

Pemanfaatan Algoritma NDVI dan SAVI untuk Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kabupaten Toraja Utara Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2019 dan 2023

Austro Yoris Padatuan^a, Nia Kurniadin^b, Dyah Widyasasi^c, & Andi Baso Sofyan A. P.^c

^a Program Diploma 3 Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^b Program Studi Teknologi Rekayasa Geomatika dan Survei, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^c Program Studi Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

ABSTRACT

This research is motivated by the rapid growth and development of infrastructure and tourism in North Toraja Regency. This has an impact on the closure of green land or vegetation areas and a decrease in environmental quality. Vegetation is a collection of several types of plants that grow together in one place to form a unity where individuals depend on each other. Vegetation has a major influence on all aspects of life, one of which is changes in forest land cover. If the vegetation has a low level of density, it will cause a reduction in forest litter, because there is no longer any part of forest vegetation on the land. Based on this information, it is necessary to conduct research on the level of vegetation density in North Toraja as a reference to see the condition of vegetation density and changes in vegetation density. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) algorithms are applied to Landsat 8 imagery. Then the data is processed using GIS software. Based on the NDVI algorithm, the vegetation density that decreased in the high-medium class was 11,484.32 Ha; high-low 2,718.90 Ha; medium-low 7,107.67 Ha; and there was an increase in the low-medium class of 4,741.15 Ha; low-high 1,090.48 Ha; and medium-high 16,540.27 Ha. Meanwhile, based on the SAVI algorithm, vegetation density decreased in the high-medium class 11,484.31 Ha; high-low 3,791.33 Ha; medium-low 1,121.40 Ha; and there was an increase in the low-medium class 1,428.21 Ha; low-high 2,055.49; and medium-high 2,762.21 Ha.

ARTICLE HISTORY

Received: August 16th, 2024

Accepted: August 22nd, 2024

Published: September 30th, 2024

KEYWORDS

Vegetation Density, Vegetation Index, Landsat 8, NDVI, SAVI.

CORRESPONDING AUTHOR

Nia Kurniadin

Email: niakurniadin@politanisamarinda.ac.id

How to cite: Padatuan, A. Y., Kurniadin, N., Widyasasi, D., & Sofyan A. P., A. B. (2024). Pemanfaatan Algoritma NDVI dan SAVI untuk Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kabupaten Toraja Utara Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2019 dan 2023. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, 3(1), 17-21. <https://doi.org/10.51967/gets.v3i1.44>

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Toraja Utara merupakan daerah dataran tinggi yang memiliki topografi paling tinggi di Sulawesi Selatan dan sebagai kawasan wisata yang terkenal memiliki laju pertumbuhan dan pembangunan yang tinggi yang diikuti adanya pembangunan infrastruktur yang sangat pesat. Pembangunan infrastruktur yang

pesat mengakibatkan terjadinya penutupan terhadap lahan hijau atau wilayah vegetasi. Hal ini tentunya akan berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan tersebut apabila alokasi vegetasi dan ruang tata guna lahan tidak diimplementasikan dengan baik. Pembukaan lahan vegetasi yang tidak terstruktur dapat menimbulkan banyak kerusakan dan permasalahan-permasalahan di wilayah tersebut seperti erosi, banjir,

CONTACT Nia Kurniadin  niakurniadin@politanisamarinda.ac.id

© 2024 The Author(s). Published by Tanesa Press, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits, unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

kekeringan, peningkatan suhu dan penurunan ekosistem. Sedangkan apabila suatu wilayah memiliki vegetasi yang baik, maka akan memberikan nilai manfaat dan mempertahankan tingkat kenyamanan udara.

