

## Pemetaan Tingkat Kerapatan Vegetasi di Kota Palu Menggunakan Citra Sentinel 2A


Muhammad Adam Suni<sup>1\*</sup>, Ramad Arya Fitra<sup>2</sup>, Busranuddin Daeng Masserang<sup>3</sup>, Birgitta Karlina Pritta<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu, Jln. Prof. Moh. Yamin No. 53 Palu, 94111, Indonesia,

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sembilanbelas November, Jln. Pemuda No. 339 Kolaka, 93561, Indonesia,

<sup>3</sup>Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Unit VIII Kulawi, Jln. Zebra IV No. 19, 94111, Indonesia.

E-mail: [muhammadadamsuni@gmail.com](mailto:muhammadadamsuni@gmail.com)

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.179>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 04 Sept 2023

Revised: 04 Sept 2023

Accepted: 05 Sept 2023

**Kata Kunci:** Kerapatan Vegetasi, Pemetaan, Citra Sentinel 2A, Normalized Difference Vegetation Index.

**Keywords:** *Vegetation Density, Mapping, Sentinel 2A Imagery, Normalized Difference Vegetation Index.*



### ABSTRACT

Pembuatan peta dalam pengabdian masyarakat ini dilatarbelakangi kebutuhan data akan luas areal bervegetasi dan tingkat kerapatan vegetasi oleh berbagai pihak baik dari instansi pemerintah, kebutuhan penelitian dan pendidikan, maupun instansi non pemerintah. Sementara pembangunan daerah dan peningkatan lahan pemukiman yang kian meningkat dari tahun ke tahun. Untuk mengetahui luas areal bervegetasi dan tingkat kerapatan vegetasi secara efektif dan efisien, dapat dilakukan pemetaan dengan menggunakan penginderaan jauh. Tujuan pengabdian Masyarakat ini adalah untuk mengetahui luas areal bervegetasi dan tingkat kerapatan vegetasi di Kota Palu tahun 2022. Pengabdian ini merupakan penelitian secara deskriptif. Luas areal bervegetasi dan tingkat kerapatan vegetasi didapatkan melalui penginderaan jauh dengan metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) memanfaatkan citra Sentinel 2-A dan survei langsung dilapangan. Hasil pengabdian masyarakat ini adalah peta tingkat kerapatan vegetasi di kota Palu tahun 2022, yang menunjukkan terdapat 4 (empat) kelas tingkat kerapatan vegetasi yaitu kelas non-vegetasi 3.602,77 Ha. Kelas vegetasi jarang 3.649,22 Ha. Kelas vegetasi sedang 6.539,65 Ha. Kelas vegetasi rapat 24.175,91 Ha.

The background for making this map in community service is the need for data on the area of vegetated areas and the level of vegetation density by various parties, both from government agencies, research and education needs, and non-government agencies. Meanwhile regional development and increase in residential land are increasing from year to year. To find out the area of vegetated areas and the level of density of vegetation effectively and efficiently, mapping can be done using remote sensing. The purpose of this community service is to find out the area of vegetated areas and the level of vegetation density in Palu City in 2022. This community service is a descriptive research. The area of the vegetated area and the level of vegetation density were obtained through remote sensing using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) method utilizing Sentinel 2-A imagery and direct field surveys. The result of this community service is a map of the level of vegetation density in the city of Palu in 2022, which shows that there are 4 (four) classes of vegetation density, namely the non-vegetation class of 3,602.77 Ha. Rare vegetation class 3,649.22 Ha. Medium vegetation class 6,539.65 Ha. Dense vegetation class 24,175.91 Ha.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

**How to Cite:** Muhammad Adam Suni, Ramad Arya Fitra, Busranuddin Daeng Masserang, Birgitta Karlina Pritta (2023). Pemetaan Tingkat Kerapatan Vegetasi di Kota Palu Menggunakan Citra Sentinel 2A, 2(1) 307-312. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.179>

## PENDAHULUAN

Kota Palu dengan wilayah seluas 395,06 Km<sup>2</sup> adalah Ibu Kota Provinsi Sulawesi Tengah. Terdiri atas 8 kecamatan pada tahun 2018. Wilayah ini terbentang dari Palu Selatan (Kecamatan paling selatan) sampai di tawaeli (Kecamatan paling utara). Kecamatan yang terluas adalah Kecamatan Mantikulore yaitu 206,8 Km<sup>2</sup> dan yang terkecil adalah Kecamatan Palu Timur yaitu sebesar 7,7 Km<sup>2</sup>.

