



## Pemetaan Faktor Tutupan Lahan (C) Berbasis Transformasi NDVI pada Wilayah Potensi Karst Kawasan Pembangunan JJLS di Kabupaten Gunungkidul

Dila Nur Naningsih<sup>1\*</sup>, Peter Eka Rosadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1821>

### Article Info:

Received : 23 Maret 2026  
Revised : 27 Maret 2026  
Accepted : 27 April 2026  
Published : 01 Mei 2026

### Correspondence:

Dila Nur Naningsih

Phone:

**Abstract:** The construction of the Jalur Jalan Lintas Selatan (JJLS) in Girijati Village, Purwosari District, Gunungkidul Regency, aims to improve regional connectivity but also has the potential to trigger land degradation and soil erosion. This study aims to map vegetation density and determine the land cover coefficient (C factor) as a basis for erosion mitigation. The method applied is remote sensing analysis using Landsat 8 satellite imagery from January 2026, processed with the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) algorithm. The results indicate that areas surrounding the JJLS development are predominantly characterized by moderate to sparse vegetation, particularly in the central and southern parts (DTH 1A and DTH 1B). In contrast, the northern area (DTH 2) is dominated by dense vegetation, which is relatively more resistant to erosion. These findings suggest the need for conservation strategies such as revegetation, terracing, and proper drainage maintenance in areas surrounding the road infrastructure to minimize surface erosion rates.

**Keywords:** Landsat 8; NDVI; Erosion; Land Cover; JJLS.

**Citation:** Naningsih, D. N., & Rosadi, P. E. (2026). Pemetaan Faktor Tutupan Lahan (C) Berbasis Transformasi NDVI pada Wilayah Potensi Karst Kawasan Pembangunan JJLS di Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(2), 1107–1113. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1821>

### Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur, khususnya jalan, merupakan salah satu upaya strategis dalam meningkatkan konektivitas wilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi (Prastiwi & Dwiputri, 2021). Pembangunan JJLS (Jalur Jalan Lintas Selatan) yang melibatkan kolaborasi dari berbagai pemangku kepentingan baik pemerintah pusat, provinsi, dan daerah bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta keberlanjutan lingkungan (Sasili, 2023). Salah satu area Pembangunan JJLS berada di Kelurahan Girijati, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Yogyakarta. Namun demikian, aktivitas pembangunan tersebut seringkali menimbulkan dampak terhadap lingkungan, terutama dalam bentuk degradasi lahan (Edy et al., 2019). Perubahan tutupan lahan akibat pembukaan vegetasi untuk pembangunan jalan dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah,

peningkatan erosi, serta terganggunya keseimbangan hidrologi terutama di Kawasan karst (Endarto et al., 2015). Degradasi lahan ini umumnya berkaitan erat dengan perubahan penggunaan lahan, terutama pada wilayah dengan kondisi topografi sensitif seperti kawasan perbukitan (Yengoh et al., 2016).

Karakteristik kondisi tanah dengan lapisan organik yang tipis di area ini juga meningkatkan potensi terjadinya penurunan kualitas lingkungan seperti terjadinya erosi yang disebabkan oleh degradasi lahan bila tidak disertai dengan upaya konservasi yang tepat (Sitaresmi et al., 2025). Salah satu tahap awal dari mitigasi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pemetaan area yang terjadi degradasi lahan. Pemetaan ini dapat dilakukan dengan melakukan analisis tutupan lahan dengan tingkat kerapatan vegetasi (NDVI) yang terdapat di area tersebut (Amliana et al., 2016). Penelitian-penelitian sebelumnya, seperti

Email: [ddiillaaa@gmail.com](mailto:ddiillaaa@gmail.com)

yang dikemukakan oleh De Jong dan Lin dkk. serta Van der Knijff dkk., menyatakan bahwa NDVI dapat digunakan dalam pemetaan faktor c dalam perhitungan nilai erosi (Sulistyo, 2010).

Pemetaan NDVI ini dapat digunakan sebagai acuan dalam menganalisis sebaran tutupan lahan yang berpengaruh terhadap potensi erosi. Dengan mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di suatu wilayah, informasi tersebut dapat dijadikan dasar dalam penyusunan rekomendasi mitigasi awal guna mengurangi tingkat degradasi atau penurunan kualitas lahan, khususnya yang disebabkan oleh proses erosi.

