



PEMODELAN HARGA TANAH BERBASIS BIDANG MENGGUNAKAN FOTO UDARA METRIK DENGAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION (RBF) DAN SIG DI KORIDOR JALAN PROF SOEDARTO KELURAHAN TEMBALANG KOTA SEMARANG

Sawitri Subiyanto¹, Arief Laila Nugraha²

^{1,2}Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang-50277 Telp./Faks: (024) 76480788, corr e-mail:
sawitrisubiyanto66@gmail.com

ABSTRAK

Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang termasuk dalam wilayah pinggiran kota Semarang yang berkembang sangat pesat dalam sektor pertumbuhan pasar perumahan. Penelitian tentang kebijakan perumahan dan mekanisme nilai pasar tanah yang ada dilakukan dengan analisis empiris menggunakan model ekonometrik tradisional dengan analisis regresi berganda dan model autokorelasi spasial berbasis GIS. Penelitian ini dilakukan dengan memodelkan harga tanah berdasarkan bidang tanah hasil interpolasi sampel harga tanah hasil survei lapangan serta menganalisis tingkat kedekatan data dengan Nilai Jual Objek Pajak (NJOP). Data persil tanah dibuat menggunakan foto udara metrik 2018 (resolusi spasial 10 cm). Variabel terikat dalam model analisis regresi menggunakan data nilai rata-rata harga tanah untuk setiap zona pada tahun 2018. Variabel yang digunakan pada pemodelan pertama yaitu lokasi geografis, aksesibilitas transportasi, pusat perdagangan dan intensitas pelayanan digunakan sebagai variabel bebas. Penerapan *Radial Basis Function* (RBF), model autokorelasi spasial, dalam integrasi dan analisis komparatif model dengan fokus pada analisis faktor-faktor yang mempengaruhi harga tanah, terutama heterogenitas karakter spasial.

Kata kunci : GIS, NJOP, RBF

1. PENDAHULUAN

Tanah sangat penting dalam kehidupan manusia, juga merupakan faktor penting dalam produksi dan fundamental pembangunan ekonomi lokal (Fitzgerald & Hansen, 2020). Kawasan Tembalang diarahkan sebagai lokasi kawasan pendidikan, khususnya bagi perguruan tinggi. Hal ini menjadi daya tarik bagi penghuni untuk menempati kawasan ini dan mengakibatkan kebutuhan ruang yang meningkat. Jalan Prof. Soedarto merupakan jalan utama menuju Kelurahan Tembalang yang berkembang sangat pesat dikarenakan pada koridor jalan tersebut merupakan pusat kampus Universitas Diponegoro. Pada koridor jalan tersebut berkembang pesat terutama di bidang jasa dan perdagangan termasuk munculnya apartemen-apartemen dan kos-kos untuk mahasiswa yang tergolong kelas atas. Meningkatnya kebutuhan lahan untuk pemukiman, perdagangan maupun jasa menyebabkan harga tanah di Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang terus meningkat. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan harga dan penggunaan lahan di kawasan Universitas Diponegoro & Politeknik Negeri Semarang di wilayah Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang menunjukkan kejadian yang menarik.

Lahan yang sebelumnya berupa pertanian, ruang terbuka, dan lahan kosong, telah berubah menjadi perumahan dan perdagangan jasa, yang dianggap memiliki nilai komersial strategis dan kompetitif yang lebih besar.

Menurut Munshi (2020) dan Kheir & Portnov (2016), faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tanah antara lain faktor sosial, faktor ekonomi, kebijakan pemerintah dan faktor politik, faktor lingkungan dan fisik. Perubahan penggunaan lahan ini memberikan peluang untuk meningkatkan harga lahan di wilayah Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang. Keberhasilan proyek perumahan tidak lepas dari perencanaan penataan fasilitas umum dan sosial yang mengarah pada kawasan komersial (Hu, et al., 2016), di mana perumahan sengaja membangun pusat perbelanjaan, wisma, restoran, pasar modern, dan apartemen di sepanjang jalan Prof. Jalan Soedarto, KH Jalan Sirojudin dan Jalan Banjarsari Selatan di tengah kecamatan. Adanya akses jalan arteri sekunder yang menghubungkan transportasi dalam kota, sehingga mendorong perekonomian kecamatan ini. Pesatnya perkembangan Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang dengan jumlah lahan yang semakin terbatas mengakibatkan kenaikan harga