Permasalahan lahan di perkotaan secara umum berkisar pada persoalan kepemilikan, alih fungsi lahan bervegetasi menjadi kawasan terbangun, kerusakan lahan akibat kegiatan penambangan sumberdaya alam secara terbuka dan merusak lingkungan yang dapat mengakibatkan bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Perubahan lahan terutama terjadi pada alih fungsi lahan pertanian sawah dan bukan sawah yang mengalami penurunan serta peningkatan lahan yang dibangun (Hidayat dan Noor, 2020).

Kepadatan penduduk dapat mempengaruhi kualitas hidup penduduknya. Pada daerah dengan kepadatan yang tinggi, usaha peningkatan kualitas penduduk akan lebih sulit dilakukan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial ekonomi, kesejahteraan, Keamanan, ketersediaan lahan, air bersih dan kebutuhan pangan (Suni dkk., 2023).

Vegetasi adalah komunitas tumbuhan atau semua jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu kawasan tertentu dengan pola sebaran spasial dan temporal. Jadi satu tumbuhan adalah satu satunya vegetasi yang terlibat, dan ekosistem terbentuk ketika elemen fisik dan biologis lainnya diintegrasikan ke dalam vegetasi. Kehadiran vegetasi di lanskap memiliki efek positif pada keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih besar. Secara umum peran vegetasi dalam ekosistem berkaitan dengan pengaturan keseimbangan CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> di udara, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta mengatur pengelolaan air tanah (Que dkk., 2019).

Indeks Vegetasi adalah algoritma yang diterapkan pada citra satelit untuk menekankan aspek kerapatan vegetasi dan aspek terkait kerapatan seperti biomassa, indeks luas daun (LAI), dan konsentrasi klorofil. Atau dalam istilah yang lebih praktis, indeks vegetasi adalah transformasi matematis yang mencakup beberapa saluran secara bersamaan untuk menghasilkan gambar baru yang lebih representatif ketika mewakili aspek yang terkait dengan vegetasi (Mahesti dkk., 2021).

Indeks vegetasi sebagai indeks kehijauan vegetasi yang diperoleh dengan pengolahan sinyal digital dari data nilai kecerahan data sensor satelit multi saluran (Que et al., 2019). Penyerapan dan pemantulan cahaya merah oleh klorofil cahaya inframerah dekat yang melewati jaringan mesofil yang terdapat pada daun menyebabkan perbedaan besar pada nilai kecerahan yang diterima oleh sensor satelit pada saluran tersebut. Kawasan tanpa vegetasi, seperti badan air, kawasan pemukiman, lahan brownfield terbuka, dan kawasan dengan vegetasi terdegradasi, tidak memiliki nilai rasio (minimum) yang tinggi. Di sisi lain, di daerah dengan vegetasi yang sangat lebat, rasio dua saluran sangat tinggi (maksimum) dalam kondisi sehat (Aditiya, 2021).

Penginderaan jauh didefinisikan sebagai perolehan informasi suatu objek tanpa adanya kontak fisik dengan objek tersebut. Informasi dalam penginderaan jauh diperoleh dengan mendeteksi dan mengukur perubahan dari objek yang digeneralisasikan dengan kondisi optik disekitarnya, meliputi elektromagnetik, akustik dan potensial. Medan elektromagnetik yang dipancarkan lalu dipantulkan oleh objek, gelombang akustik dipantulkan atau dihamburkan oleh objek (Rahmatsyah, Juliani, dan Tampubolon, 2020).

Penginderaan jauh memiliki kemampuan untuk mencakup area permukaan bumi yang luas dalam satu rekaman. Metode penginderaan jauh digunakan untuk memperoleh data informasi dengan cara merekam energi pantul dan mengolahnya dalam bentuk interpretasi. Dengan menggunakan teknik penginderaan jauh, area di permukaan bumi dapat tercakup secara efisien dalam waktu yang relatif singkat, menghasilkan hasil yang dapat dijelaskan dalam hal akurasi (Safitri dan Giofandi, 2019).

Satelit Sentinel 2 MSI adalah satelit milik Europe Space Agency (ESA) yang diluncurkan pada 23 Juni 2015. Sentinel 2 MSI memiliki sudut inklinasi 98,62o dengan periode rotasi selama 40 menit dan merekam permukaan bumi pada 10:30 pagi waktu setempat dengan tujuan untuk memperoleh hasil dengan tutupan awan minimal serta penyinaran matahari yang sesuai (Suhet, 2014).