### Erosi

Erosi merupakan sebuah fenomena terkikis atau terangkutnya tanah maupun bagian dari tanah yang kemudian terendapkan di lokasi lain baik melalui media alami seperti air dan angin, maupun media buatan seperti aktivitas manusia (Arsyad, 2009). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi diantaranya adalah faktor erositivitas, erodibilitas tanah, kemiringan dan panjang lereng, tutupan lahan serta penggunaan lahan (Krisnayanti et al., 2018). Rumus umum perhitungan laju erosi terdapat pada persamaan 1.

$$E = R \cdot K \cdot C \cdot P \cdot L \cdot S$$

#### Keterangan :

- E = Laju erosi (ton/ha/tahun)
- R = Nilai erositivitas hujan
- K = Nilai erodibilitas tanah
- C = Nilai tutupan tanah oleh tanaman
- P = Nilai konservasi tanah
- L = Panjang lahan
- S = Kemiringan lahan

### Penginderaan Jauh

Menurut ASPRS (*American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*) penginderaan jauh merupakan teknik pengukuran untuk memperoleh informasi terkait sifat-sifat/karakteristik suatu obyek yang dikaji (Jensen, 2015 di dalam Amran, 2024). Dalam ilmu sumberdaya dan lingkungan, upaya ini merujuk pada sebuah perekaman energi elektromagnetik yang berbeda baik dari segi intensitas maupun sifat interaksinya sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi sebuah obyek (Huda et al., 2022). Manfaat dari penginderaan jauh ini diantaranya adalah teknik ini tidak merusak obyek dan wilayah yang sedang dikaji. Penginderaan jauh ini telah banyak dimanfaatkan di bidang pertanian, geologi, hidrologi, arkeologi, kehutanan, kelautan, serta pemantauan penggunaan lahan (Amran, 2024).

### Citra Landsat

Citra Landsat merupakan data penginderaan jauh multispektral yang dihasilkan oleh program Landsat Program dan dikelola oleh NASA serta USGS. Citra ini merekam permukaan bumi dalam berbagai panjang gelombang, seperti spektrum tampak dan inframerah, sehingga mampu digunakan untuk analisis tutupan lahan, vegetasi, dan kondisi lingkungan (Campbell & Wynne, 2011). Salah satu satelit yang banyak digunakan adalah Landsat 8, yang memiliki resolusi spasial 30 meter dan periode perekaman ulang 16 hari, sehingga efektif untuk pemantauan perubahan permukaan bumi secara temporal (USGS, 2020). Data Landsat yang tersedia secara gratis dan memiliki arsip jangka panjang menjadikannya sumber utama dalam berbagai penelitian geospasial, termasuk analisis indeks vegetasi seperti NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (Chaves et al., 2020).

### Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) merupakan wilayah daratan yang berfungsi menampung dan mengalirkan air hujan menuju satu titik keluaran melalui sistem aliran permukaan (Asdak, 2023). Dalam penelitian ini, delineasi daerah tangkapan hujan dilakukan menggunakan data DEM untuk memperoleh batas dan luas wilayah, serta dianalisis karakteristiknya seperti kemiringan lereng, jenis tanah, dan tutupan lahan berbasis *Normalized Difference Vegetation Index*. Karakteristik tersebut berperan penting dalam menentukan besarnya limpasan permukaan yang berkontribusi terhadap potensi erosi (Arsyad, 2009).

### Tutupan Lahan

Nilai tutupan tanah (C) merupakan perbandingan tanah yang tererosi pada suatu jenis pengelolaan tanaman di suatu bidang. Faktor C ini biasanya disebut sebagai faktor vegetasi. Penentuan faktor C ini dapat melalui jenis-jenis vegetasi yang menutupi suatu lahan ataupun menggunakan pendekatan dari indeks kerapatan tumbuhan (NDVI) (Amliana et al., 2016). Perhitungan NDVI ini memanfaatkan citra landsat 8 dengan nana NIR dan RED pada band 5 dan band 4 (FITRIANI, 2024).

