



Integrasi Pendekatan Penginderaan Jauh dan Platform Google Earth Engine untuk Estimasi Harga Tanah di Wilayah Pedesaan

Integrating Remote Sensing Approaches and the Google Earth Engine Platform for Estimating Rural Land Prices

Lysa Dora Ayu Nugraini^{1*}, Dania Hellin Amrina², dan Feny Arafah³

¹Program Studi Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi – Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta, Jl. Padjajaran (SWK 104) Condongcatur Yogyakarta 55283, Indonesia

³Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis – Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta, Jl. Padjajaran (SWK 104) Condongcatur Yogyakarta 55283, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, 65145, Indonesia

*Corresponding Author: lysa.dora@upnyk.ac.id

Article Info:

Received: 23 - 09 - 2025

Accepted: 27 - 10 - 2025

Published: 31 - 10 - 2025

Kata kunci: GEE, NDBI, Harga Tanah

Abstrak: Informasi harga tanah di wilayah pedesaan sangat dipengaruhi oleh variasi tutupan lahan, seperti area terbangun, ledokan, dan hutan. Metode sampling harga tanah konvensional memerlukan banyak tenaga dan waktu, sehingga sulit mengikuti dinamika perubahan harga di lapangan. Penelitian ini mengintegrasikan teknologi penginderaan jauh dengan platform *Google Earth Engine* (GEE) untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan sebagai dasar estimasi harga tanah. Lokasi studi berada di Kapanewon Saptosari dan Panggang, Kabupaten Gunungkidul, yang memiliki karakter tutupan lahan unik dengan variasi harga tanah relatif stabil pada tiap kelasnya. Data harga tanah diperoleh melalui wawancara mendalam menggunakan teknik purposive sampling dan dikelompokkan berdasarkan jenis tutupan lahan dominan. Analisis citra satelit dilakukan dengan algoritma *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) dan metode *threshold* untuk membedakan tiga kelas utama: area terbangun, ledokan, dan hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan NDBI di GEE efektif dalam mengidentifikasi area terbangun berskala kecil serta meningkatkan kecepatan dan efisiensi estimasi harga tanah secara spasial. Pendekatan ini memungkinkan penyediaan informasi harga tanah pedesaan secara lebih cepat, luas, dan mudah divisualisasikan.

Keywords: GEE, NDBI, Land Prices

Abstract: Land price information in rural areas is strongly influenced by variations in land cover, such as built-up areas, depressions, and forests. Conventional land price sampling methods require substantial time and human resources, making it difficult to keep up with rapid price dynamics in the field. This study integrates remote sensing technology with the *Google Earth Engine* (GEE) platform to classify land cover as a basis for land price estimation. The study area includes Kapanewon Saptosari and Panggang in Gunungkidul Regency, which feature unique land cover characteristics and relatively stable land price variations across classes. Land price data were collected through in-depth interviews using purposive sampling and grouped according to dominant land cover types. Satellite imagery analysis employed the *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) and threshold techniques to distinguish three main classes: built-up areas, depressions, and forests. The results show that using NDBI within GEE effectively identifies small and scattered built-up areas, improving the speed and efficiency of spatial land price estimation. This approach enables faster, broader, and more easily visualized land price information for rural areas.

How to Cite:

Nugraini, L. D. A., Amrina, D. H., Arafah, F. (2025). Integrasi Pendekatan Penginderaan Jauh dan Platform Google Earth Engine untuk Estimasi Harga Tanah di Wilayah Pedesaan. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 5(2), 1-16. <https://doi.org/10.31315/imagi.v5i2.15587>.

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan unsur ruang strategis yang pemanfaatannya berkaitan erat dengan penataan ruang wilayah. Perkembangan dan penggunaan tanah, seringkali berjalan seiring dengan kebutuhan manusia dan pertumbuhan penduduk serta kegiatan usaha yang terjadi di lokasi itu (Khoironi et al., 2016). Kabupaten Gunungkidul merupakan wilayah terluas dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) (El et al., 2022) dan memiliki kawasan pesisir selatan sebagai salah satu daerah tujuan wisata utama di Yogyakarta (Saputro, 2015). Perkembangan pariwisata di wilayah ini menimbulkan *multiplier effect* terhadap peningkatan permintaan tanah untuk sector usaha, perhotelan, hingga UMKM (Deviantari et al., 2017). Akibatnya, harga tanah mengalami peningkatan yang cukup signifikan yang tercermin dalam Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) pada beberapa lokasi strategis (Budi dkk, 2014).