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah suatu bentuk transformasi citra umum dalam studi vegetasi. Berdasarkan hal ini, NDVI merupakan sebuah indeks yang mendeskripsikan perbedaan antara reflektansi tutupan vegetasi yang terlihat (visible) (Ariani dkk, 2019). Dengan reflektansi near-infrared dan dapat digunakan untuk memperkirakan kerapatan vegetasi yang ada pada

suatu area (Muzaky dan Jaelani, 2019). NDVI memiliki kekuatan untuk menghubungkan refleksi optic sebagai suatu bentuk pengukuran pada kondisi vegetasi di suatu daerah (Rif'anuddin, 2018). Hal ini kemudian menunjukkan kegunaan informasi yang dapat diperoleh dari penginderaan jauh (Hanim F, Sumarni S, dan Amirudin A. 2016). NDVI didasari dari penggunaan pita near-infrared dan pita merah (red), dimana hal ini berupa:

$$NDVI = (NIR-red) / (NIR+red)$$

Fandi dkk (2020) melakukan penelitian dengan data sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta untuk mengetahui perubahan vegetasi di provinsi DIY dengan metode transformasi indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan vegetasi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dari tahun 2017-2020 mengalami penurunan. Hasil pengolahan data sentinel-2 didapatkan perubahan penurunan rata-rata nilai NDVI per tahun sebesar 0,70 tahun 2017, 0,73 tahun 2018, 0,59 tahun 2019, dan 0,64 tahun 2020. Pemantauan vegetasi dengan algoritma NDVI cukup efisien dilakukan dengan GEE dengan komputasi BIG data dengan cepat dan efisien.

Salah satu upaya untuk mengetahui tingkat dan kelas kerapatan vegetasi adalah dengan sistem penginderaan jauh. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara untuk mengetahui secara mudah, murah, dan cepat sebagai alternatif yang cukup baik untuk melakukan pemetaan tingkat dan kelas kerapatan vegetasi. Citra yang sering digunakan dalam penginderaan jauh adalah citra Sentinel 2A.

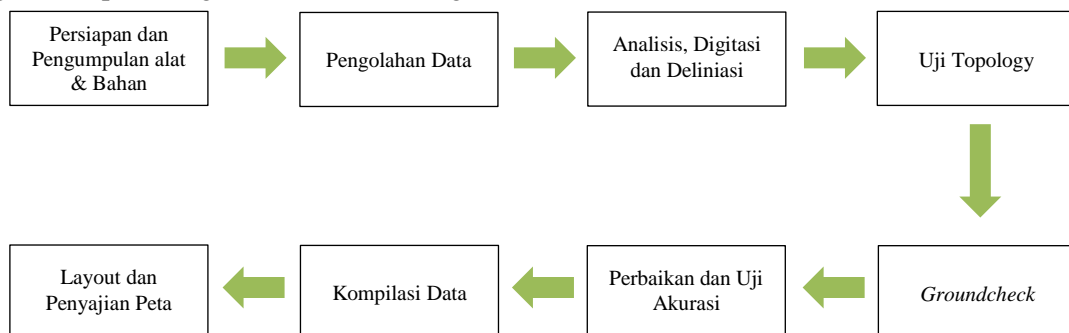
Mengingat pentingnya data luasan areal dan tingkat kerapatan vegetasi di Kota Palu, perlu dilakukan pengabdian masyarakat yang merupakan hilirisasi penelitian pemetaan tingkat kerapatan vegetasi dengan metode penginderaan jauh menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi baik dan mudah didapatkan. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengetahui luas areal, tingkat dan kelas kerapatan vegetasi di Kota Palu.

## METODE

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2022 yang meliputi studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data, pengecekan lapangan, analisis data, dan penyusunan naskah. Lokasi pengabdian masyarakat berada di Kota Palu.

Bahan yang digunakan adalah data sekunder berupa citra Sentinel 2-A liputan tanggal 18 Juni 2022, citra satelit *google earth*, peta Rupa Bumi Indonesia skala 1: 50.000 tahun 2019. Alat yang digunakan adalah laptop dengan spesifikasi RAM 8 Gb, *Software ArcGIS 10.8*, *Software SAS Planet*, dan *Google Chrome*.

