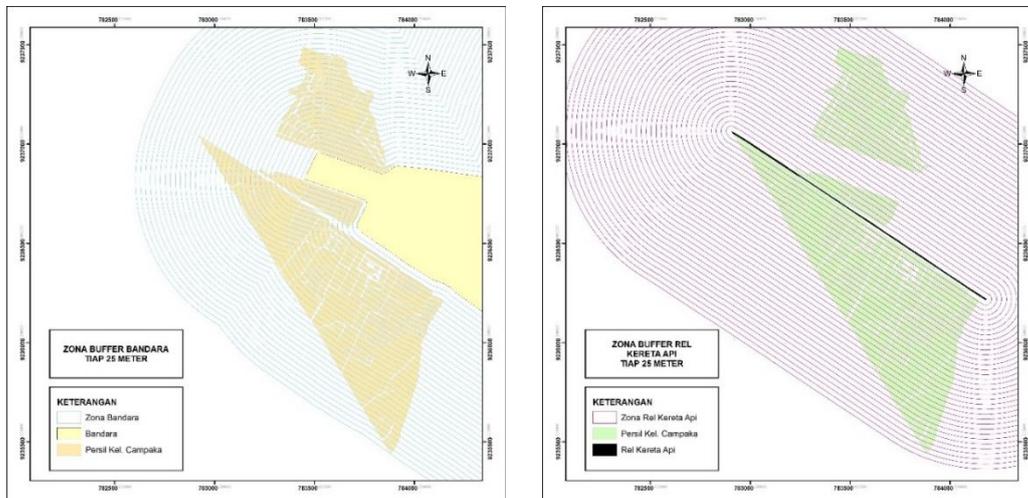
Data spasial yang digunakan berupa citra foto udara Kota Bandung bagian utara dan peta persil tanah Kelurahan Campaka, Kecamatan Andir, Kota Bandung. Citra foto udara yang digunakan adalah tahun 2014 dan berasal dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Citra ini memiliki resolusi sebesar 0.15 m. Citra ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Citra Geoview Kelurahan Campaka

Data spasial lainnya adalah peta persil tanah Kelurahan Campaka, Kelurahan Campaka dipilih karena berdekatan langsung dengan Bandara Internasional Husein Sastranegara. Selain dengan

bandara, Kelurahan Campaka berdekatan juga dengan rel kereta api Stasiun Bandung. Kedua moda transportasi tersebut dilakukan buffering tiap 25 m yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar Error! No text of specified style in document. Hasil Buffering Bandara (Kiri) dan Rel Kereta Api (Kanan) Setiap 25m

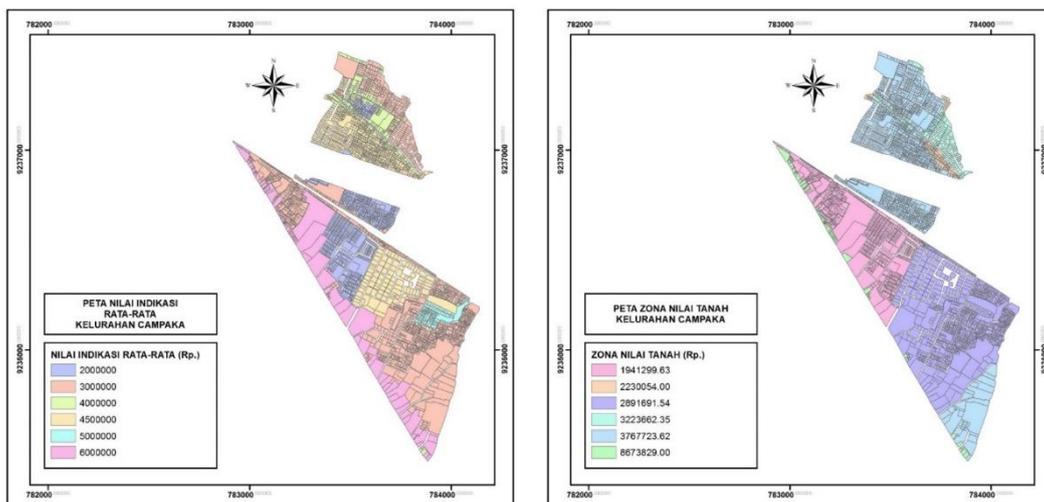
Selain data transportasi di atas, pengolahan data juga memasukkan penggunaan lahan dan yang diambil adalah kawasan permukiman dan perdagangan. Hal ini disebabkan kedua kawasan tersebut memiliki nilai yang cenderung sama dan seragam. Kawasan lainnya tidak dimasukkan. Penentuan variabel ditunjukkan pada 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

