



Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN

¹⁾Fadel Ghulam Fajri, ²⁾I Made Dewa Frendika Septanaya, ³⁾Cahyono Susetyo

^{1,2,3} Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹⁾ fadelgfajri12@gmail.com, ²⁾ septanaya@its.ac.id, ³⁾ cahyono_s@urplan.its.ac.id

*Correspondence: Fadel Ghulam Fajri

Article Info:

Submitted: 14-04-2025

Final Revised: 27-04-2025

Accepted: 29-04-2025

Published: 29-04-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis variasi spasial harga lahan di area terdampak pembangunan Tol Akses Balikpapan–Ibu Kota Nusantara (IKN) melalui pengujian beberapa metode interpolasi. Data dikumpulkan dari survei lapangan pada 325 titik sampel untuk dua periode, yaitu tahun 2017 dan proyeksi tahun 2025. Seluruh data kemudian diolah menggunakan tujuh metode interpolasi Kriging, Empirical Bayesian Kriging (EBK), Inverse Distance Weighted (IDW), Radial Basis Functions (RBF), Local Polynomial, Kernel Smoothing, dan Diffusion Kernel—untuk memetakan dinamika harga lahan secara komprehensif. Hasil analisis menunjukkan peningkatan harga tanah yang signifikan, dengan kenaikan tertinggi mencapai 481% dan rata-rata peningkatan sekitar 261%. Kedekatan terhadap infrastruktur utama, seperti jalan tol dan jalan arteri, terbukti menjadi pemicu utama peningkatan nilai pasar lahan. Dari segi akurasi, IDW memberikan Root Mean Square Error (RMSE) terendah (0,456) untuk kondisi data yang relatif padat, meskipun metode lain juga mempunyai keunggulan spesifik dalam menangkap aspek korelasi spasial atau menghasilkan peta yang lebih halus. Penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang pengaruh pembangunan infrastruktur terhadap perubahan harga lahan, sekaligus menyajikan dasar pertimbangan bagi perencanaan tata ruang dan kebijakan pengembangan wilayah yang berkelanjutan.

Kata kunci: Harga Tanah, Metode interpolasi, Infrastruktur, Variasi spasial

ABSTRACT

This study aims to analyze the spatial variation of land prices in areas affected by the Balikpapan–Nusantara Capital (IKN) Access Toll Road construction by testing several interpolation methods. Data were collected through field surveys at 325 sample points over two periods, namely 2017 and the 2025 projection. These data were processed using seven interpolation methods—Kriging, Empirical Bayesian Kriging (EBK), Inverse Distance Weighted (IDW), Radial Basis Functions (RBF), Local Polynomial, Kernel Smoothing, and Diffusion Kernel—to comprehensively map the dynamics of land prices. The results show a significant increase in land prices, with the highest rise reaching 481% and an average increase of about 261%. Proximity to key infrastructure, such as toll roads and arterial roads, emerges as the primary factor driving higher market land values. In terms of accuracy, IDW yields the lowest Root Mean Square Error (RMSE) (0.456) under relatively dense data conditions, although other methods offer specific advantages in capturing spatial correlation or producing smoother maps. This study provides a holistic overview of how infrastructure development influences changes in land prices, while also serving as a basis for sustainable spatial planning and policy formulation.

Keywords: Land prices, Interpolation methods, Infrastructure, Spatial variation

PENDAHULUAN

Variasi spasial harga lahan merupakan fenomena yang mencerminkan perbedaan nilai tanah berdasarkan faktor geografis dan karakteristik lingkungan sekitarnya. Menurut Smith et al. (2010), variasi spasial dapat terjadi akibat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, aspek sosial-ekonomi, serta kebijakan pemerintah. Sementara itu, Anselin (1988) menekankan bahwa terdapat ketergantungan spasial antarwilayah yang memicu fluktuasi nilai lahan di lokasi berdekatan. Kenaikan harga lahan tidak hanya berkaitan dengan tingginya minat pasar atau kebijakan tata ruang semata, melainkan juga infrastruktur pendukung seperti jalan tol, transportasi publik, dan fasilitas umum yang mampu mendorong pertumbuhan ekonomi. Dengan demikian, pemahaman mengenai perbedaan harga lahan secara spasial menjadi penting bagi pemangku kebijakan dan pelaku industri properti, terutama dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan tata ruang, investasi, dan pengembangan wilayah.

Data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) maupun Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN, 2021) menunjukkan tren peningkatan harga lahan di sejumlah daerah perkotaan di Indonesia seiring dengan pesatnya pembangunan infrastruktur dan meningkatnya permintaan lahan pemukiman maupun komersial. Variasi harga juga dipengaruhi oleh kedekatan dengan pusat ekonomi, sentra industri, hingga aksesibilitas lokasi. Kondisi ini mendorong berbagai metode analisis spasial, seperti *Inverse Distance Weighted (IDW)*, *Kriging*, hingga pendekatan geostatistik lainnya, untuk memprediksi serta memetakan distribusi harga lahan secara lebih akurat. Pemetaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pola sebaran harga, sehingga dapat dimanfaatkan dalam perumusan kebijakan tata ruang yang berkeadilan, meminimalkan ketimpangan sosial, dan menjaga stabilitas pasar properti. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi spasial harga lahan dengan menggunakan berbagai metode interpolasi serta membandingkan tingkat akurasi masing-masing metode guna memperoleh hasil pemetaan harga lahan yang optimal.