Peta tingkat kerapatan vegetasi didapatkan dengan metode *Normalized Difference Vegetation Index* menggunakan citra Sentinel level 2A dengan kombinasi band 8 dan 11, luas dinyatakan dalam bilangan bulat dengan satuan hektar. Kelas tingkat kerapatan vegetasi ditentukan dengan rentang nilai -1 sampai 1 berdasarkan hasil analisis. Tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat pembuatan peta tingkat kerapatan vegetasi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alur pelaksanaan pengabdian masyarakat

### 1. Persiapan dan pengumpulan alat bahan

Komputer yang digunakan diinstal aplikasi ArcGIS 10.8.1 dan SAS Planet. Buka software SAS Planet dan buat polygon pada kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah, kemudian unduh citra dengan resolusi pada zoom 19. Buka website <https://scihub.copernicus.eu/> pada lalu buat akun dan unduh citra sentinel level 2-A pada lokasi kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Buka website

<https://tanahair.indonesia.go.id/> lalu buat akun dan unduh peta Rupa Bumi Indonesia kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Buka software ArcGIS 10.8.1 kemudian buat shapefile polygon baru dan tambahkan atribut kelas lahan, luas, keterangan. Simpan semua data yang akan digunakan pada lokasi penyimpanan yang sama.

2. Pengolahan data

Buka aplikasi ArcGIS 10.8.1, sambungkan folder lokasi penyimpanan data spasial yang digunakan. Tambahkan data shapefile wilayah administrasi seluruh kota, gabungkan dengan perintah Union atau Intersect pada tab Geoprocessing. Tambahkan data citra Sentinel 2-A, buka *Raster Calculator* pada ArcToolbox lalu pilih band NIR dan Red pada citra Sentinel 2-A yang ada. Simpan hasil pada lokasi penyimpanan yang sama.

3. Proses analisis, digitasi dan deliniasi

Ubah sistem koordinat pada layer menjadi *Universal Transverse Mercator Zona 50 S*. Tambahkan shapefile polygon, citra satelit google earth, citra sentinel 2-A ke layer ArcGIS. Lakukan klasifikasi data-data tersebut. Aktifkan editor, digitasi dan deliniasi pada lokasi kota Palu. Tentukan kelas kerapatan vegetasi berdasarkan kenampakan visual dan tuliskan kategori kelas pada *attribute table*. Hitung luas dengan *calculate geometry*. Tambahkan shapefile administrasi yang telah di union kemudian overlay dengan shapefile penggunaan lahan yang telah dibuat.

4. Uji topology dan perbaikan data

Lakukan uji topology pada shapefile batas administrasi dan tingkat kerapatan vegetasi yang telah digabungkan untuk melihat *polygon* yang tumpang susun dan terdapat celah diantara *polygon* yang ada. Perbaiki apabila terdapat *topology error*. Periksa *atribute table* dan isi atribut pada kolom yang masih kosong dengan disesuaikan pada *polygon* terdekat.

5. Penentuan lokasi dan Groundcheck

Lokasi pengecekan lapangan ditentukan dengan mempertimbangkan akses menuju lokasi dan diutamakan pada lokasi yang terdapat keraguan saat interpretasi citra. Dokumentasikan kondisi lokasi pengecekan lapangan. Catat koordinat, dan catatan lain apabila terdapat informasi penting lainnya.

6. Uji Akurasi

Perbaiki peta pada lokasi yang tidak sesuai antara kondisi lapangan dengan hasil analisis peta. Uji akurasi hasil pengolahan citra diperlukan untuk menghasilkan informasi yang sesuai dengan kondisi yang seharusnya.

7. Kompilasi Data

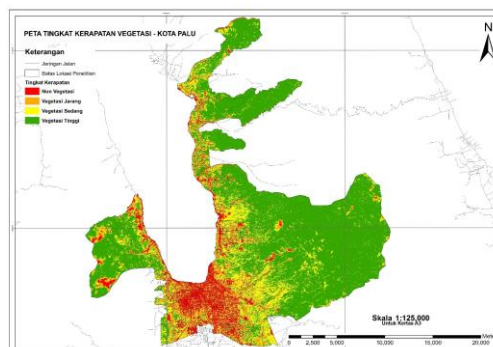
Kompilasi data digunakan untuk menghitung jumlah kategori kelas penggunaan lahan dan seluruh luasan dari hasil akhir.

8. Layout dan Penyajian peta

Buat layout pada ukuran kertas A4 dan cetak peta menggunakan skala 1:180.000. Tabel dituliskan di tengah atau di akhir setiap teks deskripsi hasil/perolehan penelitian.