### Metode

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah dengan melakukan studi literatur terkait parameter tutupan lahan dalam erosi, citra satelit khususnya Landsat 8, serta bentuk konversi nilai NDVI ke dalam bentuk tutupan lahan. Dari hasil studi literatur tersebut kemudian dilakukan pengumpulan data yang diperlukan, yakni penulisan data citra Landsat 8 dari website [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) pada periode bulan Januari tahun 2026, serta data DEM (*Digital Elevation*

Model) di website tanahair.indonesia.go.id untuk melakukan pemetaan basin atau daerah tangkapan hujan sebagai batas pemetaan. Selain penelusuran data citra satelit dan DEM secara online, dilakukan juga observasi langsung di area penelitian yang berada di daerah sekitar pembangunan JJLS yang berlokasi di Desa Girijati, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Hasil yang didapatkan dari studi literatur dan observasi langsung, dilakukan pengolahan data yakni pembuatan batas berupa daerah tangkapan hujan yang berasal dari data DEM dan pemetaan NDVI dari citra landsat 8. Hasil pengolahan nilai NDVI kemudian dilakukan penyesuaian dengan data hasil observasi. Hasil dari pemetaan NDVI kemudian dilakukan konversi menggunakan persamaan nonlinier dari Van der Knijff dkk. (2000). Adapun persamaan yang digunakan terdapat pada persamaan 2

$$NDVI = \frac{NIR (band 5) - RED (band 4)}{NIR (band 5) + RED (band 4)}$$

Hasil dari pengolahan NDVI kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis kerapatan tumbuhannya seperti pada Tabel 4.

**Tabel 1.** Klasifikasi Jenis Kerapatan Tumbuhan dengan Nilai NDVI

Tutupan Lahan	Nilai Indeks
Tidak bervegetasi	-1 - -0,03
Vegetasi sangat rendah	-0,03 - 0,15
Vegetasi Rendah	0,15 - 0,25
Vegetasi Sedang	0,25 - 0,35
Vegetasi Tinggi	> 0,35

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut-II/2012

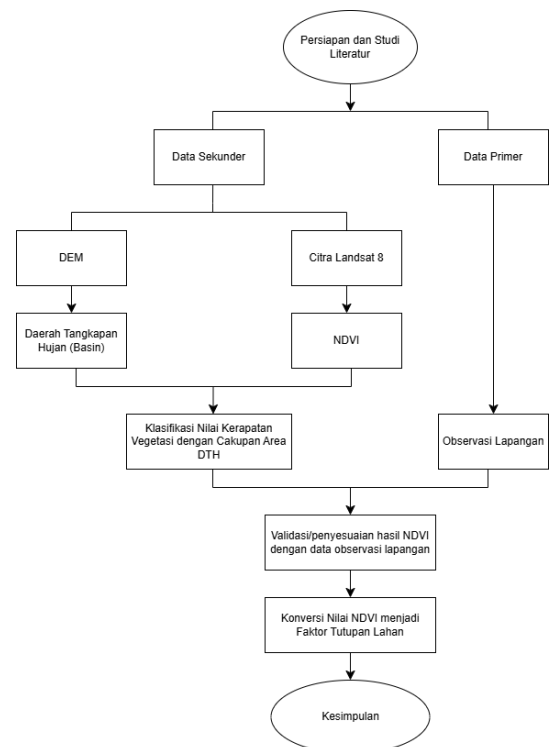
Besaran nilai NDVI -1 hingga 1 tidak dapat diasumsikan sebagai persentase tutupan vegetasi secara langsung, namun perlu dilakukan konversi menjadi nilai faktor C yang dilakukan sebagai pendekatan empiris (Suriyaprasit, 2008). Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai faktor C dari hasil NDVI yang dikembangkan oleh Van der Knijff, dkk (2000) terdapat pada persamaan 3:

$$C = \exp \left[ -\alpha \frac{NDVI}{\beta - NDVI} \right]$$

**Keterangan :**

C = Faktor tutupan vegetasi  
 α dan β = Koefisien (α = 2 ; β = 1)