tanah di wilayah tersebut. Kenaikan harga tanah tersebut tentunya dipengaruhi oleh fasilitas yang telah dibangun. Namun, belum ada kepastian fasilitas yang ada di Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang yang akan mempengaruhi harga tanah di kawasan tersebut. Hal ini dapat diselesaikan dengan persamaan regresi linier berganda (Wang, et al., (2017) dimana variabel yang digunakan adalah perhitungan jarak antara fasilitas dengan luas lahan.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba mengkaji hubungan antara fasilitas dengan harga tanah di Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang, sehingga menghasilkan prediksi harga tanah. Sebagai perbandingan dalam memprediksi harga tanah per kapling tanah di Kelurahan Tembalang digunakan metode *Radial Basis Function* (RBF) (He & Gong, 2020; Qu, et al., 2020) dengan melihat hubungan antara jarak bidang tanah dengan jalan, fasilitas umum dan fasilitas sosial. Metode ini diperkenalkan oleh Hardly pada tahun 1971 dan dikenal dengan akurasi estimasi untuk kasus penghamburan data yang mulus dalam dimensi apa pun secara visual atau analitis (He, et al., 2019; Fasshauer, 2007). Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dan pemerintah dalam menentukan harga tanah atau pajak yang sesuai di Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Studi Area

Penelitian ini berlokasi di Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia. Tembalang merupakan sebuah kecamatan di tepi selatan Semarang dengan ketinggian rata-rata 320 meter. Ini adalah topografi berbukit. Kajian dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

2.2 Data Penelitian

Dalam penelitian ini meliputi data berupa data non spasial dan spasial, antara lain:

1. Data NJOP (Nilai Jual Objek Pajak) yang diperoleh dari Dinas Pendapatan Kota Semarang.
2. Peta Blok Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang Tahun 2018 diperoleh dari Dinas Pendapatan Daerah Kota Semarang.
3. Peta jaringan jalan Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang diperoleh dari Badan

Perencanaan dan Pembangunan Daerah Semarang.

4. Peta Administratif Koridor Jalan Prof. Soedarto Kelurahan Tembalang Tahun 2018 diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Semarang.
5. Data survei fasilitas sosial menggunakan *Mobile Topographer*.
6. Foto udara medium format skala 1:5000 memiliki resolusi spasial 10 cm dari Badan Pertanahan Nasional yang digunakan untuk mendigitalkan dan memverifikasi peta bidang tanah.
7. Survei harga tanah dengan pendekatan pasar diperoleh melalui wawancara dengan pihak terkait berdasarkan zona tanah yang berjumlah 175 sampel (Deputi Survei Pengukuran dan Pemetaan BPN RI, 2007).
8. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Apartemen Alton (X1), Gerbang Tol Tembalang (X2), Bank BRI Tembalang (X3), Bank BNI Tembalang (X4), Kantor Pos Tembalang (X5), Klinik Pratama Mitra (X6), Puskesmas Pembantu Bulusan (X7), Polsek Tembalang (X8), Kantor Kecamatan Tembalang (X9), Kantor Kelurahan Tembalang (X10), Rumah Sakit Nasional Diponegoro (X11), Universitas Diponegoro & Politeknik Negeri Semarang (X12), Indomaret Sirojudin (X13), Indoprinting Tembalang (X14), Indomaret Tembalang (X15) dan Jalan Prof. Soedarto (X16).

2.3 Analisis Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda akan membahas tiga hal, yaitu pemodelan regresi linier berganda, pengujian model, dan pengujian kualitas model.

1. Pemodelan Regresi Linier

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Jika terdapat satu variabel bebas dan satu variabel terikat dalam regresi tersebut, maka disebut regresi linier sederhana. Namun, jika ada beberapa atau lebih dari satu variabel bebas dalam regresi, itu adalah regresi linier berganda (Sampathkumar, et al., 2015).

2. *Radial Basis Function* (RBF)

Metode *Radial Basis Function* estimasi multivariat merupakan pendekatan yang sering digunakan dalam teori peramalan modern ketika tugasnya adalah untuk memperkirakan data yang tersebar di beberapa dimensi. Metode aproksimasi RBF memiliki fungsi aproksimasi s yang selalu merupakan kombinasi linier berhingga dari fungsi basis simetris yang memiliki diagonal ($\|\cdot\|$), di mana ($\|\cdot\|$) adalah norma *Euclidean*. Simetri radial berarti

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

dari variabel-variabel tersebut. Koefisien untuk masing-masing model ditunjukkan pada Tabel 1.