Variasi spasial harga lahan merupakan cerminan perbedaan nilai tanah yang dipengaruhi oleh kondisi geografis, ketersediaan infrastruktur, serta dinamika sosial-ekonomi di suatu wilayah. Smith et al. (2010) berpendapat bahwa variasi ini tidak lepas dari faktor kebijakan dan struktur lingkungan, sementara Anselin (1988) menekankan adanya ketergantungan spasial yang membuat harga lahan di lokasi-lokasi berdekatan saling memengaruhi. Perkembangan infrastruktur, seperti pembangunan jalan tol, transportasi publik, dan fasilitas umum, turut menjadi katalis kenaikan harga lahan yang signifikan (BPS, 2022; ATR/BPN, 2021). Dengan kompleksitas tersebut, pemetaan harga lahan memerlukan pendekatan analisis spasial yang akurat, di antaranya melalui metode interpolasi seperti *Inverse Distance Weighted (IDW)*, *Kriging*, *Radial Basis Functions (RBF)*, *Local Polynomial*, *Kernel Smoothing*, hingga *Diffusion Kernel*. Masing-masing teknik memiliki keunggulan dan keterbatasan, baik dari segi ketangguhan terhadap outlier maupun keakuratan perkiraan di wilayah kosong data (Hardy, 1971; Journel & Huijbregts, 1978; Silverman, 1986). IDW, misalnya, menitikberatkan bobot lebih besar pada titik terdekat sehingga sesuai bagi dataset dengan sebaran rapat (Hakim & Budiman, 2020), sedangkan *Kriging* memanfaatkan semivariogram untuk memodelkan ketidakpastian dan hubungan spasial antar lokasi (Krivoruchko, 2012). Adapun *Local Polynomial*, RBF, serta berbagai teknik *kernel* memungkinkan pembentukan permukaan halus (*smooth surface*) dengan mempertimbangkan karakteristik setempat, menjadikannya relevan untuk memetakan harga lahan di kawasan perkotaan yang padat maupun wilayah pinggiran. Dengan demikian, pemilihan metode interpolasi yang tepat sangat krusial agar pemetaan harga lahan dapat memberikan informasi rinci terkait distribusi nilai tanah, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai landasan bagi perencanaan tata ruang, penentuan kebijakan pengendalian lahan, dan optimalisasi investasi di sektor properti.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis spasial dengan memanfaatkan berbagai metode interpolasi, antara lain *Inverse Distance Weighted (IDW)*, *Kriging*, *Radial Basis Functions (RBF)*, *Local Polynomial*, *Kernel Smoothing*, *Diffusion Kernel*, dan *Empirical Bayesian Kriging*.

1^{a)} Fadel Ghulam Fajri, 2^{b)} I Made Dewa Frendika Septanaya, 3^{b)} Cahyono Susetyo

Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan-IKN

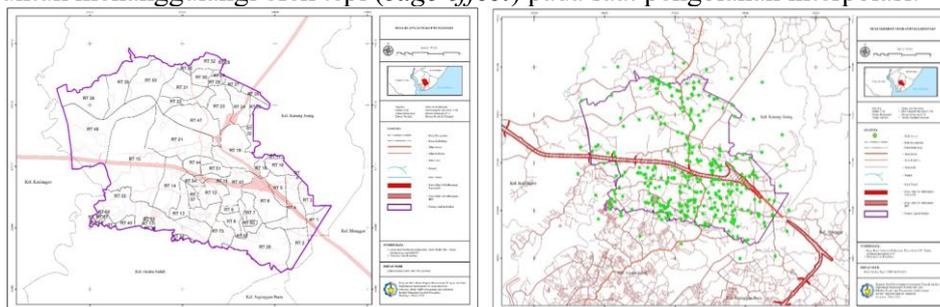
Metode-metode tersebut dipilih untuk memetakan harga lahan secara komprehensif dan membandingkan tingkat akurasi masing-masing pendekatan. Dengan menerapkan beberapa teknik interpolasi, analisis variasi spasial menjadi lebih terarah, sehingga hasil pemodelan dapat memberikan gambaran mendalam mengenai distribusi harga lahan beserta faktor-faktor yang memengaruhinya.

Perolehan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara pengamatan lapangan (survei titik koordinat lahan) dan wawancara singkat dengan pemilik atau pengelola lahan untuk memverifikasi besaran harga aktual. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai instansi, seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN), serta dokumen perencanaan tata ruang dan publikasi terkait harga lahan. Dengan menggabungkan kedua jenis data tersebut, penelitian ini dapat menghasilkan pemetaan yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Persiapan dan Pengolahan Data

Seluruh data harga tanah dan data spasial diolah menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu ArcGIS 10.8. Tahap ini mencakup penyesuaian format, pengecekan koordinat, serta konversi satuan agar selaras dengan standar yang digunakan. Lokasi penelitian adalah area sekitar pembangunan Jalan Tol Akses Balikpapan - IKN yang berada antara kilometer 10 hingga 15 Jalan Soekarno-Hatta sebagaimana gambar dibawah. Jumlah titik sampel sebanyak 325 dimana jumlah ini didasarkan pada pendekatan data Zona Nilai Tanah di Lokasi Kajian. Titik sampel tersebut terbagi atas 300 titik berada dalam area kajian dan 25 titik sebagai titik ikat diluar area kajian, hal ini dilakukan untuk menanggulangi efek tepi (*edge effect*) pada saat pengolahan interpolasi.



Gambar 1. Lokasi Kajian dan Sebaran Titik Survey

Sumber: Penulis, 2025

Sebelum dilakukan pemodelan, data harga lahan yang terkumpul perlu dinormalisasi dan dibersihkan dari nilai-nilai outlier ekstrem yang berpotensi mengganggu proses interpolasi. Menurut Susetyo (2016), keberadaan *outlier* dengan rentang harga yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat menyebabkan distorsi pada hasil pemetaan. Karena itu, dilakukan peninjauan ulang terhadap data yang dianggap janggal; apabila dirasa tidak mewakili kondisi aktual lapangan, data tersebut dieliminasi atau disesuaikan dengan hasil verifikasi di lapangan.

Dalam menganalisis variasi spasial harga lahan, penelitian ini memusatkan perhatian pada variabel utama yaitu harga lahan tahun 2025 (dalam rupiah per meter persegi) serta titik koordinatnya. Beberapa variabel pendukung, seperti aksesibilitas (jarak ke jalan utama, pusat ekonomi) dan status legalitas lahan, juga diintegrasikan bila diperlukan untuk membantu interpretasi hasil. Pembobotan variabel dilakukan sesuai rekomendasi Hakim dan Budiman (2020) serta menyesuaikan karakteristik wilayah penelitian. Setelah melalui proses validasi dan pembersihan, data harga lahan diolah menggunakan berbagai metode interpolasi dengan bantuan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Beberapa metode utama yang diterapkan antara lain:

1) Metode *Inverse Distance Weighted*

Model ini mengasumsikan bahwa pengaruh (bobot) dari suatu titik pengamatan akan semakin besar jika titik tersebut lebih dekat dengan lokasi estimasi (Donald A. Shepard, 1968). Rumus dasar IDW dapat dituliskan sebagai berikut (Setiawan, 2020)

$$z(x_0) = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i^p}\right) z(x_i)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i^p}\right)}$$

dengan ketentuan:

$z(x_0)$: Nilai interpolasi di lokasi x_0

$z(x_i)$: Nilai harga lahan di titik pengamatan x_i

d_i : Jarak dari lokasi x_0 ke- i

p : Parameter eksponen (*power*) yang menunjukkan tingkat pengaruh jarak

Semakin besar nilai p , semakin besar dampak titik terdekat terhadap nilai prediksi, sehingga hasil interpolasi cenderung menampilkan variasi yang lebih tajam di sekitar titik data.