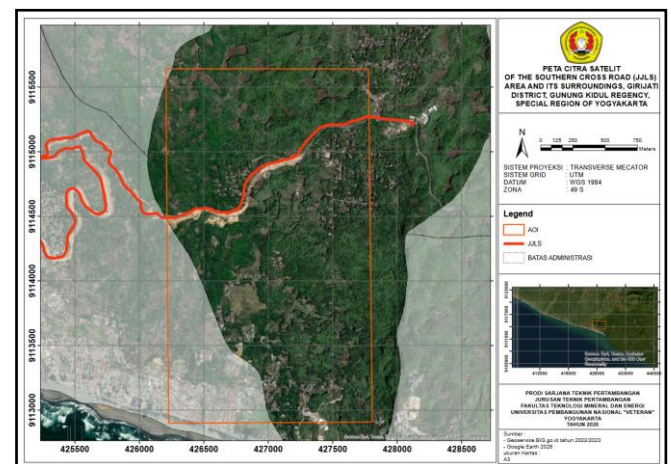
Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

**Hasil dan Diskusi**

Lokasi penelitian difokuskan pada area pembangunan JJLS yang terdapat di Desa Girijati, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

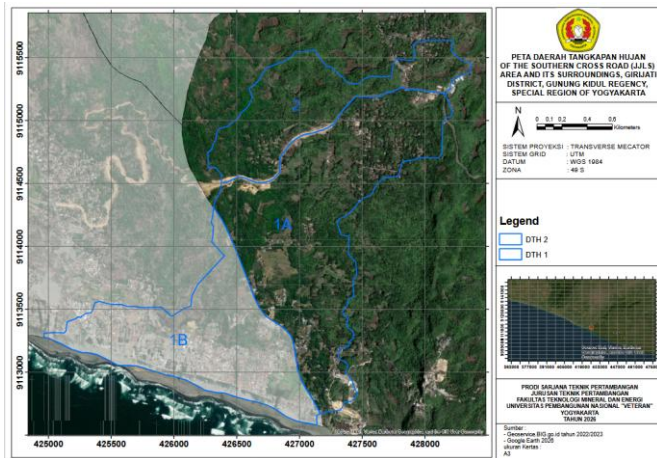


**Gambar 2.** Lokasi Penelitian

Area ini dipilih karena pembangunan JJLS saat ini masih dalam masa development, sehingga nantinya perhitungan faktor tutupan lahan yang sudah dibuat dapat menjadi rekomendasi konservasi lahan yang

dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan *area of interest* tersebut kemudian dilakukan analisis DTH (Daerah Tangkapan Hujan) sebagai batas penelitian. DTH diolah dengan menggunakan data DEM dengan perangkat lunak ArcMap. Adapun DTH yang berada di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



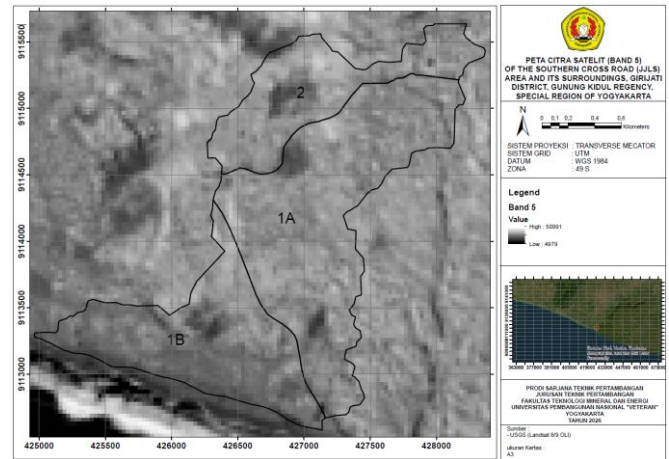
Gambar 3. Daerah Tangkapan Hujan

Berdasarkan hasil deliniasi, area penelitian dipengaruhi oleh 2 DTH. Pada DTH 1, dibagi menjadi dua bagian yakni DTH 1A dan DTH 1B. Pembagian ini dikarenakan kedua area tersebut sudah berbeda administrasi. Lokasi DTH 1A berada pada Desa Girijari yang berlokasi di selatan JJLS. Sedangkan DTH 1B berada di Kabupaten Bantul. Lokasi DTH 2 berada di sisi utara JJLS. Dengan demikian, kedua DTH pada area penelitian dibatasi oleh JJLS.