Kerapatan vegetasi merupakan persentase suatu spesies vegetasi atau tumbuhan yang hidup di suatu luasan tertentu. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk selalu diikuti dengan meningkatnya alih fungsi lahan untuk pemukiman yang berdampak kepada menyusutnya lahan terbuka hijau yang dapat digunakan untuk keperluan menganalisis vegetasi (Fitriani et al., 2023) salah satunya dapat diketahui dengan menggunakan teknik NDVI dan SAVI (Innadya et al., 2022). Indeks vegetasi atau NDVI adalah indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi. SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) merupakan algoritma pengembangan dari NDVI dengan menekan pengaruh latar belakang tanah pada tingkat kecerahan kanopi (Yudistira et al., 2019).

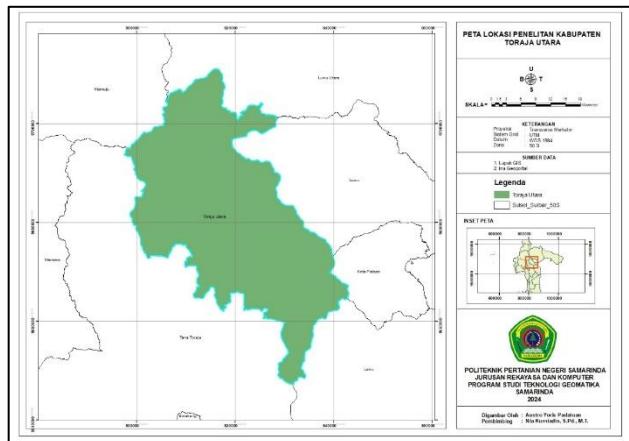
Kajian mengenai tingkat kerapatan vegetasi terutama di Kabupaten Toraja Utara sebagai acuan untuk melihat bagaimana kondisi kerapatan vegetasi dan perubahannya perlu dilakukan. Informasi data kerapatan vegetasi, luas lahan, dan keadaan di lapangan dapat dideteksi dengan penginderaan jauh yaitu menggunakan citra satelit. Informasi yang dapat diperoleh dengan teknik penginderaan jauh tidaklah hanya pada bidang permukaan objek, daerah, atau fenomena yang tampak langsung di atas permukaan bumi, tetapi sampai pada kedalaman tertentu juga dapat dideteksi/diindera (Muhsoni, 2015). Teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan satelit pertama kali dipelopori oleh NASA, Landsat 8 merupakan kelanjutan misi Landsat yang pertama kali diluncurkan menjadi satelit pengamat bumi sejak tahun 1972. Pada Landsat 8 rentang spektrum gelombang elektromagnetik yang ditangkap lebih panjang. Citra Landsat 8 dirasa sangat cocok untuk penelitian ini karena sangat teliti dalam mengetahui tingkat kerapatan vegetasi karena sudah pernah digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan citra Landsat 8 di antaranya Hardianto et al. (2021) yang meneliti nilai indeks kerapatan vegetasi menggunakan algoritma NDVI, Zulfajri et al. (2021) yang meneliti klasifikasi tutupan lahan dengan metode *Random Forest*, Hakim (2019) yang melakukan interpretasi citra Landsat 8 untuk pemetaan tutupan lahan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Algoritma NDVI dan SAVI untuk Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kabupaten Toraja Utara Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2019 dan 2023”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi kerapatan vegetasi berdasarkan NDVI dan SAVI tahun 2019 dan tahun 2023 di Kabupaten Toraja Utara beserta kerapatan vegetasi yang terdapat dalam wilayah tersebut, sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini berupa data kondisi kerapatan vegetasi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengontrol kebijakan dalam pembangunan dan pembukaan lahan di Kabupaten Toraja Utara serta data kondisi perubahan kerapatan vegetasi dapat digunakan sebagai acuan dalam merancang tata ruang wilayah Kabupaten Toraja Utara.

2. METODE

2.1. Lokasi, Peralatan, dan Bahan Penelitian

Lokasi sebagai objek pada penelitian ini adalah Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Adapun Alat yang digunakan dalam perencanaan kegiatan ini adalah Software ArcGIS 10.5. Sedangkan bahan yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 dengan waktu perekaman tahun 2019 dan 2023 dengan *path/row* 114/061 dan 115/060 dari laman *United States Geological Survey* (USGS) serta peta administrasi batas Kabupaten Toraja Utara.