No,	Kode Variabel	Keterangan	Koefisien
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 NIR dari Dinas Pendapatan Daerah (Dispenda) dan ZNT dari Badan Pertanahan Nasional (BPN). Gambarnya ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Peta Nilai Indikasi Rata-rata (NIR) (Kiri) dan Zona Nilai Tanah (Kanan)

2.2 Geographically Weighted Regression (GWR)

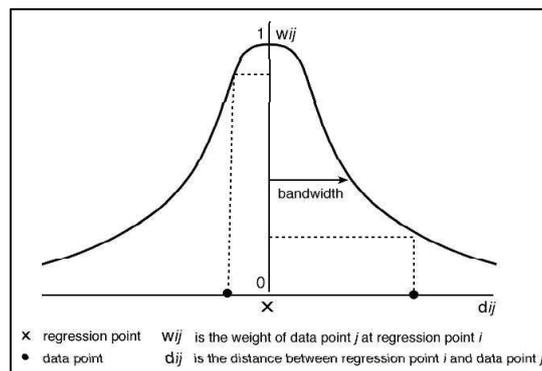
GWR merupakan salah satu bentuk regresi yang menekankan pembobotan berdasarkan pada lokasi. Perbedaan dengan regresi linier biasa adalah, pada GWR model matematis yang dibuat berdasarkan jumlah nilai variabel yang dicari dan diberikan bobot lokasi, sehingga tiap nilai memiliki satu model matematis. Dalam GWR persamaan baku yang digunakan adalah sebagai berikut [9].

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

Pada persamaan 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. Dalam penilaian tanah, tentunya i atau lokasi tidak hanya satu, maka model yang dibuat akan sebanyak i . Hanya saja harus dibuat batasan variabel yang dimasukkan ke dalam model [9].

Pemilihan data yang akan dimodelkan dengan GWR dimasukkan ke dalam kurva *bandwidth*. *Bandwidth* merupakan jarak antara data regresi dengan data variabel yang diketahui, kurvanya menggambarkan hubungan antar jarak dan bobot. Semakin dekat jarak antara data regresi dengan data variabel yang sudah diberikan, maka bobot semakin tinggi [9].



Gambar 4 Kurva Bandwidth

Pencarian *bandwidth* yang optimum dapat menggunakan cara *cross validation* (CV). CV merupakan cara validasi dengan menggunakan data yang sudah diketahui variabel independen dan dependennya. CV 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,

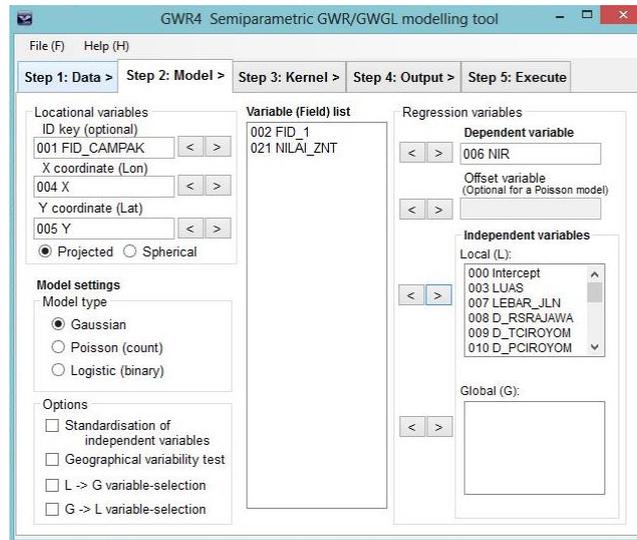
$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(b)]^2 \quad (2)$$