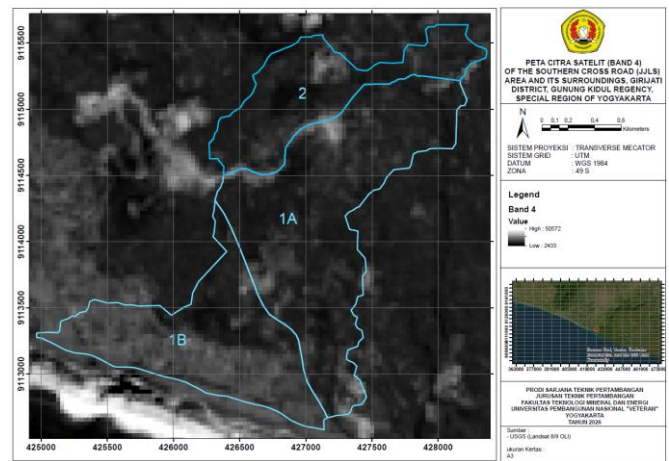
Sebelum melakukan pengolahan data NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), diperlukan dua kanal utama dari citra satelit Landsat 8, yaitu Band 5 dan Band 4. Kedua band ini digunakan sebagai input dalam perhitungan NDVI karena masing-masing merepresentasikan respons spektral vegetasi pada panjang gelombang yang berbeda. Band 5 berperan sebagai kanal inframerah dekat (NIR), sedangkan Band 4 merupakan kanal merah (*red*). Dengan mengombinasikan kedua band tersebut melalui rumus NDVI, dapat diperoleh informasi mengenai tingkat kehijauan dan kesehatan vegetasi di suatu wilayah.

Band 5 pada citra Landsat 8 adalah kanal *Near Infrared* (NIR) yang memiliki panjang gelombang sekitar 0,85–0,88  $\mu\text{m}$  dan sangat sensitif terhadap pantulan dari vegetasi yang sehat, sehingga nilai reflektansinya tinggi pada area yang memiliki vegetasi lebat seperti yang terdapat pada Gambar 4. Sementara itu, Band 4 adalah kanal *red* (merah) dengan panjang gelombang sekitar 0,64–0,67  $\mu\text{m}$ , yang cenderung diserap oleh klorofil pada tumbuhan, sehingga reflektansinya lebih rendah pada

vegetasi sehat. Akibatnya, pada citra Band 4, area yang tertutup oleh hutan lebat akan tampak lebih gelap dibandingkan dengan area tanah terbuka atau perkotaan yang memiliki tingkat pantulan cahaya merah lebih tinggi seperti yang terdapat pada Gambar 5. Perbedaan karakteristik reflektansi antara Band 5 dan Band 4 inilah yang dimanfaatkan dalam analisis NDVI untuk membedakan antara vegetasi, tanah, dan objek lainnya.



Gambar 4. Band 5



Gambar 5. Band 4

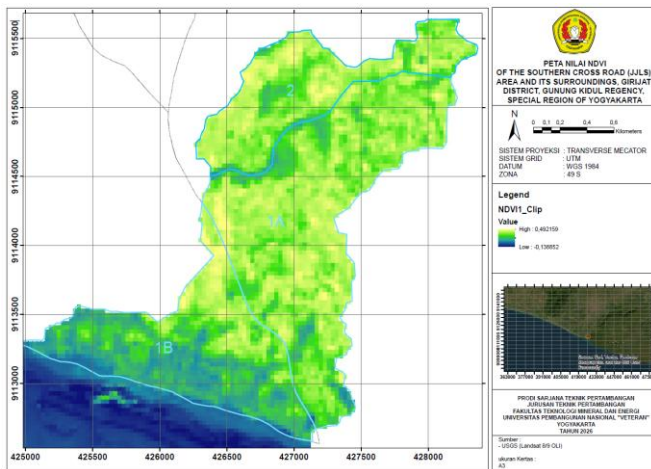
Pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan Band 5 (NIR) dan Band 4 (*red*) dari citra Landsat 8, yang kemudian dihitung menggunakan rumus NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) untuk memperoleh nilai indeks vegetasi. Hasil perhitungan NDVI selanjutnya dilakukan proses clip sesuai dengan batas DTH (Daerah Tujuan/Hasil) yang telah ditentukan, sehingga analisis hanya terfokus pada wilayah kajian. Hasil NDVI tersebut ditampilkan pada Gambar 6. Tahap berikutnya adalah melakukan pengklasifikasian nilai NDVI untuk memetakan tingkat kerapatan vegetasi, mulai dari vegetasi jarang hingga vegetasi lebat, yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar

7. Selanjutnya, dilakukan perhitungan luasan masing-masing kelas kerapatan vegetasi, dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Klasifikasi Kerapatan Tumbuhan

Tutupan Lahan	Luas Area (ha)		
	DTH 1a	DTH 1b	DTH2
Tidak bervegetasi	0,09	0,64	0
Vegetasi sangat rendah	3,39	39,31	0,73
Vegetasi Rendah	17,78	39,62	7,65
Vegetasi Sedang	73,55	20,34	27,03
Vegetasi Tinggi	103,09	24,39	50,61

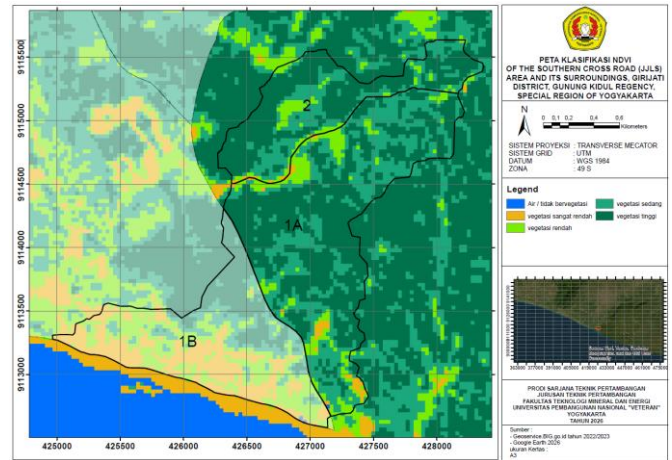
Gambar 6 menunjukkan hasil pengolahan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dari citra Landsat 8 yang telah melalui proses *clip* sesuai batas wilayah kajian. Peta ini menampilkan distribusi nilai NDVI dalam bentuk gradasi warna, di mana warna yang semakin hijau menunjukkan nilai NDVI yang lebih tinggi (vegetasi lebih sehat dan rapat), sedangkan warna kebiruan hingga kekuningan menunjukkan nilai NDVI yang lebih rendah (vegetasi jarang atau non-vegetasi seperti tanah terbuka dan badan air). Dari peta tersebut terlihat bahwa bagian selatan cenderung memiliki nilai NDVI lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah dan utara yang didominasi oleh warna hijau, menandakan vegetasi yang lebih rapat.



**Gambar 6.** NDVI

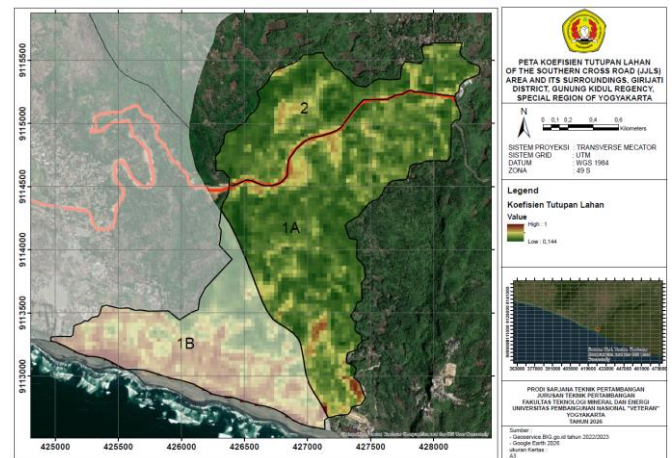
Gambar 7 merupakan hasil klasifikasi dari nilai NDVI yang telah dikelompokkan ke dalam beberapa kelas kerapatan vegetasi, seperti tidak bervegetasi, jarang, sedang, hingga lebat. Perbedaan warna yang lebih tegas dibandingkan dengan gambar pertama menunjukkan batas antarkelas kerapatan vegetasi. Area dengan warna hijau tua menunjukkan vegetasi lebat, sedangkan warna kuning hingga kebiruan