Namun demikian, pembaharuan data NJOP pada daerah tersebut saat ini masih belum mampu menyamai kecepatan dinamika harga tanah di lapangan. Hal ini karena informasi harga tanah yang menjadi dasar updating Zona Nilai Tanah (ZNT) dan penetapan NJOP masih bergantung pada kegiatan Pemetaan Sistematis Lengkap (PTSL) oleh Badan Pertanahan Nasional dan metode survei harga pasar. Kedua metode ini memerlukan waktu yang lama, biaya yang besar, dan jumlah petugas survei yang banyak. Kompleksitas permasalahan pemutakhiran informasi harga tanah ini kemudian membuat informasi harga tanah belum sepenuhnya dapat diakses masyarakat maupun instansi yang membutuhkan, termasuk pemerintah daerah dalam pelayanan pajak bumi dan bangunan (PBB). Kondisi tersebut menimbulkan kesenjangan antara tingginya permintaan informasi harga tanah dengan ketersediaan data spasial yang mutakhir.

Kapanewon Saptosari dan Kapanewon Panggang merupakan daerah pedesaan pesisir selatan Kabupaten Gunungkidul yang memiliki karakteristik tutupan lahan yang unik. Keunikan ini diakibatkan oleh proses geologi yang terjadi jutaan tahun lalu di mana sebagian wilayahnya memiliki bukit-bukit batu yang tandus dengan sawah subur diantaranya yang berbentuk seperti cekungan atau ledokan. Sedangkan pemukiman penduduk terus bermunculan pada area yang dekat dengan akses jalan. Harga tanah pada lokasi pada kedua Kapanewon ini memiliki nilai berbeda-beda berdasarkan kondisi tutupan lahan. Berdasarkan hasil survei lapangan, harga tanah pada area bukit berbatu memiliki nilai yang paling rendah dibandingkan area lainnya. Hal ini dikarenakan pada area bukit berbatu tersebut hanya bisa dimanfaatkan untuk tanaman tahunan yang memiliki waktu panen lebih lama dibandingkan pada tanaman yang ditanam di wilayah sawah tadah hujan.

Penentuan dan prediksi harga tanah pernah dilakukan oleh Zhao dkk. (2023) dengan pendekatan *computer vision* dari sumber data Google *street view image*. Gambar *street view* resolusi tinggi digunakan sebagai bahan pertimbangan pendekatan persepsi subjektif manusia dalam menentukan harga tanah, yang kemudian dikuantitatifkan dalam skor untuk selanjutnya diproses dalam pendekatan *deep learning*. Pada penelitian tersebut, skor diberikan pada parameter yang dianggap sebagai magnet yang meningkatkan persepsi dinamika harga tanah, seperti: kemudahan akses, kegiatan perekonomian, kegiatan sosial dan lainnya. Namun demikian, pendekatan ini memerlukan data *street view* yang sebagian besar dapat tersedia apabila area kajian berada di daerah perkotaan, sedangkan pada area pedesaan seperti di Kapanewon Saptosari dan Panggang ketersediaan *street view* masih terbatas.

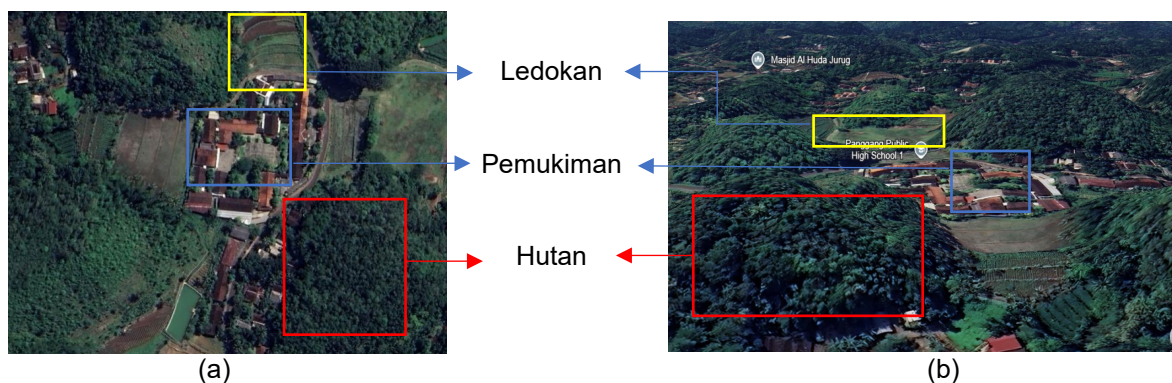
Penginderaan jauh merupakan sebuah metode akuisisi data dan informasi yang memanfaatkan teknologi satelit yang mampu menyediakan informasi objek diatas permukaan bumi secara luas. Pendekatan teknologi ini dirasa sesuai dengan area kajian yang berada diarea pedesaan dan memiliki ciri khas tutupan lahan yang memungkinkan untuk dilakukan interpretasi lebih lanjut, dan merupakan alternatif metode *street view* yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Saat ini, Google telah mengembangkan *system cloud computing* pengolahan data penginderaan jauh *open source* melalui sebuah *platform* yang dikenal dengan Google Earth Engine (GEE) (Pratama & Riana, 2022). GEE banyak dikaji pemanfaatannya dalam memetakan objek-objek tematik diatas permukaan bumi karena mampu lebih cepat dalam pemrosesan dan klasifikasi informasi dari citra satelit. Tidak hanya lebih cepat, GEE yang secara terintegrasi memiliki informasi nama jalan dan visualisasi lebar jalan dan titik-titik pusat kegiatan masyarakat seperti sekolah, puskesmas, terminal, dan pusat kegiatan lainnya yang relatif *update*, sehingga memudahkan pengolah data dan petugas survei untuk melakukan interpretasi mandiri berdasarkan *data training* tanpa perlu bergantung dengan informasi *shapefile* jalan maupun titik-titik pusat kegiatan masyarakat dari instansi lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan penginderaan jauh dan