2) Metode *Kriging*

Metode ini memodelkan keterkaitan spasial melalui semivariogram (Journel & Huijbregts, 1978). Rumus umum Kriging sederhana dapat dirumuskan sebagai:

$$z(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i z(x_i)$$

$z(x_0)$: nilai estimasi di titik x_0

$z(x_i)$: nilai terukur di titik x_i

λ_i : bobot kriging yang diperoleh dari pemecahan sistem persamaan berdasarkan model semivariogram.

Dalam Kriging, bobot λ_i ditentukan dengan mempertimbangkan nilai *nugget*, *sill*, dan *range* yang diperoleh dari semivariogram. Pengembangan lebih lanjut seperti *Empirical Bayesian Kriging* (EBK) memungkinkan pemodelan variogram secara iteratif dengan pendekatan *Bayesian* (Krivoruchko, 2012).

3) Metode *Radial Basis Functions* (RBF)

Metode RBF menggunakan fungsi dasar (ϕ) berbasis jarak untuk memperkirakan nilai di lokasi tertentu (Hardy, 1971). Secara umum, rumusnya dapat dinyatakan sebagai:

$$z(x) = \sum_{i=1}^n \alpha_i \phi(|x - x_i|)$$

$z(x)$: nilai prediksi di titik

x_i : titik pengamatan.

α_i : koefisien (bobot) yang ditentukan melalui pemecahan sistem persamaan RBF.

$\phi(r)$: fungsi *radial*, misalnya *multiquadric* atau *Gaussian*, tergantung kebutuhan.

Metode RBF biasanya menghasilkan permukaan yang cukup halus dan dapat menyesuaikan dengan data yang tidak merata penyebarannya.

4) Metode *Local Polynomial*

Dalam *Local Polynomial*, sebuah fungsi polinomial dibangun secara terpisah di sekitar setiap titik estimasi (Brunsdon et al., 1996). Representasi sederhananya adalah:

$$\text{Min}_{\beta} \sum_{i=1}^n K(|x_0 - x_i|) [z(x_i) - P_{\beta}(x_i)]^2$$

$P_{\beta}(x_i)$: fungsi polinomial (orde-1, orde-2, dst.) yang bergantung pada parameter β

$K(\cdot)$: fungsi pembobot (*kernel*) yang membatasi pengaruh titik data yang lebih jauh dari x_0

Hasil dari proses minimisasi ini adalah sekumpulan parameter β untuk fungsi polinomial lokal yang paling sesuai dengan data di lingkungan sekitar x_0

5) Metode *Kernel Smoothing*

Pada *Kernel Smoothing*, nilai di lokasi $z(x)$ dihitung dengan menghitung rata-rata tertimbang dari titik-titik sekitar, di mana bobotnya ditentukan oleh fungsi kernel (Silverman, 1986):

$$z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{\|x - x_i\|}{h}\right) z(x_i)}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{\|x - x_i\|}{h}\right)}$$

$K(\cdot)$: fungsi kernel, misalnya *Gaussian* atau *Epanechnikov*.

h : lebar pita (*bandwidth*) yang menentukan seberapa jauh pengaruh kernel akan diterapkan.

Metode ini cenderung menghasilkan peta yang halus dan sesuai untuk data yang relatif padat.

6) Diffusion Kernel

Diffusion Kernel menerapkan prinsip penyebaran nilai (*diffusion*) berdasarkan jarak spasial (Perona & Malik, 1990). Secara matematis, pendekatan ini dapat dirumuskan melalui persamaan diferensial parsial, misalnya:

$$\frac{\partial z(x, t)}{\partial t} = \nabla \cdot (D(x) \nabla z(x, t))$$

$z(x, t)$: nilai harga lahan di titik xxx pada “iterasi waktu” ke- t

$D(x)$: koefisien difusi, bisa konstan atau bergantung pada lokasi

Dalam praktik SIG, metode ini disederhanakan menjadi iterasi rasional yang meratakan nilai antar piksel/titik. Hasil akhirnya cenderung mulus dan kurang menekankan perbedaan ekstrem di sekitar titik data.

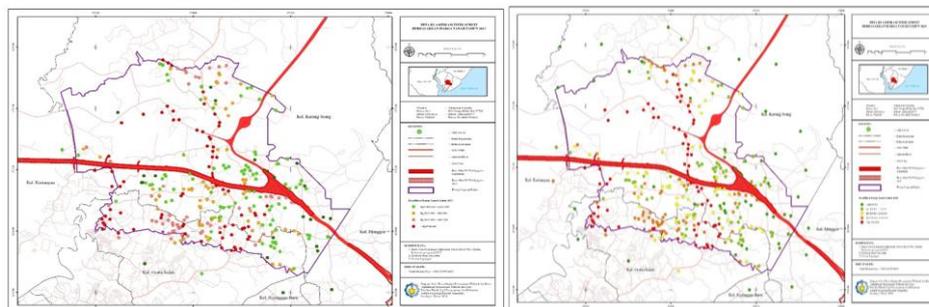
Tahap berikutnya adalah melakukan *cross-validation* untuk menilai performa masing-masing metode. Pada proses ini, sebagian data dipisahkan sebagai data uji dan tidak dilibatkan saat memodelkan. Setelah didapatkan nilai prediksi, hasilnya dibandingkan dengan nilai aktual untuk menghitung galat (*error*). Dua etrik penilaian yang umum digunakan adalah:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z(x_i) - \hat{z}(x_i))^2}$$

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z(x_i) - \hat{z}(x_i))$$

Nilai RMSE yang lebih rendah menandakan akurasi yang lebih tinggi, sedangkan ME mengindikasikan apakah model cenderung *overestimate* (jika positif) atau *underestimate* (jika negatif). Langkah terakhir dalam pengolahan data ialah menyajikan hasil prediksi harga lahan dalam bentuk peta tematik. Perbandingan pola sebaran harga dari masing-masing metode interpolasi dievaluasi secara visual sekaligus kuantitatif (melalui RMSE dan ME) untuk mengetahui keunggulan serta kelemahan setiap pendekatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. (Kiri) Representasi Harga Lahan 2017, (Kanan) Representasi Harga Lahan Tahun 2025