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. Setelah mendapatkan nilai *bandwidth* yang optimum, maka dapat langsung membuat nilai bobot berdasarkan lokasi. Dalam hal ini digunakan *fixed gaussian*, artinya *bandwidth* optimumnya yang berupa jarak akan sama di mana pun lokasinya berada, rumus *fixed gaussian* adalah sebagai berikut,

$$w_{ij} = \exp\left(-\frac{d_{ij}^2}{\theta^2}\right) \quad (3)$$

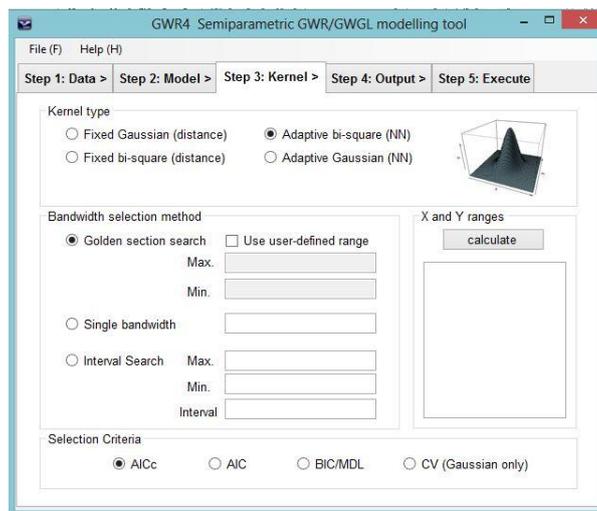
Dimana d_{ij} merupakan jarak lokasi yang sudah diketahui parameternya ke lokasi yang belum diketahui dan θ merupakan *bandwidth* optimum. Pemodelan nilai tanah dengan GWR dilakukan dengan ArcGIS 10.1 dan GWR4. GWR4 merupakan *software* khusus mengolah data yang akan

dimodelkan dengan GWR. Pemasukkan variabel dengan menggunakan GWR4 ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Pemasukkan Variabel dalam GWR4

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 1. 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 6.



Gambar 6 Langkah Pembobotan dan Pemilihan Bandwidth Optimum

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

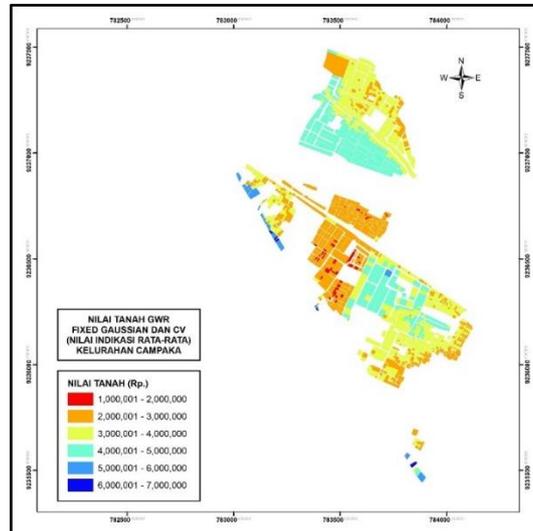
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan dengan GWR yang menggunakan pembobotan *fixed gaussian* dan CV dengan variabel dependen NIR dalam mencari *bandwidth* optimum menghasilkan nilai 73,611 m sebagai *bandwidth* optimumnya, sedangkan untuk parameternya dihasilkan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2 dan hasilnya ditunjukkan pada gambar 7. Pada gambar 7 terlihat nilai tanah mengalami penurunan dan peningkatan nilai tanah. Hal ini terlihat dari rentang yang dihasilkan dari Rp 1.000.000,- hingga Rp 7.000.000,-.