2.2. Pengolahan Data

Data Citra Landsat 8 yang telah diunduh kemudian diolah dengan perangkat lunak ArcGIS 10.5. Diawali dengan pemotongan Citra menggunakan data batas administrasi dan *tool Clip* untuk memfokuskan pada daerah penelitian dan mengurangi beban pengolahan pada komputer.

Langkah selanjutnya adalah penerapan algoritma NDVI dan algoritma SAVI pada citra Landsat 8 dengan

memanfaatkan nilai reflektan kanal merah (*Red/band 4*) dan kanal inframerah dekat (*NIR/band 5*). Pada penerapan algoritma NDVI menggunakan persamaan berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Keterangan:

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat dari piksel (*Band 5*)

RED = Nilai reflektan kanal merah dari piksel (*Band 4*)

Pada penerapan algoritma SAVI, menggunakan persamaan berikut:

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} (1 + L) \quad (2)$$

Keterangan:

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat dari piksel (*Band 5*)

RED = Nilai reflektan kanal merah dari piksel (*Band 4*)

L = Pencerahan latar belakang tanah (0,5)

Dilanjutkan dengan perhitungan luasan masing-masing kelas kerapatan vegetasi hasil penerapan algoritma NDVI dan algoritma SAVI pada citra tahun 2019 dan tahun 2023 dan dilanjutkan dengan tahap *reclassify* untuk pembagian nilai menurut kelas-kelas kerapatan vegetasi dan untuk membentuk luasan kerapatan vegetasi. Kelas kerapatan vegetasi mengikuti aturan seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI dan SAVI

No	Rentang Kelas	Kelas Kerapatan
1	$-1 \leq NDVI < 0,32$	Rendah
2	$0,32 \leq NDVI < 0,42$	Sedang
3	$0,42 \leq NDVI \leq 1$	Tinggi

Langkah terakhir yakni menghitung luas pada masing-masing kelas kerapatan vegetasi, menghitung besarnya perubahan pada masing-masing kelas, dan membandingkan hasil penerapan algoritma NDVI dan algoritma SAVI berdasarkan luas perubahan vegetasi.

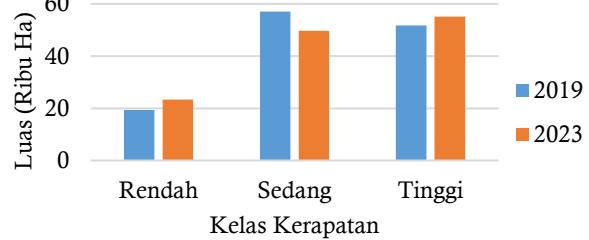
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data citra Landsat 8 pada daerah Kabupaten Tana Toraja diketahui bahwa luas kerapatan vegetasi berdasarkan NDVI dan SAVI berfluktuasi dari tahun ke tahun (tahun 2019 dan tahun 2023) yang tersaji dalam tabel dan gambar berikut:

Tabel 2. Luas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI

Kelas Kerapatan	2019		2023		Selisih Luas (Ha)
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	
Rendah	19.327,36	15	23.322,31	18	3.994,95
Sedang	57.084,49	45	49.662,00	39	-7.422,48
Tinggi	51.713,97	40	55.141,50	43	3.427,54
Total Luas	128.125,81	100	128.125,81	100	