3.1 Hasil

Koefisien yang dihasilkan memiliki nilai positif atau negatif yang berarti menunjukkan adanya korelasi

Uji statistik dilakukan pada semua model untuk mengetahui seberapa akurat model tersebut. Hasil uji statistik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Parameter koefisien model NJOP dan model sampel

Parameter	Koefisien NJOP RBF (Rp)	NJOP koefisien regresi (Rp)	Sampel koefisien RBF (Rp)	Sampel koefisien regresi (Rp)
X1	-4,810,804,603	2,379,812	-6,375,376,698	-7,950,483
X2	6,337,117,533	-3,041,000	-2,973,361	9,848,824
X3	1,013,763,394	1,011,989	1,839,216,850	-127,658
X4	-2,576,084,753	2,307,236	5,964,961,267	182,455
X5	-4,877,262,486	806,520	5,529,084,751	2,603,954
X6	-7,747,267,881	1,183,004	5,813,523,890	6,858,961
X7	3,133,456,485	2,671,655	-4,043,136,551	-5,155,538
X8	162,224,982,410	-3,520,887	-74,253,696,767	902,391
X9	-164,609,566,927		73,752,787,394	
X10	6,079,617,238	-2,088,300	-2,793,193,049	-3,485,283
X11	5,044,930,021	-3,121,210	3,825,830,532	2,474,033
X12	59,052,873	1,861,730	-3,533,486,301	-695,525
X13	1,561,623,884	-955,880	1,678,009,181	166,294
X14	-70,406,505	-1,209,397	-3,214,551,595	-507,496
X15	-4,902,405,848	3,919,762	-1,241,467,787	496,870
X16	2,833,829,375	-3,900,722	1,200,190,409	-2,185,853

Tabel 2. Kualitas model NJOP dan model sampel

	Model NJOP RBF	Model regresi NJOP	Sampel model RBF	Model regresi sampel
SEE	Rp 2,278,105,222	Rp 2,291,795,051	Rp 4,177,106,343	Rp 3,427,272,813
CoV	0.073	0.073	3.580	1.095
PRD	3.258	3.400	4.341	4.871
Data yang digunakan	2629	2629	179	179

3.2 Pembahasan

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa koefisien Polsek Tembalang (X8) dan Polsek Tembalang (X9) memiliki nilai paling tinggi dibandingkan lainnya pada model RBF untuk NJOP dan Sampel. Hal ini menunjukkan Polsek Tembalang dan Polsek Tembalang merupakan parameter yang paling berpengaruh untuk kedua model tersebut. Tanda positif atau negatif menjelaskan arah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat (Derdouri & Murayama, 2020; Yang, et al., 2020). Pada model NJOP RBF X8 bertanda positif, artinya harga tanah

akan naik jika mendekati Polsek Tembalang. Sedangkan pada model RBF Sampel X8 bertanda negatif yang artinya harga tanah cenderung turun jika menjauhi Polsek Tembalang. Polsek Tembalang dan Polsek Tembalang mempengaruhi harga tanah karena merupakan pelayanan publik.

Faktor yang paling berpengaruh dalam model regresi NJOP adalah Indomaret Tembalang (X15) dan Jalan Prof. Soedarto (X16). Sedangkan pada model regresi sampel faktor yang paling berpengaruh adalah Apartemen Alton (X1) dan Gerbang Tol Tembalang (X2). Pada kenyataannya,

Jalan Prof. Soedarto memiliki nilai tanah yang lebih tinggi karena aksesibilitas pusat. Apalagi ada infrastruktur pendukung seperti perdagangan, Apartemen Alton dan Gerbang Tol Tembalang. Perbedaan faktor yang paling berpengaruh antar model regresi dapat disebabkan oleh perbedaan RBF dan metode regresi dalam menentukan koefisien. Pada metode RBF, data fungsi basis digunakan sebagai input untuk diproses, sedangkan pada regresi, data jarak digunakan sebagai input untuk diproses.

Berdasarkan Tabel 2, model dengan akurasi yang cukup baik adalah NJOP RBF dan NJOP *Regression* karena kedua model memiliki nilai CoV di bawah 10% [16]. Sample RBF dan Sample *Regression* memiliki nilai CoV yang buruk. Hal ini dapat disebabkan salah satunya adalah banyaknya data yang digunakan dalam pengolahan. Selain itu, nilai PRD masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari 1,03 yang berarti bahwa harga tanah yang diprediksikan umumnya di bawah harga tanah sebenarnya (Eckert & Gloude-mars, 1990).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan koefisiennya, Kantor Kecamatan Tembalang dan Polsek Tembalang mempengaruhi harga NJOP pada Model RBF sedangkan pada Model Regresi, Indomaret Tembalang UNIDIP dan Jalan Prof. Soedarto mempengaruhi harga NJOP. Berdasarkan koefisien tersebut, Kantor Kecamatan Tembalang dan Polsek Tembalang mempengaruhi harga Sampel pada Model RBF sedangkan pada Model Regresi, Gerbang Tol Tembalang dan Apartemen Alton mempengaruhi harga Sampel.
2. Berdasarkan tabel tersebut, model NJOP memiliki kualitas yang baik karena nilai CoV kurang dari 10%. Kemudian kedua model tersebut bersifat *regressiveness* yang artinya nilai prediksi lebih rendah dari nilai sebenarnya. Berdasarkan tabel tersebut, Model sampel memiliki kualitas yang buruk karena nilai CoV lebih dari 10%. Kemudian kedua model tersebut bersifat *regressiveness* yang artinya nilai prediksi lebih rendah dari nilai sebenarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapat dukungan finansial dari Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Indonesia melalui Strategic Research Grant 2020.