platform GEE dalam pemetaan estimasi harga tanah di Kapanewon Saptosari dan Panggang, Kabupaten Gunungkidul. Kombinasi antara data harga tanah hasil wawancara dengan masyarakat dan data klasifikasi tata guna lahan yang diolah menggunakan algoritma *band ratio Normalized Difference Build-up Index (NDBI)* serta teknik ambang batas nilai reflektan (*threshold*), diharapkan mampu memvisualisasikan rentang harga tanah pada kelas tutupan lahan tertentu dan dapat secara langsung dikonfirmasi kebenaran interpretasinya menggunakan *overlay basemap* citra resolusi tinggi yang disediakan oleh Google melalui penyesuaian transparansi gambar.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Studi

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Gunungkidul, tepatnya di Kapanewon Saptosari dan Panggang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada keunikan penampakan fisik ledokan dan perbukitan yang ada di hampir seluruh wilayah di Kabupaten Gunungkidul serta keseragaman tutupan lahan yang memudahkan analisis objek tutupan dan tata guna lahan secara spasial, selain itu Kapanewon Saptosari dan Panggang merupakan wilayah dengan pergerakan harga tanah yang relatif dinamis akibat adanya pembangunan Jalan Lintas Selatan (JLS) dan berkembangnya kawasan wisata. Gambar 1 merupakan contoh karakteristik tutupan dan tata guna lahan pada area kajian, dimana terdapat tiga tutupan lahan utama berdasarkan kenampakan fisik yaitu lahan terbangun (pemukiman atau pekarangan), ledokan, dan hutan.



Gambar 1. Karakteristik Tutupan Lahan Area Penelitian.

(a) Tangkapan layar 2D area sekitar SMA 1 Panggang

(b) Tangkapan layar 3D area sekitar SMA 1 Panggang

2.2 Alat & Bahan

Alat pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah platform Google Earth Engine (GEE) dan bahan atau data utama adalah data primer berupa hasil wawancara informasi harga tanah tahun 2022 menggunakan metode *purposive sampling* pada 7 Desa di Kapanewon Saptosari dan 6 Desa di Kapanewon Panggang, dengan jumlah responden pada masing-masing desa adalah 1 responden. Data sekunder berupa citra Sentinel-2 level 2A Kapanewon Saptosari dan Panggang pada rentang akuisisi data tahun 2022 dengan *cloud cover* kurang dari 10% yang telah tersedia di platform GEE dan dapat dipanggil melalui *script* kemudian diolah menggunakan platform yang sama. Selain itu, data batas administrasi Kapanewon Saptosari dan Panggang yang diunduh melalui website inageoportal milik Badan Informasi Geospasial (BIG).

2.2 Sentinel 2

Sentinel-2 merupakan satelit kembar buatan Eropa yang telah dilengkapi dengan instrument optik yang merekam 13 band spektral dengan resolusi spasial 10 m, 20 m, dan 60 m. Satelit ini mengorbit di wilayah ekuator setiap lima hari sekali dengan lebar sapuan orbit mencapai 290 km. Beberapa level produk citra Sentinel 2 yaitu level 1B (*top of atmosphere reflectance*), level 1C (*top of atmosphere reflectance*), dan level 2A (*bottom of atmosphere reflectance/surface reflectance*) yang sudah melalui proses *atmospheric correction* dan ortorektifikasi dalam koordinat proyeksi UTM/WGS 84 (ESA, 2013).