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara lapangan yang telah dilakukan pada 325 titik sampel, dihasilkan peta perubahan (*Difference Map*) sebagaimana terlihat pada gambar di atas. Beberapa titik survei yang mengalami perubahan signifikan berada di sekitar jaringan Jalan Arteri Soekarno Hatta. Hal ini sejalan dengan pendapat Tamin (2004), yang menyatakan bahwa pengembangan infrastruktur transportasi berkorelasi kuat dengan pertumbuhan wilayah dan peningkatan nilai lahan. Sejalan dengan penelitian Mohring (1961) dan Armstrong (1994), peningkatan aksesibilitas serta konektivitas yang dihasilkan oleh infrastruktur baru cenderung mendorong kenaikan permintaan lahan di sekitarnya, sehingga memicu peningkatan nilai lahan secara signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi spasial harga lahan yang signifikan di wilayah kajian. Hal ini sejalan dengan teori variasi spasial sebagaimana diutarakan oleh Smith et al. (2010) dan Anselin (1988), yang menekankan bahwa faktor geografis, sosial-ekonomi, serta ketersediaan infrastruktur memiliki peran besar dalam membentuk disparitas harga lahan. Penentuan nilai lahan tidak hanya dipengaruhi oleh jarak ke pusat aktivitas atau fasilitas publik, melainkan juga oleh kebijakan tata ruang dan ketersediaan lahan yang diatur oleh otoritas terkait (ATR/BPN, 2021).

Temuan ini turut menegaskan pentingnya pendekatan spasial dalam kajian harga lahan. Dengan adanya infrastruktur seperti jalan tol, jalur transportasi massal, serta sarana publik lainnya wilayah sekitar menjadi lebih bernilai karena kemudahan akses dan meningkatnya aktivitas ekonomi (Rahayu, 2021). Kenaikan harga lahan pun cenderung lebih tinggi di titik-titik yang memiliki aksesibilitas strategis, baik untuk keperluan pemukiman, komersial, maupun industri.



Gambar 3. Grafik Perbedaan Harga Lahan Tahun 2017 (Hijau) dan Tahun 2025 (Jingga)

Sumber: Analis, 2025

Gambar di atas menunjukkan bahwa kenaikan harga pasar terjadi pada semua titik survei dengan kisaran 113–481%. Kenaikan tertinggi berada pada titik 256, berjarak 320meter dari area pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN. Lokasi ini berada di RT 43 Kelurahan Karang Joang, dengan penggunaan lahan sebagai tanah kosong. Pada tahun 2017, tercatat harga Rp 871.088/m² dan melonjak menjadi Rp 5.064.027/m² pada tahun 2025 (sekitar 481% dari harga semula). Adapun titik sampel dengan peningkatan harga terendah adalah titik 178, yang pada tahun 2017 bernilai Rp 2.701.128/m² dan naik menjadi Rp 6.286.628/m² pada tahun 2025 (sekitar 113% dari harga awal).

Secara keseluruhan, rerata kenaikan harga tanah pasca pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN mencapai 261%.

Kenaikan harga tanah yang signifikan di sekitar area proyek infrastruktur, khususnya jalan tol, telah banyak dibahas dalam berbagai studi. Menurut Tamin (2004), pengembangan sektor transportasi memiliki korelasi yang tinggi dengan pengembangan wilayah, sehingga berdampak pada peningkatan nilai lahan di sekitarnya. Hal ini selaras dengan pandangan Sugiarto (1997) sebagaimana dikutip dalam Oktora (2011), yang menyatakan bahwa lahan merupakan komoditas ekonomi dan penggunaannya ditentukan oleh mekanisme penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*). Peningkatan aksesibilitas yang disebabkan oleh pembangunan jalan tol mendorong permintaan lahan di sekitarnya, yang kemudian memicu kenaikan harga (Misra et al., 2022).

Di samping itu, Rumagit dkk. (2017) menegaskan bahwa lokasi dan aksesibilitas merupakan faktor ekonomi utama dalam pengambilan keputusan pengembangan lahan. Semakin mudah akses menuju fasilitas publik, pusat ekonomi, dan jaringan transportasi, maka semakin tinggi pula daya tarik dan nilai lahan di area tersebut. Dengan demikian, perbedaan persentase kenaikan harga di berbagai titik survei dapat dijelaskan oleh perbedaan tingkat aksesibilitas, kedekatan dengan pintu tol, dan potensi penggunaan lahan (*highest and best use*). Secara teoritis, perubahan nilai lahan di sekitar pembangunan infrastruktur juga dapat dijelaskan oleh teori *Bid-Rent* (Alonso, 1964), yang mengemukakan bahwa lokasi-lokasi yang menawarkan aksesibilitas lebih tinggi akan mengalami peningkatan nilai lahan karena memiliki potensi ekonomi yang lebih besar. Dalam konteks ini, pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN menjadi katalis bagi peningkatan permintaan lahan, terutama di titik-titik yang berdekatan langsung dengan simpang tol dan pintu masuk.

Penelitian ini mengaplikasikan beberapa metode interpolasi (Kriging, Inverse Distance Weighted/IDW, *Radial Basis Functions*/RBF, *Local Polynomial*, *Empirical Bayesian Kriging*/EBK, Kernel Smoothing, dan Diffusion Kernel) untuk memetakan variasi spasial harga lahan pada tahun 2025. Masing-masing metode memiliki asumsi, pendekatan, serta tingkat akurasi berbeda yang tercermin dari nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *mean* hasil prediksi.

Menurut Journel dan Huijbregts (1978), metode berbasis geostatistika (seperti Kriging dan EBK) memerlukan analisis semivariogram yang matang untuk menggambarkan struktur variabilitas data spasial. Sementara itu, teknik berbasis jarak seperti IDW menerapkan bobot yang semakin besar pada titik-titik terdekat (Setiawan, 2020; Wicaksono, 2019), sedangkan RBF bergantung pada fungsi radiasi dari setiap titik pusat (Hardy, 1971; Rahayu, 2018). Metode *Local Polynomial* melakukan pendekatan polinomial secara lokal (Brunsdon et al., 1996; Marpaung, 2020), sedangkan Kernel Smoothing dan Diffusion Kernel memanfaatkan fungsi kernel untuk menghasilkan permukaan yang halus (Silverman, 1986; Perona & Malik, 1990; Santoso, 2020; Susilo, 2021).

Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil komparasi ketujuh metode interpolasi berdasarkan nilai *mean* dan RMSE yang diperoleh:

Tabel 1 Komparasi Metode Interpolasi

Metode Interpolasi	Mean	RMSE
<i>Kriging</i>	1234,858	0,933
<i>Inverse Distance Weighting</i>	367283,69	0,456
<i>Radial Basis Functions</i>	239923,44	0,556
<i>Local Polynomial</i>	15808,42	0,824
<i>Empirical Bayesian Kriging</i>	216039,105	0,994
<i>Kernel Smoothing</i>	-90177,578	1,012
<i>Diffusion Kernel</i>	249973,093	0,536

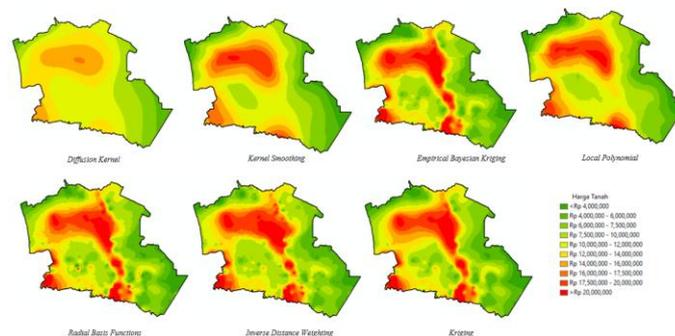
Sumber: Analisis, 2025

Dengan RMSE sebesar 0,456, IDW muncul sebagai metode yang paling akurat dalam penelitian ini. Pendekatannya yang sederhana menitikberatkan bobot prediksi pada titik pengamatan terdekat membuat IDW banyak digunakan untuk pemetaan harga lahan di wilayah perkotaan (Hakim &

Budiman, 2020). Keandalan IDW sangat dipengaruhi oleh jarak dan jumlah titik sampel; jika distribusi data cukup padat dan homogen, prediksi cenderung stabil (Nuraini, 2021). Kriging klasik (RMSE 0,933) mengandalkan semivariogram yang ditetapkan di awal. Keunggulannya adalah kemampuan memperhitungkan struktur korelasi spasial secara eksplisit, sehingga sering dipakai saat peneliti ingin mengetahui karakter autokorelasi secara detail (Journel & Huijbregts, 1978). EBK (RMSE 0,9944) melakukan pemodelan variogram secara iteratif dengan pendekatan Bayesian (Krivoruchko, 2012). Meski RMSE relatif lebih besar, EBK mampu menangani keragaman data yang kompleks karena parameter variogram terus diperbarui. Ini sangat bermanfaat saat distribusi harga lahan di lapangan tidak seragam atau mengandung *outlier*.

Metode *Radial Basis Functions* (RBF) memperoleh nilai RMSE 0,556. Metode ini sesuai untuk kasus data *scattered* (tersebar) karena menggunakan fungsi-fungsi yang “meradial” dari setiap titik pusat (Hardy, 1971). RBF cenderung menghasilkan permukaan yang halus (Rahayu, 2018), sehingga cocok untuk memetakan variasi harga dengan gradien perubahan yang tidak terlalu ekstrem. *Local Polynomial* menggunakan pendekatan polinomial yang dihitung secara lokal di sekitar titik yang akan diestimasi (Brunsdon et al., 1996). Hasil penelitian menunjukkan RMSE = 0,824, menandakan performa cukup kompetitif dalam menangkap tren lokal (Marpaung, 2020). Metode ini penting jika diduga terdapat variasi yang berbeda di setiap sub-wilayah, misalnya karena adanya klaster permukiman elit atau area industri tertentu.

Metode *Kernel Smoothing* (RMSE 1,012) menerapkan fungsi kernel seperti Gaussian untuk merata-ratakan nilai di sekitar titik pusat (Silverman, 1986). Meskipun relatif mudah diaplikasikan, *bandwidth* yang kurang tepat dapat menghasilkan estimasi yang kurang akurat (Santoso, 2020). Metode Metode *Diffusion Kernel* (RMSE 0,5365) menerapkan konsep *diffusion* dalam menyebarkan nilai (Perona & Malik, 1990). Hasilnya kerap menampilkan permukaan yang lebih halus daripada IDW. Nilai RMSE yang cukup rendah (0,5365) menunjukkan metode ini bisa menjadi alternatif jika peneliti hendak memfokuskan pada pemetaan yang *smooth* tanpa kehilangan terlalu banyak detail (Susilo, 2021).



Gambar 4. Representasi Harga Tanah dengan berbagai Metode Interpolasi

Sumber: Analisis, 2025

Berdasarkan komparasi di atas, pemilihan metode interpolasi tidak hanya bergantung pada nilai akurasi (RMSE) semata, tetapi juga pada karakteristik data, sebaran titik, serta tujuan analisis (Hakim & Budiman, 2020; Nuraini, 2021). IDW dapat menjadi pilihan utama untuk pemetaan cepat dan efisien jika titik data melimpah dan berdistribusi relatif homogen (Wicaksono, 2019). Namun, ketika diperlukan analisis korelasi spasial yang mendalam—misalnya untuk studi lanjut mengenai faktor-faktor penentu harga lahan—Kriging dan EBK bisa memberikan informasi struktur variabilitas yang lebih kaya (Journel & Huijbregts, 1978; Krivoruchko, 2012).

Selain itu, RBF, Local Polynomial, serta Kernel-based methods (Kernel Smoothing dan Diffusion Kernel) menawarkan pendekatan pemodelan yang relatif *smooth* serta mampu menampilkan permukaan yang lebih kontinu. Meski demikian, pemilihan parameter (seperti *power* untuk IDW, *range*

1^{a)} Fadel Ghulam Fajri, 2^{a)} I Made Dewa Frendika Septanaya, 3^{a)} Cahyono Susetyo

Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan-IKN

untuk Kriging, atau *bandwidth* untuk metode kernel) sangat menentukan kualitas hasil interpolasi (Rahayu, 2018; Santoso, 2020). Oleh karena itu, uji *cross-validation* secara berkala direkomendasikan untuk menyesuaikan parameter terbaik dan meminimalkan galat prediksi (Susetyo, 2016).