Tabel 2 Parameter Nilai Tanah GWR (NIR) dengan *Fixed Gaussian* dan CV

Parameter	Mean	Std	Min	Max	Range
Intercept	-1.905338E+09	2.325853E+10	-5.218342E+11	1.031268E+10	5.321469E+11
LUAS	3.396602E+02	8.198672E+02	-2.096492E+03	3.033946E+03	5.130438E+03
LEBAR_JLN	4.401154E+04	1.087739E+05	-2.755901E+05	2.951623E+05	5.707524E+05
D_RSRAJAWA	2.071635E+04	3.028078E+05	-6.940623E+06	5.703224E+05	7.510945E+06
D_TCIROYOM	-4.396145E+07	6.904668E+08	-1.525120E+10	1.896915E+09	1.714812E+10
D_PCIROYOM	2.939301E+07	4.858408E+08	-1.176284E+09	1.071916E+10	1.189545E+10
D_SBANDUNG	-4.511142E+07	6.452673E+08	-9.002440E+09	6.915049E+09	1.591749E+10
D_SCIMINDI	2.913523E+03	2.555704E+04	-1.386106E+04	5.277694E+05	5.416305E+05
D_SCIROYOM	2.902506E+07	4.163229E+08	-1.176909E+09	9.207398E+09	1.038431E+10
D_PANDIR	-7.819700E+06	1.226704E+08	-2.703114E+09	2.007917E+08	2.903905E+09
D_PBARU	-7.418962E+07	9.606933E+08	-1.742311E+10	9.011929E+09	2.643504E+10
D_TKEBONKA	1.079046E+08	1.362633E+09	-1.330369E+10	2.403650E+10	3.734019E+10
D_RSSANTOS	-1.387247E+07	2.951256E+08	-6.620301E+09	4.994948E+08	7.119796E+09
D_ALUNALUN	1.861115E+07	2.275287E+08	-1.525486E+09	4.807758E+09	6.333244E+09
D_REL	-2.310453E+03	4.648164E+03	-1.202704E+04	1.433718E+04	2.636422E+04

Parameter	Mean	Std	Min	Max	Range
D_BANDARA	3.392292E+02	4.820107E+03	-1.537183E+04	1.029407E+04	2.566590E+04
D_HALTE	1.472582E+03	4.786187E+03	-9.797756E+03	1.607650E+04	2.587425E+04



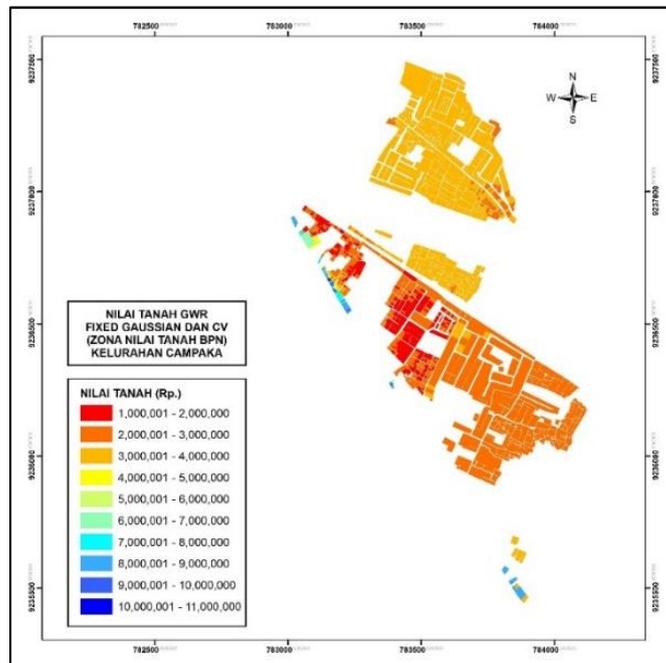
Gambar 7 Penilaian Tanah dengan GWR (NIR) dengan *Fixed Gaussian* dan CV