2.3 Algoritma Band Ratio *Normalized Difference Build-up Index* (NDBI)

Penelitian ini menggunakan algoritma band ratio *Normalized Difference Build-up Index* (NDBI) untuk mengekstraksi informasi tutupan lahan dari data citra Sentinel-2 Level 2A yang melalui tahap *pre-processing* citra. Pemilihan algoritma band ratio *NDBI* didasarkan pada karakteristik area pedesaan dengan pola pemukiman yang jarang dan cenderung menyebar di area studi. Pola seperti ini membantu dalam membedakan kelas area terbangun (dalam hal ini adalah pemukiman atau pekarangan) dengan kelas lainnya. Keberadaan kelas tutupan lahan bertopografi rendah yang disebut tanah ledok atau ledokan, yang umumnya berada di antara perbukitan dan cenderung ditemukan di daerah yang lebih rendah biasa dimanfaatkan untuk sawah tadah hujan yang terkadang bersifat kering pada musim kemarau, juga menjadi pertimbangan pemilihan algoritma band ratio *NDBI* setelah melalui *trial* dan *error*

Algoritma band ratio *NDBI* memanfaatkan Band 11 *Short Wave Infrared 1* (SWIR 1) pada citra Sentinel 2 yang memiliki panjang gelombang sentral 1.610 nm dan panjang *bandwidth* 90 nm serta Band 8 Near Infrared (NIR) dengan panjang gelombang sentral 0.865 nm dan panjang *bandwidth* 20 nm (ESA, 2013). Panjang gelombang NIR dan SWIR digunakan dalam algoritma band ratio *NDBI* untuk menonjolkan informasi area terbangun. Hal ini disebabkan oleh karakteristik panjang gelombang SWIR yang sangat responsif terhadap objek permukaan dengan refleksi maksimum, sedangkan panjang gelombang NIR cenderung terserap. Algoritma band ratio *NDBI* (Zha et al., 2003) yaitu:

$$NDBI = \frac{B_{SWIR1} - B_{NIR}}{B_{SWIR1} + B_{NIR}} \quad (1)$$

Dimana:

B_{SWIR1} = Reflektan band SWIR 1
 B_{NIR} = Reflektan band NIR

Untuk membedakan tiga kelas tutupan lahan utama, penelitian ini tidak menggunakan teknik klasifikasi *supervised* maupun *unsupervised*. Sebaliknya, klasifikasi dilakukan dengan menetapkan nilai ambang (*threshold*) terhadap nilai reflektan hasil ekstraksi dari algoritma band-ratio *NDBI*, dalam rentang -0,4 hingga 0,4. Nilai ambang batas tersebut dipilih setelah melalui beberapa percobaan dalam penelitian ini. Meskipun algoritma band-ratio *NDBI* biasa digunakan untuk memetakan lahan terbangun (Ramadhan et al., 2021; Kaya & Dervisoglu, 2023; Kebede et al., 2022), penelitian ini menerapkannya untuk mengekstrak informasi seluruh kelas tutupan lahan sekaligus tanpa menggunakan algoritma tambahan seperti *NDVI* untuk vegetasi khusus di area ledokan. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan kepraktisan pengolahan data dengan hanya memanfaatkan satu jenis algoritma band ratio, dimana warna-warna tutupan dan tata guna lahan yang mampu dibedakan dari hasil penggunaan algoritma *NDBI*, kemudian digunakan sebagai unit klasifikasi harga tanah.

2.4 Google Earth Engine (GEE)

GEE merupakan platform berbasis komputasi *cloud open-source* yang digunakan untuk memproses data citra penginderaan jauh *open access* melalui internet. Platform analisis geospasial ini menyediakan data citra satelit yang dapat diakses secara online dan gratis, sehingga para pengguna dapat melakukan berbagai macam analisis di permukaan bumi secara *real time* (Sitanggang, 2010). GEE memungkinkan pengguna untuk melakukan pengolahan citra satelit ter-georeferensi yang tersimpan pada arsip (*cloud*). Pemrosesan citra pada GEE dilakukan menggunakan skrip bahasa pemrograman JavaScript atau Python. Beberapa dataset citra *open-source* tersedia pada platform ini, termasuk citra Modis, Landsat, dan Sentinel. Sistem warna RGB pada GEE menggunakan kode warna HTML, yang merupakan bagian dari sistem warna HEX atau triplet heksadesimal dengan format kode #RRGGBB. Sistem warna ini selanjutnya digunakan pada script sebagai hasil analisis visual untuk pemetaan harga tanah di Kapanewon Saptosari dan Panggang, Kabupaten Gunungkidul.

2.5 Informasi Harga Tanah

Harga tanah diperoleh melalui wawancara dengan perangkat desa di setiap desa di Kapanewon Saptosari dan Panggang dengan jumlah satu orang responden per desa. Sasaran yang dipilih sebagai responden dilakukan melalui teknik *purposive sampling* yaitu teknik *non-probability sampling* di mana pemilihan partisipan dilakukan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian untuk mendapatkan data yang paling informatif (Memon et al., 2025). Teknik ini digunakan karena pentingnya peran perangkat desa terutama jogoboyo dalam

memberikan informasi harga tanah di masing-masing desa. Informasi harga tanah yang terkumpul kemudian digunakan sebagai data *training*, dan sekaligus dikategorikan berdasarkan tiga jenis tutupan lahan yang terdapat di Kapanewon Saptosari, Kabupaten Gunungkidul, yaitu lahan terbangun (pemukiman atau pekarangan), ledokan dan hutan. Namun demikian, ketiga tutupan lahan utama ini dapat ditambahkan jumlah kelasnya berdasarkan informasi harga tanah yang dihimpun dilapangan.