Perbandingan Luas Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI

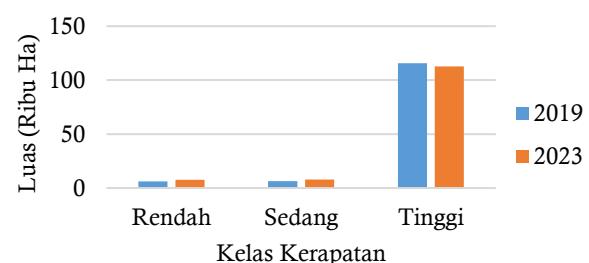


Gambar 2. Perbandingan Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI Tahun 2019 dan Tahun 2023

Tabel 3. Luas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan SAVI

Kelas Kerapatan	2019		2023		Selisih Luas (Ha)
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	
Rendah	6.198,13	5	7.627,17	6	1.429,04
Sedang	6.345,14	5	7.764,59	6	1.419,45
Tinggi	115.582,55	90	112.734,05	88	-2.848,49
Total Luas	128.125,81	100	128.125,81	100	

Perbandingan Luas Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan SAVI



Gambar 3. Perbandingan Kerapatan Vegetasi Berdasarkan SAVI Tahun 2019 dan Tahun 2023

Selanjutnya dihitung luas perubahan kerapatan vegetasi dari tahun 2019 ke tahun 2023 seperti yang tersaji dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

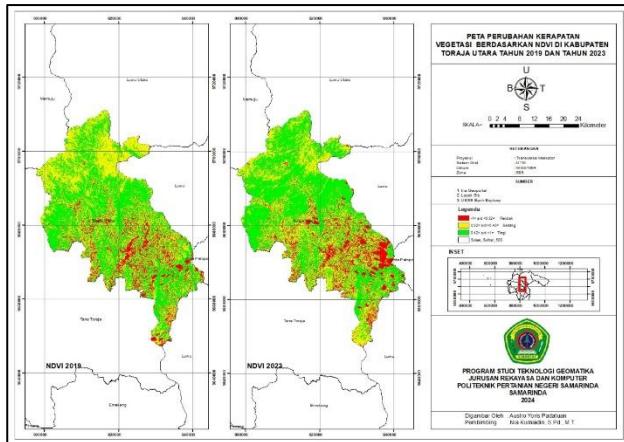
Tabel 4. Perubahan Luas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI Tahun 2019 dan Tahun 2023

Kelas Kerapatan	NDVI 2023			Total
	Rendah	Sedang	Tinggi	
NDVI 2019	13.495,73	4.741,15	1.090,48	19.327,36
Rendah	13.495,73	4.741,15	1.090,48	19.327,36
Sedang	7.107,67	33.436,54	16.540,27	57.084,49
Tinggi	2.718,90	11.484,32	37.510,75	51.713,97
Total	23.322,31	49.662,00	55.141,50	128.125,81

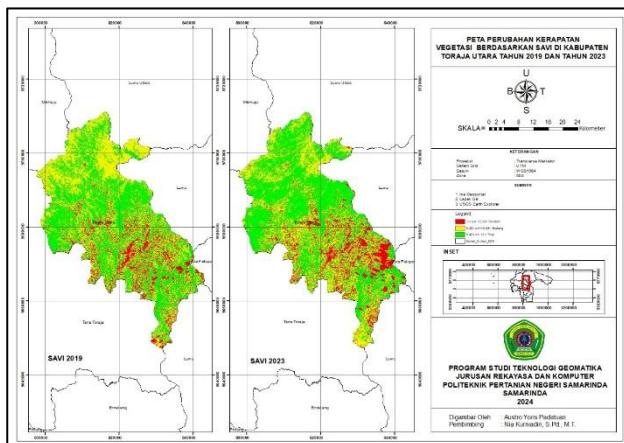
Tabel 5. Perubahan Luas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan SAVI Tahun 2019 dan Tahun 2023

Kelas Kerapatan SAVI	SAVI 2023			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
Rendah	2.714,43	1.428,21	2.055,49	6.198,13
Sedang	1.121,40	2.461,52	2.762,21	6.345,14
Tinggi	3.791,33	3.874,86	107.916,35	115.582,55
Total	7.627,17	7.764,59	112.734,05	128.125,81