Hasil pemodelan dengan GWR yang menggunakan pembobotan *fixed gaussian* dan CV dengan variabel dependen ZNT dalam mencari *bandwidth* optimum menghasilkan nilai 64,249 m sebagai *bandwidth* optimumnya, sedangkan untuk parameternya dihasilkan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3 dan hasilnya ditunjukkan pada gambar 8. Pada gambar 8 terlihat nilai tanah mengalami penurunan dan peningkatan nilai tanah. Hal ini terlihat dari rentang yang dihasilkan dari Rp 1.000.000,- hingga Rp 11.000.000,-.

Tabel 3 Parameter Nilai Tanah GWR (ZNT) dengan *Fixed Gaussian* dan CV

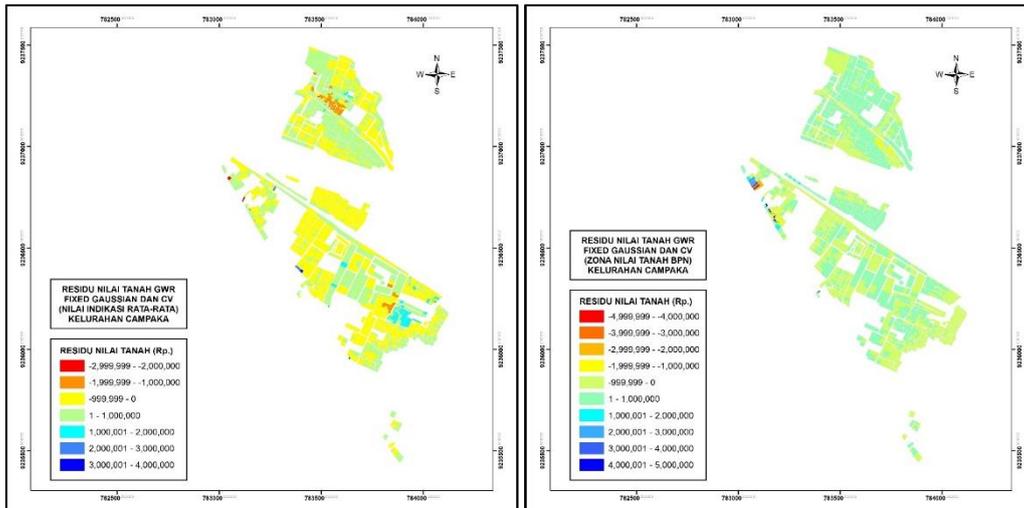
Parameter	Mean	Std	Min	Max	Range
Intercept	5.682587E+08	8.599037E+09	-2.680433E+10	1.485984E+11	1.754028E+11
LUAS	-1.598507E+02	6.418550E+02	-3.941329E+03	1.133672E+03	5.075001E+03
LEBAR_JLN	-7.641080E+03	1.339866E+05	-6.063225E+05	3.590749E+05	9.653975E+05
D_RSRAJAWA	5.449567E+03	1.369124E+05	-7.055837E+05	2.353814E+06	3.059397E+06
D_TCIROYOM	1.937128E+07	2.838901E+08	-7.228650E+08	4.853759E+09	5.576624E+09
D_PCIROYOM	-1.309558E+07	1.979510E+08	-3.335114E+09	5.024647E+08	3.837578E+09
D_S BANDUNG	-2.659495E+07	5.700417E+08	-6.515975E+09	3.577071E+09	1.009305E+10