Untuk kelas lahan terbangun dalam hal ini adalah pemukiman atau pekarangan, ditetapkan hanya satu kelas, yaitu pekarangan dekat akses jalan nasional/kabupaten. Ciri-ciri kelas tersebut berdasarkan kunci interpretasi adalah area yang bergerombol dengan pola yang menyebar dan beasosiasi atau dekat dengan jalan akses. Harga tanah untuk lokasi dengan ciri tersebut berada di rentang Rp.200.000,00 hingga Rp. 600.000,00 per meter persegi. Sedangkan untuk kelas ledokan yang memiliki ciri area lapang yang berada diantara bukit, dibagi menjadi dua kelas karena perbedaan harga berdasarkan persepsi manfaat ekonomi yang dimiliki kelas tersebut, yaitu ledokan dekat dengan akses jalan dan ledokan (yang jauh dari akses jalan). Kelas hutan juga dibagi menjadi dua dengan pertimbangan yang sama dengan pemisahan kelas pada tutupan lahan ledokan sebelumnya, yaitu hutan perkebunan tanaman keras dan hutan tidak produktif. Tabel 1 merupakan daftar kelas tutupan lahan dan harga tanah berdasarkan hasil survei.

Tabel 1. Tabel Harga Tanah Hasil Survei

No.	Kelas Utama Tutupan Lahan Berdasarkan Kenampakan Fisik	Kelas Berdasarkan Persepsi Manfaat Ekonomi	Harga Tanah (Rp per m ²)
1.	Lahan Terbangun (Pemukiman/ Pekarangan)	Pekarangan dekat dengan jalan Nasional/Kabupaten	200.000-600.000
2.	Ledokan	Pekarangan/ledokan dekat dengan jalan desa	120.000-200.000
		Ledokan	50.000-120.000
3.	Hutan	Hutan/Perkebunan tanaman keras	25.000-50.000
		Hutan Tidak Produktif	<25.000

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Klasifikasi dan Matriks Konfusi

Pengujian hasil klasifikasi citra yang digunakan pada penelitian ini perlu dilakukan untuk memverifikasi kebenaran hasil interpretasi tutupan dan tata guna lahan yang diekstrak melalui algoritma NDBI (lihat Gambar 3 dan Gambar 5). Perhitungan matriks konfusi berguna untuk menghitung nilai *user accuracy*, *producer accuracy*, dan *Overall Accuracy* (OA) dari model. Nilai *overall accuracy* menunjukkan seberapa besar model memberikan informasi obyek yang benar sesuai dengan obyek asli lapangan setelah dilakukan uji validasi. Nilai OA dapat dihitung menggunakan formula berikut (Oknisia & Nugraini, 2025):

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^k x_{ii}}{N} \quad (2)$$

Dimana:

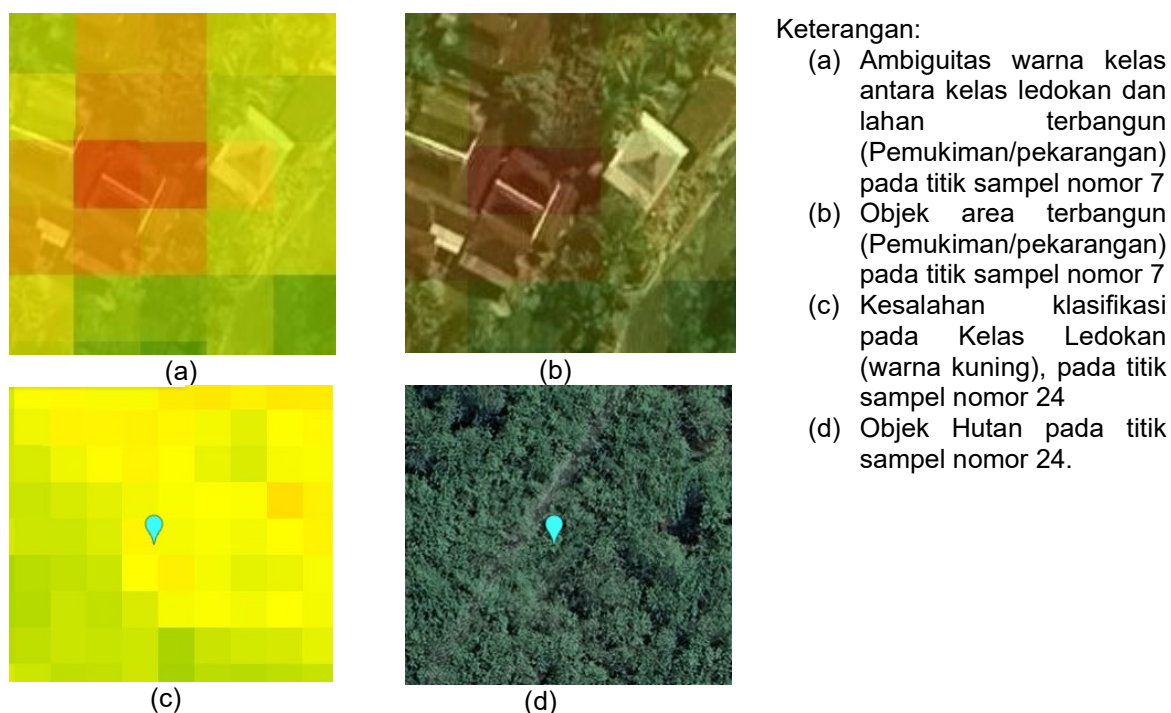
- x_{ii} = jumlah piksel yang diklasifikasikan dengan benar untuk kelas ii (elemen diagonal dari matriks konfusi)
- N = jumlah sampel
- k = kelas tutupan lahan