menunjukkan vegetasi jarang atau tidak bervegetasi. Peta ini mempermudah interpretasi kondisi tutupan lahan karena setiap kelas sudah dikategorikan secara jelas. Selain itu, peta ini biasanya menjadi dasar untuk perhitungan luas tiap kelas kerapatan vegetasi yang kemudian disajikan dalam tabel (seperti pada Tabel 2).



**Gambar 7.** Klasifikasi Kerapatan Vegetasi

Nilai NDVI tersebut kemudian dikonversi menggunakan persamaan Van der Knijff. Hasil konversi nilai NDVI menjadi nilai koefisien tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Koefisien Tutupan Lahan

Gambar 8 merupakan peta tutupan lahan berbasis citra Landsat 8 yang telah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Secara umum, terlihat adanya perbedaan tutupan lahan yang cukup jelas antara bagian utara, tengah, dan selatan wilayah. Bagian utara didominasi oleh tutupan vegetasi lebat (warna hijau tua), yang kemungkinan berupa hutan atau kawasan dengan kerapatan vegetasi tinggi. Sementara itu, bagian tengah pada DTH 1A menunjukkan tutupan vegetasi sedang hingga campuran, yang dapat berupa lahan pertanian, perkebunan, atau semak belukar. Di bagian

selatan atau DTH 1B, tampak tutupan lahan yang lebih terbuka dengan warna yang lebih terang, yang mengindikasikan lahan terbuka, permukiman, atau vegetasi jarang, serta berbatasan langsung dengan wilayah pesisir.

Di sekitar jalur Jalur Jalan Lintas Selatan (JJLS) yang ditandai pada peta, kondisi tutupan lahan didominasi oleh vegetasi sedang hingga jarang, terutama pada bagian tengah hingga selatan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian area di sekitar JJLS telah mengalami perubahan tutupan lahan, kemungkinan akibat pembangunan infrastruktur atau aktivitas manusia lainnya. Tutupan lahan yang tidak rapat ini cenderung memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam menahan aliran permukaan dan mengikat tanah, sehingga berpotensi meningkatkan laju erosi, terutama pada daerah dengan kemiringan lereng tertentu dan curah hujan tinggi. Sebaliknya, area dengan vegetasi lebat di bagian utara relatif lebih stabil terhadap erosi karena akar tanaman mampu memperkuat struktur tanah dan mengurangi energi tumbukan air hujan.

Untuk meminimalisir terjadinya erosi pada area dengan tutupan lahan tersebut, beberapa upaya dapat dilakukan, seperti penanaman kembali vegetasi (revegetasi) di area terbuka atau kritis, terutama di sekitar jalur JJLS. Selain itu, penerapan teknik konservasi tanah seperti terasering, pembuatan saluran drainase yang baik, serta penggunaan penutup tanah (*cover crops*) juga dapat membantu mengurangi limpasan air permukaan. Pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan pengendalian pembangunan di area rawan juga penting dilakukan agar keseimbangan lingkungan tetap terjaga dan risiko erosi dapat ditekan.

## Kesimpulan

Hasil dari proses integrasi data penginderaan jauh melalui Band 5 (NIR) dan Band 4 (Red) pada citra Landsat 8 efektif dalam memetakan dinamika tutupan lahan di wilayah pembangunan JJLS. Berdasarkan hasil pengolahan, wilayah kajian memiliki karakteristik tutupan lahan yang bervariasi: bagian utara didominasi vegetasi tinggi dengan luas 50,61 ha pada DTH 2, sementara bagian selatan di sekitar JJLS menunjukkan adanya area tidak bervegetasi dan vegetasi rendah yang lebih luas. Kondisi tutupan lahan yang tidak rapat di sekitar jalur infrastruktur tersebut berpotensi meningkatkan risiko erosi akibat penurunan kemampuan tanah dalam menahan limpasan permukaan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan mitigasi segera berupa revegetasi di area terbuka serta penerapan teknik konservasi tanah secara mekanis untuk menjaga keberlanjutan lingkungan di kawasan tersebut.

## Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan. Penulis juga mengapresiasi ketersediaan data citra satelit dari *United States Geological Survey (USGS)* yang sangat mendukung pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

- Amliana, D. R., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2016). Jurnal Geodesi Undip Januari 2016. *Geodesi Undip*, 5(2), 194-203. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundi.p.2016.10598>
- Amran, M. A. (2024). *Dasar Dasar Penginderaan Jauh Satelit*. Nas Media Pustaka.
- Arsyad, S. (2009). *Konservasi tanah dan air*. Pt Penerbit Ipb Press.
- Asdak, C. (2023). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Ugm Press.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing*. Guilford press.
- Chaves, M. E. D., Picoli, M. C. A., & Sanches, I. D. (2020). Recent applications of Landsat 8/OLI and Sentinel-2/MSI for land use and land cover mapping: A systematic review. *Remote Sensing*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/rs12183062>
- Edy, H., Baiquni, M., & Triatmodjo, B. (2019). Dampak Pembangunan Jalur Jalan Lintas Selatan (Jjls) Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan Di Desa Gadingsari, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Spasial*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.22202/js.v6i1.3270>
- Endarto, R., Gunawan, T., & Haryono, E. (2015). Kajian kerusakan lingkungan karst sebagai dasar pelestarian sumberdaya air (kasus di DAS Bribin Hulu Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*, 29(1), 51-59.
- Fitriani, D. D. (2024). *Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Menggunakan Teknik Normalized Difference Vegetation Index Pada Citra Satelit Landsat 8 Di Kabupaten Majalengka*. Universitas Winaya Mukti.
- Huda, H. A. N., Hasyim, A. W., & Parlindungan, J. (2022). Metode Penginderaan Jauh. *Planning for Urban Region and Environment Journal (PURE)*, 11(1), 153-160.
- Krisnayanti, D. S., Udiana, I. M., & Muskanan, M. J. (2018). Pendugaan Erosi Dan Sedimentasi Menggunakan Metode Usle Dan Musle Pada Das Noel-Puames. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 143-154.
- Prastiwi, L. F., & Dwiputri, I. N. (2021). The Impact of Infrastructure of South Cross Road Line Toward Land Value. *Optimum: Jurnal Ekonomi Dan*

- Pembangunan, 11(2), 212.  
<https://doi.org/10.12928/optimum.v11i2.4209>
- Sasili, A. S. A. (2023). Peran Strategis Dinas Pariwisata Sebagai Salah Satu Aktor Pengembangan Pariwisata Pantai (Studi Kabupaten Gunungkidul Dari Perspektif Ilmu Pemerintahan). *Journal Of Politic And Government Studies*, 13 (1), 481–496.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpgs/article/view/42402>
- Sitairesmi, D. A., Shofiyani, V., Hutami, A., Rosadi, M. I., Zahra, A. F., Lestari, G. S. I. L., & Januar, W. T. (2025). Pemetaan Daerah Rawan Erosi di Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunungkidul Berbasis Model USLE. *Jurnal Penelitian Geografi*, 4(2), 314–324.
- Sulistyo, B. (2010). *Pemetaan Faktor C yang Diturunkan Dari Berbagai Indeks Vegetasi Datapenginderaan Jauh Sebagai Masukan Pemodelan Erosi Di Das Merawu (C Factor Mapping Derived from Various Vegetation Indices of*
- Suriyaprasit, M. (2008). Digital terrain analysis and image processing for assessing erosion prone areas. *Unpublished MSc. Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands.*
- USGS. (2020). *Landsat 8 (L8) Data User Handbook, Version 5.0.* <https://www.usgs.gov/media/files/landsat-8-data-users-handbook>
- Yengoh, G. T., Dent, D., Olsson, L., Tengberg, A. E., & Tucker III, C. J. (2016). Use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to Assess Land Degradation at Multiple Scales. In *Lund University Center for Sustainability Studies (LUCSUS)*,. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-24112-8>