Parameter	Mean	Std	Min	Max	Range
D_SCIMINDI	-1.521840E+03	9.444303E+03	-1.652385E+05	2.116332E+04	1.864018E+05
D_SCIROYOM	-1.274768E+07	1.738994E+08	-3.012908E+09	4.376000E+08	3.450508E+09
D_PANDIR	3.355778E+06	5.073414E+07	-1.241765E+08	8.353878E+08	9.595642E+08
D_PBARU	-2.788692E+07	7.330967E+08	-7.455376E+09	5.965020E+09	1.342040E+10
D_TKEBONKA	3.765431E+07	1.060406E+09	-8.612640E+09	1.090547E+10	1.951811E+10
D_RSSANTOS	1.788028E+07	1.827340E+08	-3.410526E+08	2.420329E+09	2.761381E+09
D_ALUNALUN	2.058833E+06	1.278048E+08	-1.497937E+09	9.023365E+08	2.400273E+09
D_REL	5.624190E+02	4.684720E+03	-1.629446E+04	2.167692E+04	3.797138E+04
D_BANDARA	-2.411827E+03	7.290128E+03	-1.661428E+04	5.212771E+04	6.874199E+04
D_HALTE	1.930498E+03	3.580492E+03	-1.708132E+04	1.354154E+04	3.062287E+04



Gambar 8 Penilaian Tanah dengan GWR (ZNT) dengan *Fixed Gaussian* dan CV

Nilai *bandwidth* yang lebih kecil dinilai lebih baik karena persil tanah dalam cakupan kecil cenderung memiliki nilai yang seragam, sehingga kemungkinan tidak terjadi bias. Hanya saja apabila persil tanah tersebut terletak tidak berdekatan dengan persil lainnya, maka kemungkinan tidak ada data yang dimasukkan dalam pengolahan, sehingga nilai tanah akan sama dengan nilai variabel dependen. Hasil residu dengan NIR menggunakan pembobotan *fixed gaussian* ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9 Residu NIR (Kiri) dan ZNT (Kanan) dengan *Fixed Gaussian* dan CV

Residu dengan ZNT memberikan hasil yang pada umumnya sama, walaupun *bandwidth* berbeda. Hanya saja rentang peningkatan dan penurunan nilai tanahnya cukup tinggi, yaitu mencapai Rp 5.000.000,-. Sama dengan alasan sebelumnya, bahwa peningkatan dan penurunan nilai tanah cenderung di lokasi yang sama. Hal ini disebabkan oleh variabel dependen yang cenderung seragam. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan NIR sebagai variabel dependen menghasilkan hasil yang lebih baik dibanding dengan ZNT.

Selanjutnya adalah perhitungan *root mean square error* (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 GWR dapat menjawab kebutuhan dari sisi perpajakan, yaitu dengan NIR dan dari sisi penilaian tanah untuk sertifikasi, yaitu dengan ZNT.

Tabel 4 Perbandingan Harga Survei Lapangan dengan Model

No.	Harga Transaksi (Rp.)	Fixed Gaussian - CV (Rp.)		No.	Harga Transaksi (Rp.)	Fixed Gaussian - CV (Rp.)	
		NIR	ZNT			NIR	ZNT
1	1.500.000	2.255.720	3.429.686	14	107.143	2.129.708	3.761.127
2	3.500.000	2.939.526	2.891.692	15	2.000.000	4.530.509	3.798.664
3	2.000.000	2.804.002	2.891.692	16	3.000.000	3.230.205	3.762.226
4	142.857	4.431.022	3.565.408	17	2.000.000	3.146.088	3.520.733

No.	Harga Transaksi (Rp.)	Fixed Gaussian - CV (Rp.)		No.	Harga Transaksi (Rp.)	Fixed Gaussian - CV (Rp.)	
		NIR	ZNT			NIR	ZNT
5	2.000.000	4.596.623	3.749.436	18	2.000.000	4.290.203	3.701.644
6	2.000.000	3.068.965	3.727.589	19	2.000.000	4.256.875	3.665.263
7	2.000.000	2.038.649	2.020.871	20	2.000.000	2.875.716	3.648.321
8	1.428.571	2.981.320	2.891.692	21	1.428.571	3.979.080	2.891.692
9	1.500.000	2.117.487	3.596.313	22	107.143	2.077.923	3.675.313
10	714.286	2.991.668	2.891.692	23	2.000.000	4.093.546	3.645.747
11	107.143	2.313.388	3.446.437	24	1.000.000	4.497.514	3.557.417
12	2.000.000	3.611.235	3.258.636	25	2.000.000	4.259.281	3.322.401
13	2.000.000	3.112.025	3.749.343	26	1.500.000	2.932.631	3.717.563