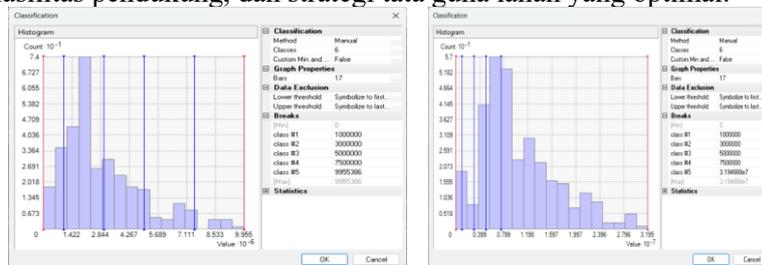


Gambar 5. Hasil Pengolahan Interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW); (Kiri) Harga Tanah Tahun 2017, (Kanan) Harga Tanah Tahun 2025
Sumber: Analisis, 2025

Gambar 5 menampilkan hasil interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW) untuk harga tanah pada dua periode, yaitu tahun 2017 (kiri) dan tahun 2025 (kanan). Secara umum, terlihat adanya perubahan distribusi harga yang cukup signifikan, terutama di area yang dekat dengan koridor jalan utama dan titik-titik akses menuju jalan tol. Semakin tinggi intensitas warna pada peta, semakin tinggi pula nilai harga tanah pada lokasi tersebut. Fenomena ini sejalan dengan meningkatnya permintaan lahan di sekitar proyek infrastruktur baru, yang dipicu oleh persepsi investor maupun masyarakat terhadap potensi pertumbuhan ekonomi di kawasan tersebut.

Perubahan harga tanah yang terpantau melalui peta IDW ini selaras dengan temuan Hsueh & Luo (2005), yang menunjukkan bahwa perkembangan infrastruktur jalan dapat mendorong perubahan pemanfaatan lahan di sekitarnya. Dalam konteks ini, pembangunan jalan tol tidak hanya meningkatkan aksesibilitas, tetapi juga memperluas peluang investasi bagi sektor properti, sehingga berdampak pada kenaikan harga pasar lahan. Selain itu, Debrezion, Pels, & Rietveld (2007) menegaskan bahwa hadirnya infrastruktur transportasi baru cenderung meningkatkan nilai properti, baik komersial maupun residential, karena kemudahan mobilitas menjadi daya tarik utama bagi pengembang dan pengguna lahan.

Perbedaan distribusi harga di beberapa wilayah pada peta juga dapat diinterpretasikan melalui konsep *value capture*, sebagaimana dijelaskan oleh Agrawal & Gihring (2017). Konsep ini menjelaskan bahwa peningkatan nilai lahan di sekitar infrastruktur harus dilihat sebagai konsekuensi logis dari kenaikan permintaan lahan yang memiliki akses langsung atau dekat dengan fasilitas transportasi. Pemerintah daerah maupun pengembang swasta dapat memanfaatkan dinamika ini untuk merencanakan zoning, investasi fasilitas pendukung, dan strategi tata guna lahan yang optimal.



Gambar 6. Histogram Klasifikasi Hasil Interpolasi IDW; (Kiri) Harga Pasar Tahun 2017, (Kanan) Harga Pasar Tahun 2025
Sumber: Analisis, 2025

Histogram pada Gambar 6 menunjukkan hasil klasifikasi interpolasi menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) pada ArcGIS terhadap harga pasar tahun 2017 (kiri) dan tahun 2025 (kanan). Metode IDW adalah teknik interpolasi yang memperkirakan nilai di lokasi yang tidak memiliki data berdasarkan bobot jarak terhadap titik-titik yang diketahui (Childs, 2004). Dari histogram ini, terlihat bahwa distribusi harga pasar di kedua tahun menunjukkan pola distribusi yang berbeda, dimana pada tahun 2017 distribusi harga pasar banyak tersebar pada kelas 2 yaitu pada rentang Rp1.000.000/m² hingga Rp3.000.000/m². Pada tahun 2025, terjadi pergeseran distribusi harga pasar mayoritas berada pada kelas 4 dan 5 yaitu pada rentang harga Rp7.500.000/m² hingga Rp10.000.000/m² dan diatas Rp10.000.000/m². Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pergeseran struktur harga lahan yang dimungkinkan diakibatkan oleh adanya pembangunan jalan TOL akses Balik-IKN. Jika dibandingkan, histogram harga pasar tahun 2025 memiliki rentang nilai yang lebih besar dibandingkan tahun 2017, yang mengindikasikan adanya perubahan dalam pola harga pasar. Kemungkinan faktor-faktor ekonomi, perubahan tata guna lahan, serta perkembangan infrastruktur dapat mempengaruhi distribusi harga pasar dalam periode tersebut (Mitas & Mitasova, 1999). Klasifikasi manual yang diterapkan dalam histogram ini membagi harga pasar ke dalam beberapa kelas, yang memudahkan dalam menginterpretasi pergeseran harga dari tahun 2017 ke 2025. Selain itu, perbedaan distribusi ini juga menunjukkan bahwa terjadi perubahan spasial yang signifikan dalam pola harga pasar.

Metode IDW sendiri memiliki keunggulan dalam interpolasi spasial karena mempertimbangkan keterkaitan antara titik data yang lebih dekat, di mana lokasi yang lebih dekat memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap hasil interpolasi dibandingkan dengan yang lebih jauh (Watson & Philip, 1985). Namun, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti kepekaan terhadap distribusi data dan kemungkinan bias jika data yang tersedia tidak merata. Oleh karena itu, hasil interpolasi ini sebaiknya dikombinasikan dengan analisis tambahan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perubahan harga pasar dalam jangka waktu yang dianalisis.

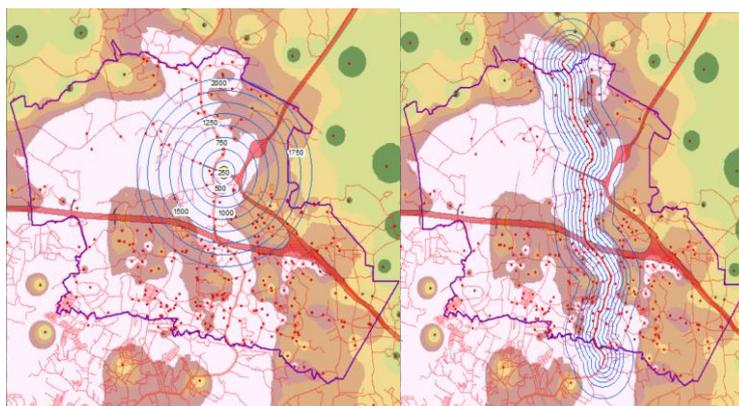
Tabel 2. Kategorisasi Multiple Ring Buffer