Penelitian ini menggunakan random sampling sejumlah total 45 titik uji yang tersebar merata dengan 15 titik yang mewakili kelas utama, yaitu area terbangun, ledokan, dan hutan. Perhitungan nilai *user accuracy* dan *producer accuracy* berdasarkan matriks konfusi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Hasil Matriks Konfusi

Kelas	User Accuracy	Producer's Accuracy
Pemukiman	60%	88%
Ledokan	86,6%	72%
Hutan	93%	82%

Berdasarkan matriks konfusi, diperoleh nilai *Overall Accuracy* model hasil ekstraksi algoritma NDBI terhadap tutupan lahan dilapangan sebesar 80%. Namun demikian, nilai *user accuracy* yang dimiliki kelas pemukiman relatif kecil yaitu 60% yang mengindikasikan adanya kecenderungan *misclassification* dengan kelas ledokan. Hal ini diperkirakan terjadi karena adanya pengaruh resolusi spasial citra yang digunakan dan kerancuan respon spektral antara objek ledokan dan pemukiman yang pada kedua kelas tersebut didominasi oleh unsur tanah. Gambar 2 dibawah ini menunjukkan titik sampel yang mendefinisikan tutupan lahan yang benar, sedangkan Gambar 3 menunjukkan contoh kesalahan klasifikasi tutupan lahan.



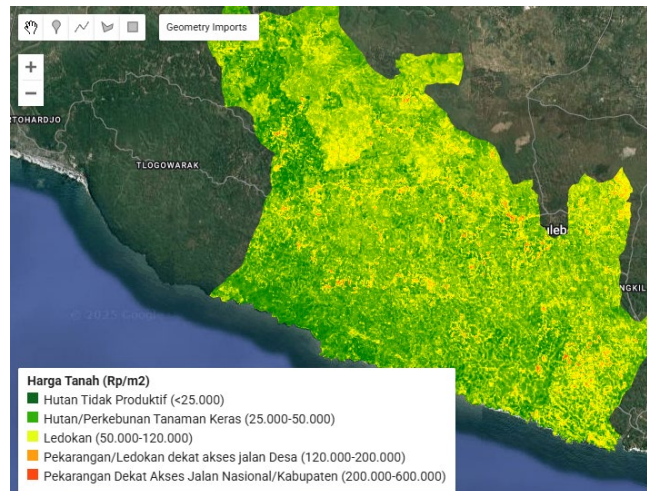
Gambar 3. Hasil Uji Validasi Tutupan Lahan bagian 2

3.2 Hasil Integrasi Pendekatan Penginderaan Jauh dan Platform GEE

Berdasarkan hasil ekstraksi algoritma NDBI dengan *threshold* reflektan antara -0,4 hingga 0,4, telah diperoleh tiga kelas utama yang diwakili oleh tiga warna utama yang berbeda, yaitu: warna merah untuk kelas tutupan lahan area terbangun (pemukiman/pekarangan), warna kuning untuk kelas ledokan, dan warna hijau untuk kelas hutan. Gradasi warna dari ketiganya kemudian digunakan untuk mendefinisikan kelas baru berdasarkan kunci interpretasi pola dan asosiasi, yang selanjutnya diintegrasikan dengan harga tanah yang sudah dihimpun dari lapangan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Kelas Tutupan Lahan dan Harga Tanah Hasil Integrasi