Hasil RMSE terkecil dari perbandingan model dengan variabel dependen adalah dengan variabel dependen ZNT, yaitu Rp 372.063,117,-. Hal ini disebabkan pemodelan dengan variabel dependen ZNT memiliki *bandwidth* yang lebih kecil, sehingga data cenderung seragam dan tidak ada bias. Apabila dengan survei lapangan hasil yang terkecil didapatkan dengan membandingkan dengan survei lapangan dan NIR dengan hasil Rp 1.976.916,526,-. Hanya saja memang hasilnya mencapai jutaan, hal ini disebabkan adanya *blunder* pada sampel yang diambil dan harga tanah ditanyakan langsung pada penduduk yang belum tentu memiliki kemampuan penaksiran nilai tanah yang baik.

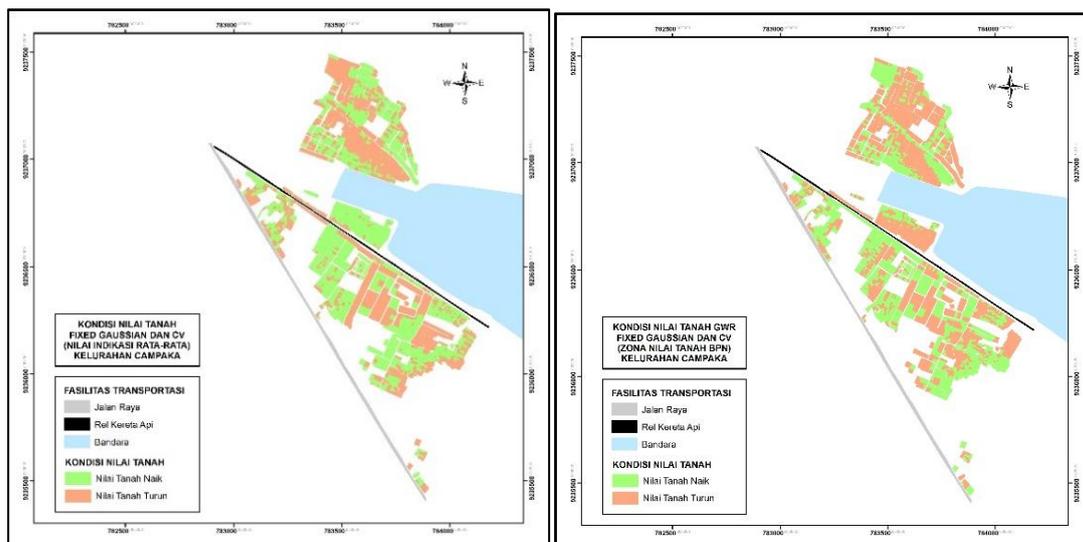
Tabel 5 Perbandingan RMSE

Keterangan		RMSE (Rp.)
Variabel Dependen	NIR	423.831,159
	ZNT	372.063,117
Survei Lapangan	NIR	1.976.916,526
	ZNT	2.041.621,107

Untuk melihat kenaikan dan penurunan nilai tanah, diambil 440 persil tanah yang berada dalam radius 50 m dari Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara, 226 persil tanah yang berada dalam radius 15 m dari rel kereta api, dan 47 persil tanah yang berhadapan langsung dengan Jalan Nasional III. Pada tabel 6 terlihat jumlah persil yang mengalami kenaikan dan penurunan harga tanah dan divisualisasikan dengan gambar 10.