No.	Variabel	Nilai Buffer
1	Titik Interchange Jalan TOL	250 m
		500 m
		1.000 m
		1.250 m
		1.500 m
		1.750 m
		2.000 m
2	Jalan Arteri (Soekarno Hatta)	100 m
		200 m
		300 m
		400 m
		500 m
		750 m

Sumber: Penulis, 2025

1^{*)} Fadel Ghulam Fajri, 2⁾ I Made Dewa Frendika Septanaya, 3⁾ Cahyono Susetyo

Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan-IKN



Gambar 7. Analisis Jangkauan (Buffer); (Kiri) *Interchange* TOL terhadap Harga Tanah, (Kanan) Jalan Arteri Soekarno Hatta terhadap Harga Tanah

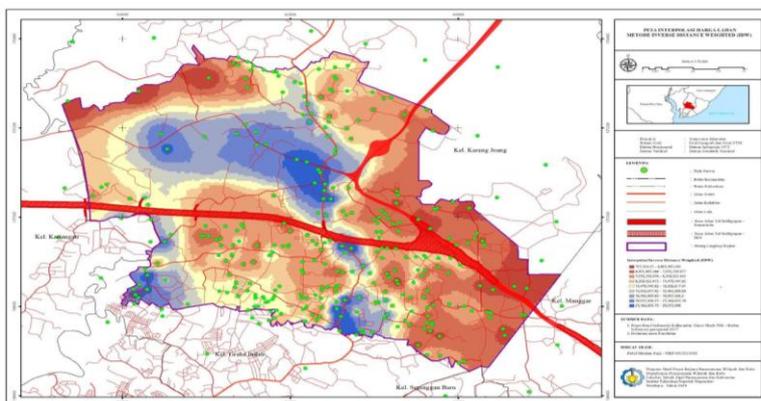
Sumber: Analisis, 2025.

Tabel dan gambar yang disajikan menunjukkan analisis jangkauan (*buffer*) dari titik *interchange* jalan tol serta jalan arteri (Soekarno-Hatta) terhadap harga pasar tanah. *Buffer* digunakan untuk mengukur pengaruh infrastruktur transportasi terhadap nilai lahan dalam berbagai radius, di mana titik *interchange* tol memiliki jangkauan hingga 2.000 meter, sementara jalan arteri dianalisis dalam radius yang lebih kecil, mulai dari 100 hingga 750 meter. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi seberapa jauh dampak pembangunan infrastruktur dapat meningkatkan atau menurunkan nilai lahan di sekitarnya. Studi oleh Conway et al. (2010) menunjukkan bahwa penggunaan teknik analisis spasial seperti *buffer* dapat membantu memahami pola perubahan harga tanah akibat faktor eksternal, seperti infrastruktur transportasi.

Dari gambar yang ditampilkan, terlihat bahwa harga tanah cenderung memiliki korelasi dengan kedekatan terhadap infrastruktur utama. Pada hasil analisis jangkauan pada titik *Interchange* tol, didapatkan pola bahwa peningkatan harga lahan rata-rata sejauh 0 - 1.000 m kearah barat dan selatan dikarenakan area barat merupakan titik temu dengan jalan nasional/ arteri soekarno-hatta yang menghubungkan Kota Balikpapan dan Kota Samarinda. Selain itu, berdasarkan Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor 05 Tahun 2024 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Balikpapan Tahun 2024-2044, area sebelah barat merupakan area industri dan area selatan termasuk dalam area strategis kota baru Karang Joang sedangkan sebelah timur dan utara adalah kawasan hijau berupa buffer zone Hutan Lindung Sungai Manggar (HLSM), sehingga terdapat batasan dalam penggunaan pemanfaatannya. Pada analisis jangkauan pada objek jalan arteri Soekarno-Hatta, didapatkan temuan bahwa rerata keseluruhan lahan di area jalan meningkat secara signifikan antara 300-400% dengan jangkauan 0-400 m dan cenderung semakin luas saat mendekati titik *interchange* jalan TOL. *Interchange* tol menciptakan pola sebaran harga yang berbentuk melingkar, menunjukkan bahwa tanah di sekitar titik akses tol cenderung mengalami peningkatan nilai lebih tinggi dibandingkan area yang lebih jauh (Debrezion et al., 2007). Sementara itu, jalan arteri (Soekarno Hatta) menunjukkan pengaruh yang lebih linier sesuai dengan arah jalan tersebut, mencerminkan bagaimana aksesibilitas dari jalan utama turut berperan dalam menentukan nilai tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Olaru et al. (2011), yang menemukan bahwa keberadaan jalan arteri meningkatkan nilai lahan di sepanjang jalurnya akibat kemudahan aksesibilitas yang lebih tinggi. Analisis ini menjadi penting dalam perencanaan tata ruang kota serta dalam menentukan kebijakan *Land Value Capture* (LVC) yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan manfaat dari pembangunan infrastruktur transportasi.

1^{*)} Fadel Ghulam Fajri, 2⁾ I Made Dewa Frendika Septanaya, 3⁾ Cahyono Susetyo

Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN



Gambar 8. Peta Interpolasi Harga Pasar Metode *Inverse Distance Weighted*

Sumber: Analisis, 2025.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian terhadap tujuh metode interpolasi (Kriging, EBK, IDW, RBF, *Local Polynomial*, *Kernel Smoothing*, dan *Diffusion Kernel*) pada 325 titik sampel di sekitar koridor Tol Akses Balikpapan–IKN, terungkap bahwa pembangunan infrastruktur transportasi dapat meningkatkan harga lahan secara signifikan. Rata-rata kenaikan mencapai 261%, bahkan di beberapa lokasi mencapai 481%. Kedekatan dengan simpang tol dan jalan arteri menjadi faktor kunci yang mendorong lonjakan nilai pasar lahan. Tinjauan komparatif menunjukkan bahwa metode IDW memberikan hasil prediksi dengan nilai RMSE terendah (0,456), menandakan akurasi yang relatif tinggi untuk sebaran data yang digunakan. Meski demikian, metode lain juga relevan jika diperlukan analisis struktur korelasi spasial atau penghalusan permukaan (*smoothness*).