Kelas Utama	Kelas Baru	Harga Tanah (Rp per m ²)	Warna
Lahan Terbangun (Pemukiman/Pekarangan)	Pekarangan dekat dengan jalan Nasional/Kabupaten	200.000-600.000	Merah
Ledokan	Pekarangan/ledokan dekat dengan jalan desa	120.000-200.000	Oranye
	Ledokan	50.000-120.000	Kuning
Hutan	Hutan/Perkebunan tanaman keras	25.000-50.000	Hijau muda
	Hutan Tidak Produktif	<25.000	Hujau tua



Gambar 4. Informasi Harga Tanah Berdasarkan Kelas Tutupan Lahan Hasil Intergrasi

Hasil integrasi informasi harga tanah dan kelas tutupan lahan yang diproses melalui platform GEE mampu memberikan manfaat lebih besar dibandingkan dengan gabungan band RGB baik pada citra maupun pada foto udara. Hal tersebut dikarenakan, melalui proses integrasi ini, kelas tutupan lahan telah didefinisikan dengan memanfaatkan pengelompokan berdasarkan warna kelas tutupan lahan. Namun demikian, keterbatasan resolusi spasial Sentinel-2 terutama pada band SWIR dan NIR yang digunakan untuk mengekstrak informasi tutupan lahan seperti pada gambar 3, membuat *overall accuracy* belum maksimal terutama untuk kelas lahan terbangun yang hanya mencapai 60% pada *user accuracy*.

Hasil integrasi yang dilakukan di platform GEE juga meningkatkan kemudahan untuk keperluan survei harga pasar. Hal ini dikarenakan GEE sudah dilengkapi dengan informasi nama jalan dan visualisasi lebar jalan (lihat Gambar 5), sehingga dapat dengan mudah memperkirakan kelas harga tanah. Selain nama dan visualisasi lebar jalan, GEE sudah dilengkapi dengan titik-titik pusat kegiatan masyarakat seperti sekolah, puskesmas, terminal, dan pusat kegiatan lainnya yang relatif *update*, yang menjadi magnet dalam transaksi jual beli tanah. Dengan mengatur transparansi tampilan hasil klasifikasi yang diperoleh pada rentang 30%-50%, overlay antara hasil klasifikasi dan informasi toponimi yang sudah tersedia pada citra Google Earth dapat meningkatkan keyakinan atas perkiraan rentang harga tanah yang sedang diperkirakan.



Gambar 5. Variasi Kelas Tutupan Lahan dan Harga Tanah di Sepanjang Jalan Raya Legundi-Wonosari

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mampu mengintegrasikan pendekatan penginderaan jauh dan GEE untuk estimasi harga tanah di wilayah pedesaan dengan cukup baik. Algoritma NDBI yang dipilih untuk mengekstrak informasi tutupan lahan, mampu membedakan area terbangun yang memiliki pola tersebar, sebagaimana karakteristik pemukiman di wilayah pedesaan, dengan kelas ledakan dan hutan dengan nilai *overall accuracy* sebesar 80% untuk semua kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan teknologi penginderaan jauh yang diolah melalui platform GEE memiliki potensi dalam meningkatkan kecepatan dan kemudahan estimasi harga tanah di area pedesaan secara *massive* untuk tujuan penggunaan yang lebih praktis.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Perangkat Desa dan Jogoboyo di seluruh Kalurahan di Kapanenwon Saptosari dan Panggang Kabupaten Gunungkidul yang telah bersedia menjadi responden pada penelitian ini, serta LPPM UPN Veteran Yogyakarta yang telah mendukung melalui program Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2023.