Berikut ini disajikan gambaran kerapatan berdasarkan NDVI Tahun 2019 dan Tahun 2023 serta gambaran kerapatan berdasarkan SAVI Tahun 2019 dan Tahun 2023 yang tersaji dalam Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini:



Gambar 4. Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI Tahun 2019 dan Tahun 2023



Gambar 5. Kerapatan Vegetasi Berdasarkan SAVI Tahun 2019 dan Tahun 2023

Dari hasil tersebut perubahan tutupan vegetasi berdasarkan kelas kerapatan perubahan tutupan vegetasi berdasarkan NDVI pada kelas kerapatan rendah pada tahun 2019 seluas 19.327,36 Ha, dan pada tahun 2023 seluas 23.322,31 Ha dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas kerapatan rendah meningkat seluas 3.994,95 Ha. Kemudian kelas sedang pada tahun 2019 seluas 57.084,49 Ha, dan pada tahun 2023 seluas 49.662,00 Ha, dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas kerapatan sedang menurun sebesar -7.422,48 Ha. Kelas kerapatan

tinggi pada tahun 2019 seluas 51.713,97 Ha, dan pada tahun 2023 seluas 55.141,50 Ha, dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas kerapatan tinggi mengalami kenaikan seluas 3.427,54 Ha.

Kemudian perubahan luas kerapatan vegetasi berdasarkan SAVI pada kelas kerapatan rendah pada tahun 2019 seluas 6.198,13 Ha, pada tahun 2023 seluas 7.627,17 Ha, dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas rendah meningkat seluas 1.429,04 Ha. Kelas kerapatan sedang pada tahun 2019 seluas 6.345,14 Ha, pada tahun 2023 seluas 7.764,59 Ha, dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas kerapatan sedang mengalami peningkatan seluas 1.419,45 Ha. Sedangkan kelas kerapatan tinggi pada tahun 2019 seluas 115.582,55 Ha, pada tahun 2023 seluas 112.734,05 Ha, dari hasil tersebut pada tahun 2019 ke 2023 terlihat bahwa kelas kerapatan tinggi mengalami penurunan seluas -2.848,49 Ha.

Berdasarkan Tabel 3, untuk penerapan algoritma NDVI kerapatan vegetasi yang tidak mengalami perubahan dari tahun 2019 dan tahun 2023 tetap berada di kelas kerapatan rendah, sedang, dan tinggi yaitu dengan luas berturut-turut 13.495,73 Ha; 33.436,54 Ha; 37510,75 Ha. Kerapatan vegetasi yang mengalami perubahan penurunan dari kelas kerapatan vegetasi tinggi-sedang, tinggi-rendah, dan sedang-rendah dengan luas berturut-turut 11.484,32 Ha; 2.718,90 Ha; 7.107,67 Ha. Kerapatan vegetasi yang mengalami perubahan kenaikan dari kelas kerapatan vegetasi rendah-sedang, rendah-tinggi, dan sedang-tinggi dengan luas berturut-turut 4.741,15 Ha; 1.090,48 Ha; 16.540,27 Ha.

Berdasarkan Tabel 4, untuk penerapan algoritma SAVI kerapatan vegetasi yang tidak mengalami perubahan dari tahun 2019 dan tahun 2023 tetap berada di kelas kerapatan rendah, sedang, dan tinggi yaitu dengan luas berturut-turut 2.714,43 Ha; 33.436,54 Ha; 107.916,35 Ha. Kerapatan vegetasi yang mengalami perubahan penurunan dari kelas kerapatan vegetasi tinggi-sedang, tinggi-rendah, dan sedang-rendah dengan luas berturut-turut 11.484,32 Ha; 3.791,33 Ha; 1.121,40 Ha. Kerapatan vegetasi yang mengalami perubahan kenaikan dari kelas kerapatan vegetasi rendah-sedang, rendah-tinggi, dan sedang-tinggi dengan luas berturut-turut 1.428,21 Ha; 2.055,49 Ha; 2.762,21 Ha.