Tabel 6 Jumlah Persil Tanah yang Nilainya Naik dan Turun

Keterangan	Bandara		Rel Kereta Api		Jalan Raya	
	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik
NIR	117	323	130	96	36	11
ZNT	208	232	121	105	27	20



Gambar 10 Kondisi Nilai Tanah dengan Variabel Dependen NIR (Kiri) dan ZNT (Kanan)

Hasil menunjukkan kenaikan nilai tanah terdapat pada persil yang berdekatan dengan bandar udara, sedangkan pada rel kereta api dan jalan raya, sebagian besar mengalami penurunan. Apabila dikaitkan dengan kondisi faktual, pada saat pengambilan data, sedang ada pengembangan kawasan Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara. Pada rel kereta api yang mengalami penurunan disebabkan kebisingan dan adanya pemukiman ilegal yang dibangun di atas tanah milik Perusahaan Jasa Kereta Api (PJKA). Pada jalan raya mengalami penurunan, hal ini sebenarnya cukup di luar dugaan, mengingat semakin dekat dengan jalan raya, maka nilai tanah semakin tinggi,

Perbedaan data yang cukup mencolok terlihat pada persil tanah yang terletak di antara landasan bandara dengan rel kereta api. Pemodelan dengan NIR mengalami peningkatan, sedangkan apabila dengan ZNT mengalami penurunan. Hal ini dapat terjadi karena

dengan NIR yang dilihat adalah nilai pajak, maka kemungkinan harga tanah sekitar bandar udara dan rel kereta api dikenakan pajak cukup besar. Kalau melihat dari sisi penjualan atau ZNT maka nilainya akan menurun karena terkait dengan kebisingan dan keamanan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian penilaian tanah di sekitar sarana transportasi dengan metode GWR *fixed gaussian* dan *cross validation* adalah sebagai berikut:

- RMSE hasil pemodelan variabel NIR terdapat perbedaan sebesar Rp 423.831,159,- apabila dibandingkan dengan NIR dan Rp 1.976.916,526,- apabila dibandingkan dengan survei lapangan.
- RMSE hasil pemodelan variabel ZNT terdapat perbedaan sebesar Rp 372.063,117,- apabila dibandingkan dengan ZNT dan Rp 2.041.621,107,- apabila dibandingkan dengan survei lapangan.
- Kenaikan nilai tanah terjadi pada persil tanah di sekitar bandar udara, pada persil tanah sekitar rel kereta api dan jalan raya mengalami penurunan.

5. SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah penambahan parameter, terutama terkait biaya transportasi ke CBD, jalur moda transportasi lainnya, seperti bus atau angkutan umum lainnya, dan jalur tercepat untuk mencapai CBD. Penelitian juga dapat menggunakan data Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) sebagai variabel dependen, selain NIR dan ZNT.

DAFTAR PUSTAKA

- Dale. P. F. & McLaughlin, J. D., 1999, *Land Administration*, Oxford University Press, New York
- Hermit, H., 2009, *Teknik Penaksiran Harga Tanah Perkotaan: Teori dan Praktek Penilaian Tanah*, CV. Mandar Maju, Bandung

- Kasarda, J. D., 2010, *Airport Cities and the Aerotropolis: The Way Forward in Global Airport Cities*, Insight Media, London
- Stangel, M., 2011, Airport-Related Spatial Development - Global Tendencies and Katowice Airport Area Perspectives, *ACEE Journal - Silesian University of Technology*, no 1, hal 15-24
- 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*, vol 39, no 1, hal 58-71
- Susanto, J., 2011, Pengaruh Jalur Rel Kereta Api pada Nilai Tanah di Sekitarnya (Studi Kasus pada Jalur Rel Kereta Api di Kota Surakarta), *Tesis*, Program Studi Magister Ekonomi Pembangunan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- 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*, Program Studi Magister Ekonomi Pembangunan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- 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)*. Program Studi Magister Ekonomi Pembangunan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Fotheringham, A. S., Brunson, C. & Charlton, M. E, 2002, *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*, Wiley, Chichester