Daftar Pustaka

- Deviantari, U. W., Budisusanto, Y., & Majdi, N. (2017). Pemanfaatan Peta Kontur Zona Nilai Tanah Pada Data Nilai Jual Objek Pajak Tahun 2015 untuk Identifikasi Lokasi Central Bussiness District (Studi Kasus: Uptd 8 Kota Surabaya). *Geoid*, 12(2), 168–172.
- El, U., Kiat, I., Rizky, A., Geografi, F., Muhammadiyah, U., Geografi, F., Surakarta, M., Selatan, P., Gunungkidul, K., Lingkungan, F., & Wilayah, E. (2022). *Analisis potensi dan hambatan fisik lingkungan untuk pengembangan wilayah berbasis geowisata di pesisir kabupaten gunungkidul*. 5(3).
- ESA. (2013). *SENTINEL-2 User Handbook Sentinel-2 User Handbook SENTINEL-2 User Handbook Title Sentinel-2 User Handbook Issue 1 Revision 1 SENTINEL-2 User Handbook*.
- Kaya, Z., & Dervisoglu, A. (2023). Determination of Urban Areas Using Google Earth Engine and Spectral Indices; Esenyurt Case Study. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.30897/ijgeo.1214001>
- Kebede, T. A., Hailu, B. T., & Suryabhagavan, K. V. (2022). Evaluation of spectral built-up indices for impervious surface extraction using Sentinel-2A MSI imageries: A case of Addis Ababa city, Ethiopia. *Environmental Challenges*, 8, 100568. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100568>
- Khoironi, A., Wibowo, T., Studi, P., Geomatika, T., & Its, F. (2016). *Studi Penentuan Tanah*.
- Kusumawardhani, Rizky B., Kahar, Sutomo., Subiyanto, S. (2014). *Pembuatan Peta Zona Nilai Tanah Dengan Pendekatan Penilaian Massal Untuk Meningkatkan Potensi Pad (Pendapatan Asli Daerah) Khususnya Pbb Dan Bphtb (Studi Kasus Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta)*. Jurnal Geodesi Undip. Vol 3. No. 4. 138-149.
- Memon, M. A., Thurasamy, R., Ting, H., & Cheah, J. H. (2025). PURPOSIVE SAMPLING: A REVIEW AND GUIDELINES FOR QUANTITATIVE RESEARCH. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 9(1), 1–23. [https://doi.org/10.47263/JASEM.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.9(1)01)
- Oknisia, E., & Nugraini, L. (2025). Effectiveness of Normalized Difference Built-Up Index in Mapping Built-Up Features across Arid Rural Regions. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 19, 1–8. <https://doi.org/10.12962/inderaja.v19i1.5084>
- Pratama, Raiza M., & Riana, D. (2022). Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine dengan Metode Klasifikasi Terbimbing pada Wilayah Penajam Paser Utara. *Jurnal Jupiter*, 1, 637–650.
- Ramadhan, F. D., Hariyanto, T., & Hapsari Handayani, H. (2021). Analysis of Urban Built-up Expansion Based on Combination of Spectral Indices in Surabaya City. *Geoid*, 17(1), 21–37.
- Saputro, P. A. (2015). *Analisis Dampak Kegiatan Pariwisata di Kawasan Pesisir Pantai Selatan Gunung Kidul Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Desa Kemadang Kecamatan Tanjungsari Kabupaten Gunung Kidul*. 2, 322934.
- Sitanggang, G. (2010). Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcn (Landsat-8). *Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan*, 11(2), 47–58.

- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583–594. <https://doi.org/10.1080/01431160304987>
- Zhao, C., Ogawa, Y., Chen, S., Oki, T., & Sekimoto, Y. (2023). Quantitative land price analysis via computer vision from street view images. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 123, 106294. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106294>

LAMPIRAN SCRIPT GEE

```
// cara memasukan data sentinel//
var S2A = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED')
    .filterDate('2022-01-01', '2022-12-01')
    .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 10))
    .map(maskS2clouds)
    .median()
    .clip(Kecamatan);

function maskS2clouds(image) {
  var qa = image.select('QA60');
  var cloudBitMask = 1 << 10;
  var cirrusBitMask = 1 << 11;
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
    .and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));
  return image.updateMask(mask).divide(1);
}

var swir1 = S2A.select('B11');
var UI = swir1.subtract(nir).divide(swir1.add(nir)).rename('UIS2A');

var UIS2A = {min: -0.4, max: 0.4, palette: ['green', 'yellow', 'red']};
Map.addLayer(UI, UIS2A, 'Ledokan GK 2022');

// ***** Legenda *****

// Margin Legenda
var legend = ui.Panel({
  style: {
    position: 'bottom-left',
    padding: '6px 10px'
  }
});

// Menampilkan Judul Legenda
var legendTitle = ui.Label({
  value: 'Harga Tanah (Rp/m2)',
  style: {
    fontWeight: 'bold',
    fontSize: '14px',
    margin: '0 0 4px 0',
    padding: '0'
  }
});

legend.add(legendTitle);

// Simbolisasi Legenda
var makeRow = function(color, name) {

  var colorBox = ui.Label({
    style: {
      backgroundColor: '#' + color,
      // Padding untuk memberikan tinggi dan lebar kotak.
      padding: '6px',
      margin: '0 0 3px 0'
    }
  });
  // ... (the rest of the function code is missing in the image)
};
```

```
// Label yang diisi dengan teks deskripsi
var description = ui.Label({
  value: name,
  style: {margin: '0 0 4px 6px'}
});

return ui.Panel({
  widgets: [colorBox, description],
  layout: ui.Panel.Layout.Flow('horizontal')
});
};

// Palette colors
var palette = [
    '0E661F','30B00B','e5ff12','ff9d12','ff4812'
];

// Nama deksripsi label
var names = ["Hutan Tidak Produktif (<25.000)", "Hutan/Perkebunan Tanaman Keras (25.000-50.000)", "Ledokan (50.000-120.000)", "Pekarangan/Ledokan dekat akses jalan Desa (120.000-200.000)", "Pekarangan Dekat Akses Jalan Nasional/Kabupaten (200.000-600.000)"];

// Menampilkan Legenda
for (var i = 0; i < 5; i++) {
  legend.add(makeRow(palette[i], names[i]));
}

Map.add(legend);
```