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengolahan dan analisis data dari pengabdian masyarakat didapatkan kelas, luas dan tingkat kerapatan vegetasi di Kota Palu tahun 2022 diperoleh dari hasil analisis menggunakan citra citra Sentinel level 2A. Dari hasil analisis ini, diperoleh 4 (empat) kelas kerapatan vegetasi di Kota Palu dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi di Kota Palu

Dari hasil pengolahan data citra Sentinel 2A tahun 2022 menunjukkan bahwa nilai kerapatan vegetasi di Kota Palu yang diperoleh berdasarkan analisis NDVI yaitu berada pada rentang -0,469663 hingga 0,877327. Hasil nilai NDVI tersebut, dapat di jadikan sebagai dasar untuk pengkelasan tingkat kerapatan vegetasi sesuai dengan dominasi tumbuhan, dimana tingkat kerapatan vegetasi di Kota Palu terbagi menjadi 4 (empat) kelas yaitu, Kelas non-vegetasi yaitu berupa tubuh air dan permukiman, dengan luas 3.602,77 Ha. Kelas vegetasi jarang didominasi lahan terbuka, makam, dan semak seluas 3.649,22 Ha. Kelas vegetasi sedang berupa semak/perdu, taman kota seluas 6.539,65 Ha. Kelas vegetasi lebat sebagian besar berupa tegakan pohon, hutan kota, dan hutan seluas 24.175,91 Ha, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kelas dan Luas Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Palu tahun 2022

Kerapatan Vegetasi	Luas (Ha)	Persen (%)
Non-Vegetasi	3.602,77	9,49
Vegetasi Jarang	3.649,22	9,61
Vegetasi Sedang	6.539,65	17,22
Vegetasi Rapat/Lebat	24.175,91	63,68
<b>Jumlah</b>	<b>37.967,55</b>	<b>100</b>

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan tersedianya peta tingkat kerapatan vegetasi dimana terdapat 4 (empat) kelas yaitu, Kelas non-vegetasi yaitu berupa tubuh air dan permukiman, dengan luas 3.602,77 Ha (9,49%). Kelas vegetasi jarang didominasi lahan terbuka, makam, dan semak seluas 3.649,22 Ha (9,61%). Kelas vegetasi sedang berupa semak/perdu, taman kota seluas 6.539,65 Ha (17,22%). Kelas vegetasi rapat/lebat sebagian besar berupa tegakan pohon, hutan kota, dan hutan seluas 24.175,91 Ha (63,68%).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan hingga artikel ini diterbitkan.

### REFERENSI

- Aditiya, M. I. 2021. Analisis Kerapatan Vegetasi Menggunakan Metode NDVI di Kecamatan Banguntapan Kabupaten Bantul. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi*, 2(2), 150–156. <https://doi.org/https://doi.org/10.53682/gjpp>
- Ariani, D., Prasetyo, Y., dan Sasmito, B. (2019). Estimasi tingkat produktivitas padi berdasarkan algoritma NDVI, EVI, dan SAVI menggunakan Citra Sentinel-2 Multitemporal (Studi Kasus: Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 207-216.
- Julianto, F. D., Putri, D. P. D., & Safi'i, H. H. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 2(2), 13-18.
- Hidayat, M. A., dan Noor, A. (2020). Pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap alih fungsi lahan di kota samarinda. *Inovasi*, 16(2), 299-308. <https://doi.org/10.30872/jinv.v16i2.8256>
- Hanim, F., Sumarmi, S., & Amirudin, A. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia pembelajaran interaktif penginderaan jauh terhadap hasil belajar geografi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(4), 752-757.
- Mahesti, T., Umar, E., Ariadi, A., Prasetyo, S. Y. J., dan Fibriani, C. (2020). Identifikasi Perubahan Tutupan Vegetasi dan Curah Hujan Kabupaten Semarang menggunakan Citra Saltelit Lansat 8. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 3(1), 30–42.
- Muzaky, H., dan Jaelani, L. M. (2019). Analisis Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan: Kajian Urban Heat Island di Jakarta, Bandung, dan Surabaya. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 45-51.
- Rahmatsyah, M. S., Juliani, R., dan Tampubolon, T. (2020). Fisika Kelautan. *Media Sains Indonesia*.
- Rif'anuddin, S. H. (2018). Pemetaan Potensi dan Kelayakan Tambang Batuan Kapur Menggunakan metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban, Jawa Timur). *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Suhet. (2014). Sentinel-2 User Handbook. Paris. ESA Standard Document : European Space Agency.

- Suni, M. A., Muis, H., Arianingsih, I., Misra, M., dan Baharuddin, R. F. (2023). Analisis dan Permodelan Spasial Perubahan Tutupan Lahan Di Hutan Produksi Terbatas Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 273-284. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.11>
- Safitri, Y., & Giofandi, E. A. (2019). Pemanfaatan Citra Multi Spektral Landsat Oli 8 Dan Sentinel-2a Dalam Menganalisis Degradasi Vegetasi Hutan Dan Lahan (Studi Kasus: Cagar Alam Rimbo Panti, Pasaman). *JURNAL SWARNABHUMI: Jurnal Geografi dan Pembelajaran Geografi*, 4(2), 115-121. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/swarnabhumi.v4i2.2950>.