Dari hasil penelitian ini kerapatan vegetasi yang mengalami perubahan 7.422,48 Ha (13%) untuk penerapan algoritma NDVI, dan 2.848,49 Ha (2,46%) untuk penerapan algoritma SAVI dari total luas wilayah Kabupaten Toraja Utara (128.125,81 Ha). Perubahan tersebut untuk perubahan luasan kelas kerapatan vegetasi dengan rentang waktu 5 tahun (2019

dan 2023), maka untuk dapat diketahui tren perubahan kerapatan vegetasi di Kabupaten Toraja Utara masih dianggap perlu dilakukan penelitian dengan rentang waktu lebih panjang (20 tahunan).

Perubahan kerapatan vegetasi di Kabupaten Toraja Utara tahun 2019 dan tahun 2023 hasil dari penerapan algoritma NDVI dan SAVI sangat berbeda. Hal ini dikarenakan NDVI lebih sensitif terhadap tanah dan cahaya latar karena pengaruh pantulan tanah dapat menurunkan akurasi. Sedangkan SAVI memiliki nilai koreksi nilai L, mengurangi pengaruh pantulan tanah untuk memberikan nilai indeks yang lebih akurat di daerah dengan tutupan vegetasi rendah.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini kerapatan vegetasi di Kabupaten Toraja Utara yang mengalami perubahan 7.422,48 Ha (13%) untuk penerapan algoritma NDVI, dan 2.848,49 Ha (2,46%) untuk penerapan algoritma SAVI dari total luas wilayah Kabupaten Toraja Utara (128.125,81 Ha). Perubahan ini disebabkan adanya peningkatan aktivitas masyarakat, sedangkan peningkatan luas kelas kerapatan tinggi yang diikuti penurunan luas kelas kerapatan sedang dan rendah masih perlu kajian lebih dalam.

5. REFERENSI

- Fitriani, V., Gandri, L., Indriyani, L., Bana, S., & Ahmaliun, L. De. (2023). Analisis Hubungan Land Surface Temperature (LST) dan Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) DAS Wanggu, Sulawesi Tenggara. *JURNAL ILMU-ILMU KEHUTANAN*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.31258/jiik.7.1.49-57>
- Hakim, F. L. (2019). *Interpretasi Citra Satelit Landsat 8 untuk Pemetaan Tutupan Lahan Provinsi Jawa Timur* [Universitas Jember]. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/98015>
- Hardianto, A., Dewi, P. U., Feriansyah, T., Sari, N. F. S., & Rifiana, N. S. (2021). Pemanfaatan Citra Landsat 8 dalam Mengidentifikasi Nilai Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Tahun 2013 dan 2019 (Area Studi: Kota Bandar Lampung). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(1), 8–15. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.38>
- Innadya, A., Pratama, S., Khotimah, H. K., Ridwana, R., & Somantri, L. (2022). Analisis Kerapatan Vegetasi untuk Perencanaan Wilayah di Desa Cihideung Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Citra Sentinel-2a Dengan Metode Msarvi. *Jurnal Planologi*, 19(2), 192. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v19i2.23960>
- Muhsoni, F. F. (2015). *Penginderaan Jauh (Remote Sensing)* (Edisi I). UTMPRESS.
- Yudistira, R., Meha, A. I., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Perubahan konversi lahan menggunakan NDVI, EVI, SAVI dan PCA pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Kota Salatiga). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(1), 25–30. <https://ejournal.uksw.edu/icm/article/view/2537>
- Zulfajri, Danoedoro, P., & Murti, S. H. (2021). Klasifikasi Penutup/Penggunaan Lahan Data Landsat-8 OLI Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 03(01), 1–7. <https://journal.its.ac.id/index.php/jpji/article/view/266>