ACUAN REFERENSI

- Baklacioglu, T., 2020, Predicting the fuel flow rate of commercial aircraft via multilayer perceptron, *Radial Basis Function* and ANFIS artificial neural networks, *The Aeronautical Journal*, no. August, pp. 1–19, doi: 10.1017/aer.2020.119.
- Deputi Survei Pengukuran dan Pemetaan BPN RI, 2007, Petunjuk Teknis Direktorat Survei dan Potensi Tanah: Jakarta Badan Pertanahan Nasional 2006, *Penelitian Penetapan Harga Dasar Tanah di Perkotaan*, Diktat Puslitbang BPN, Jakarta.
- Derdouri, A. and Murayama, Y., 2020, A comparative study of land price estimation and mapping using regression kriging and machine learning algorithms across Fukushima prefecture, Japan, *Journal of Geographical Sciences*, vol. 30, no. 5, pp. 794–822, doi: 10.1007/s11442-020-1756-1.
- Eckert, J. K. and Gloude-mars, R. J., 1990, *Property Appraisal and Assessment Administration*, The International Association of Assessing Officers, Chicago, Illinois, USA.
- Esmaeilbeigi, M. and Garmanjani, G., 2017, Gaussian Radial Basis Function interpolant for the different data sites and basis centers, *Calcolo*, vol. 54, no. 1, pp. 155–166, doi: 10.1007/s10092-016-0181-4.
- Fasshauer, G. E., 2007, *Meshfree Approximation Methods with MATLAB (Interdisciplinary Mathematical Sciences)*, Illinois Institute of Technology, USA
- Fitzgerald, M., Hansen, D. J., McIntosh, W., and Slade, B.A., 2020, Urban Land: Price Indices, Performance, and Leading Indicators, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, vol. 60, no. 3, pp. 396–419, 2020, doi: 10.1007/s11146-019-09696-x.
- He, Q. *et al.*, 2019, Landslide spatial modelling using novel bivariate statistical based Naïve Bayes, RBF Classifier, and RBF Network machine learning algorithms, *Science of the Total Environment*, vol. 663, pp. 1–15, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.329.
- He, X. and Gong, P., 2020, A Radial Basis Function-Generated Finite Difference Method to Evaluate Real Estate Index Options, *Computational Economics*, vol. 55, no. 3, pp. 999–1019, doi: 10.1007/s10614-019-09924-9.
- Hu, S., Yang, S., Li, W., Zhang, C., and Xu, F., 2016, Spatially non-stationary relationships between urban residential land price and impact factors in Wuhan city, China, *Applied Geography*, vol. 68, pp. 48–56, doi: 10.1016/j.apgeog.2016.01.006.

- Kheir, N. and Portnov, B. A., 2016, Economic, demographic and environmental factors affecting urban land prices in the Arab sector in Israel, *Land use policy*, vol. 50, pp. 518–527, doi: 10.1016/j.landusepol.2015.08.031.
- Linne, M. R., Kane, S. M., & Dell, G., 2000, *A Guide to Appraisal Valuation Modeling*, United States of America: Appraisal Institute.
- Munshi T., 2020, Accessibility, infrastructure provision and residential land value: Modelling the relation using geographic weighted regression in the city of Rajkot, India, *Sustainability*, vol. 12, no. 20, pp. 1–16, doi: 10.3390/su12208615.
- Qu, S., Hu, S., Li, W., Zhang, C., Li, Q., and Wang, H., 2020, Temporal variation in the effects of impact factors on residential land prices, *Applied Geography*, vol. 114, no. April 2019, p. 102124, doi: 10.1016/j.apgeog.2019.102124.
- Sampathkumar, V., Santhi, M. H., and Vanjinathan, J., 2015, Forecasting the Land Price Using Statistical and Neural Network Software, *Procedia Computer Science*, vol. 57, pp. 112–121, doi: 10.1016/j.procs.2015.07.377.
- Wang, Y. *et al.*, 2017, Identifying the determinants of housing prices in China using spatial regression and the geographical detector technique, *Applied Geography*, vol. 79, pp. 26–36, doi: 10.1016/j.apgeog.2016.12.003.
- Yang, S., Hu, S., Wang, S., and Zou, L., 2020, Effects of rapid urban land expansion on the spatial direction of residential land prices: Evidence from Wuhan, China, *Habitat International*, vol. 101, no. June, p. 102186, doi: 10.1016/j.habitatint.2020.102186.