Secara praktis, temuan ini menegaskan perlunya perencanaan tata ruang yang mempertimbangkan peningkatan nilai lahan akibat infrastruktur baru. Strategi pengendalian harga, seperti Land Value Capture (LVC), dapat diterapkan untuk mengelola dampak lonjakan harga sekaligus mengalokasikan manfaat ekonomi bagi pembangunan fasilitas publik. Dari segi penelitian, pengayaan variabel (misalnya data sosial-ekonomi, legalitas, dan ketersediaan utilitas) serta verifikasi lapangan yang berkelanjutan akan memperkuat akurasi pemetaan, sehingga hasilnya lebih andal untuk mendukung kebijakan pembangunan wilayah yang berkeadilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). Data statistik harga properti Indonesia 2022. Badan Pusat Statistik.
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. E. (1996). *Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity*. *Geographical Analysis*, 28(4), 281–298.
- Childs, C. (2004). *Interpolating surfaces in ArcGIS spatial analyst*. ArcUser, July–September, 32–35.
- Conway, D., Li, C. Q., Wolch, J., Kahle, C., & Jerrett, M. (2010). *A spatial autocorrelation approach for examining the effects of urban greenspace on residential property values*. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 41(2), 150–169.
- Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2007). *The impact of railway stations on residential and commercial property value: A meta-analysis*. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2), 161–180. <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9032-z>
- Donald, A. S. (1968). *A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data*. In *Proceedings of the 1968 ACM National Conference* (pp. 517–524). Association for Computing Machinery.
- Ghozali, I. (2018). Aplikasi analisis *multivariate* dengan program IBM SPSS. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hakim, A. R., & Budiman, M. (2020). Penerapan metode IDW pada pemetaan harga lahan di kawasan perkotaan. *Jurnal Geomatika*, 14(1), 21–31.
- Hanif, M. (2020). Analisis variasi spasial dan pengaruhnya terhadap pembangunan permukiman. *Jurnal Planologi*, 19(2), 33–44.
- Hardy, R. L. (1971). *Multiquadric equations of topography and other irregular surfaces*. *Journal of Geophysical Research*, 76(8), 1905–1915. <https://doi.org/10.1029/JB076i008p01905>

1^a) Fadel Ghulam Fajri, 2^b) I Made Dewa Frendika Septanaya, 3^b) Cahyono Susetyo

Analisis Komparatif Metode Interpolasi dalam Memetakan Variasi Spasial Harga Lahan di Sekitar Pembangunan Tol Akses Balikpapan–IKN

- Hsueh, S. L., & Luo, M. Y. (2005). *Analyzing the non-linear impact of transportation infrastructure on urban land use change using a neural network*. Computers, Environment and Urban Systems, 29(5), 527–541. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2004.10.008>
- Journel, A. G., & Huijbregts, C. J. (1978). *Mining geostatistics*. Academic Press.
- Krivoruchko, K. (2012). *Empirical Bayesian Kriging*. ArcUser, Fall, 6–10.
- Laporan tahunan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. 2021. Kementerian ATR/BPN.
- Lestari, R., dkk. (2021). Evaluasi kinerja metode Kriging, EBK, dan IDW untuk pemetaan harga lahan di daerah urban. *Jurnal Survei dan Pemetaan*, 9(2), 55–64.
- Marpaung, M. (2020). Penerapan metode Local Polynomial Interpolation dalam pemetaan spasial harga lahan. *Jurnal Teknik Infrastruktur*, 6(2), 14–24.
- Mitas, L., & Mitsova, H. (1999). *Spatial interpolation*. In P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, & D. W. Rhind (Eds.), *Geographical information systems: Principles, techniques, management and applications* (pp. 481–492). Wiley.
- Mohring, H. (1961). *Land values and the measurement of highway benefits*. *Journal of Political Economy*, 69(3), 236–249.
- Nuraini, R. (2021). Analisis perbandingan metode IDW dan Kriging untuk pemetaan harga lahan di daerah peri-urban. *Jurnal Geomatika dan Geospasial*, 8(1), 45–52.
- Oktora, A. (2011). Dinamika kenaikan harga lahan di koridor jalan utama: Studi kasus di Kota X. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 3(1), 11–19.
- Olaru, D., Smith, B., & Taplin, J. H. E. (2011). *Residential location and transit-oriented development in a new rail corridor*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(3), 219–237. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.12.007>
- Perona, P., & Malik, J. (1990). *Scale-space and edge detection using anisotropic diffusion*. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 12(7), 629–639. <https://doi.org/10.1109/34.56205>
- Rahayu, D. (2018). Evaluasi penggunaan *Radial Basis Function* untuk interpolasi data curah hujan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi*, 5(1), 89–98.
- Rahayu, D. (2021). Dampak infrastruktur transportasi terhadap peningkatan nilai properti di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 19(2), 150–166.
- Santoso, D. (2020). Evaluasi metode *Kernel Smoothing* untuk pemetaan spasial suhu udara. *Jurnal Aplikasi Meteorologi*, 18(1), 11–20.
- Setiawan, Y. (2020). *Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation for estimating soil pH variability: A case study in tropical area*. *Journal of Soil Science*, 15(2), 67–73.
- Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman & Hall.
- Siregar, R. (2012). Pengaruh legalitas dan akses jalan terhadap perkembangan nilai jual properti. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 10(1), 45–56.
- Smith, J. A., Brown, R., & Miller, L. (2010). *Spatial variations in urban land value: A review of contributing factors*. *Urban Economics Journal*, 8(2), 19–34.
- Soemarno. (2019). *Konsep variasi spasial dalam pengelolaan sumberdaya lahan*. Universitas Brawijaya Press.
- Sugiarto. (1997). *Land use and value changes in urban fringe: The case of X City*. (Dalam A. Oktora, 2011, *Dinamika kenaikan harga lahan di koridor jalan utama: Studi kasus di Kota X*, *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 3(1), 11–19.)
- Susilo, S. (2021). Penggunaan *Diffusion Kernel* untuk mendeteksi pola penyebaran nilai lahan. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 17(2), 40–52.
- Susetyo, C. (2016). Analisis outlier pada pemetaan harga lahan menggunakan metode geostatistik. *Jurnal Teknik Geomatika*, 12(1), 25–32.
- Tamin, O. Z. (2004). *Perencanaan, pemodelan, dan rekayasa transportasi*. ITB Press.
- Watson, D. F., & Philip, G. M. (1985). *A refinement of inverse distance weighted interpolation*. *Geo-processing*, 2(2), 315–327.
- Wicaksono, A. (2019). Analisis perbandingan metode IDW dan Kriging untuk pemetaan harga jual tanah di kawasan perkotaan X. *Jurnal Geoinformatika*, 7(2), 101–110.
- Widiastuti, P. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai properti di perkotaan. *Jurnal Ekonomi Kota*, 2(3), 55–63.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).