

Vol. 3 No. 2 (2022), Halaman 108-114



GEOGRAPHIA

Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi

ISSN: 2774-6968

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI DI DESA JAMBUDIPA KECAMATAN CISARUA

Adilla Musyafa¹, Astri Indriyani^{2*}, Keylila Hanan Zhafrani³, Riki Ridwana⁴, Lili Somantri⁵

¹²³⁴⁵Program Studi Sains Informasi Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia

Email: adilla08@upi.edu¹, astri29@upi.edu^{2*}, khzhafrani323@upi.edu³, rikiridwana@upi.edu⁴,
lilisomantri@upi.edu⁵

Website Jurnal: <http://ejurnal.unima.ac.id/index.php/geographia>



Akses dibawah lisensi CC BY-SA 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

DOI: 10.53682/gjppg.v3i2.4983

(Diterima: 27-08-2022; Direvisi: 06-11-2022; Disetujui: 31-12-2022)

ABSTRACT

Vegetation is a group of plants, or all plant species found in a given area, with distinct patterns of temporal and spatial distribution. The presence of plants in a certain area helps to maintain the balance of the ecosystem. This study aims to determine the level of vegetation density in Jambudipa Village, Cisarua District, Bandung Regency in 2019 and 2022 using the Resistant Vegetation and Atmospheric Index (MSARVI) method. In 2019 there is still a lot of vegetation, but in 2022 the density will decrease. The amount of vegetation decreases due to several factors, such as the construction of settlements and public facilities such as urban developments and public services, which contribute to the decline in vegetation.

Keywords: Sentinel image, Vegetation density.

ABSTRAK

Vegetasi adalah sekelompok tanaman, atau semua spesies tanaman yang ditemukan di suatu area tertentu, dengan pola distribusi temporal dan spasial yang berbeda. Kehadiran tumbuhan di suatu kawasan membantu menjaga keseimbangan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di Desa Jambudipa Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung tahun 2019 dan 2022 dengan menggunakan metode Resistant Vegetation and Atmospheric Index (MSARVI). Pada tahun 2019 vegetasi masih banyak, namun pada tahun 2022 kerapatannya berkurang. Jumlah vegetasi yang berkurang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pembangunan pemukiman dan fasilitas umum seperti pembangunan perkotaan dan pelayanan publik, yang berkontribusi terhadap penurunan vegetasi.

Kata Kunci: Citra Sentinel, Kerapatan vegetasi

PENDAHULUAN

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 CO² dan O² di udara, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta mengatur pengelolaan air tanah (Que et al., 2019).

Pemetaan vegetasi dapat dilakukan menggunakan penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh telah berkembang dari waktu ke waktu karena adanya sistem satelit yang berbeda dengan misi dan teknologi sensor yang berbeda. Selain itu, aplikasi satelit penginderaan jauh juga dapat memberikan data atau informasi berkala tentang sumber daya alam dataran dan lautan. Gambar yang dihasilkan oleh penginderaan jauh dapat mencakup area yang sangat luas, memungkinkan pengamatan lokal, investigasi, dan analisis lokal sehingga dapat mendeteksi perubahan penggunaan lahan yang terjadi di suatu wilayah (Lintang et al., 2017; Putro, 2011).

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. Spektrum adalah hasil pemantulan antara energi elektromagnetik dari benda-benda di permukaan bumi dengan energi elektromagnetik yang direkam oleh sensor satelit dengan karakteristik yang berbeda. Oleh karena itu, nilai spektral gambar dapat memberikan informasi tentang kondisi dan proses yang terjadi di permukaan bumi. 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 & Giofandi, 2019).

Sentinel-2 adalah satelit penginderaan jauh dengan sensor pasif, memiliki 13 pita spektral. Artinya, pita 2, 3, 4, dan 8 memiliki akurasi spasial 10 m, pita 5, 6, 7, 8a, 11, dan 12 memiliki akurasi spasial 20 m, dan pita 1, 9, dan 1.10 memiliki akurasi spasial 60 m. Sering digunakan untuk identifikasi dan analisis masalah lingkungan, perencanaan kota, deteksi perubahan tutupan lahan, pemetaan risiko

bencana, dan banyak aplikasi lainnya (Jannah et al., 2021). Pemantauan lahan merupakan data dasar penggunaan lahan yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi pemantauan dan perencanaan lingkungan (Mandala et al., 2020). Informasi yang didapatkan digunakan sebagai dasar untuk perencanaan dan aplikasi pemetaan lainnya. Satelit Sentinel-2 memiliki misi menggabungkan kemampuan SPOT dan Landsat (Oktaviani & Kusuma, 2017). Waktu lokal Sentinel-2 yang hampir sama dengan SPOT dan Landsat dapat dimungkinkan untuk digunakan analisis *time series* (Doni et al., 2021).

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 et al., 2020).

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).

Terdapat berbagai jenis vegetasi, yang dapat dilihat pada hasil pengambilan gambar yang menunjukkan perbedaan antara jenis vegetasi. Perbedaan ini menyebabkan biomassa yang lebih tinggi. Ini karena jenis reproduksi yang berbeda memiliki kepadatan volumetrik yang berbeda (Khairawan et al., 2020). Dalam praktiknya, indeks vegetasi ini merupakan transformasi matematis yang mencakup beberapa saluran secara bersamaan untuk menghasilkan citra baru yang lebih mewakili

fenomena vegetasi (Ruslana & Sulistyowati, 2020).

Kerapatan vegetasi dapat dilihat dari dua sudut, yaitu vertikal (tiang) dan horizontal (atas/kanopi). Kerapatan vertikal mengacu pada jumlah individu tanaman dalam area tertentu (misalnya 100 pohon/ha). Kepadatan horizontal, di sisi lain adalah kerapatan tajuk pohon biasanya diukur dengan kamera yang dilengkapi lensa mata ikan yang dimaksudkan untuk memiliki jangkauan sudut yang lebih luas untuk objek yang ditangkap oleh kamera lensa. Dinyatakan sebagai persentase cahaya yang tidak dapat ditransmisikan (Hardianto et al., 2021).

Kecamatan Cisarua merupakan bagian utara dari Kabupaten Bandung Barat. Secara geografis Kabupaten Bandung Barat terletak antara diantara 6°3,73' 7°1,031' LS dan 107°1,10' - 107°4,40' BT, dengan luas wilayah 130.580 hektar. Kajian spesifik adalah wilayah desa Jambudipa kecamatan Cisarua kabupaten Bandung Barat. Dari periode ke periode Desa Jambudipa telah mengalami banyak perubahan, baik dalam segi pemerintahan, kemasyarakatan maupun pembangunan.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *Modified Soil and Atmospherically Resistant Vegetation Index* (MSARVI). Data yang digunakan adalah citra Sentinel-2. MSARVI merupakan indeks vegetasi yang menekan gangguan latar belakang tanah dan pengaruh atmosfer. Data yang digunakan yaitu Citra Sentinel 2A yang diunduh melalui lama USGS *Earth Explorer*, *shapefile* (peta per wilayah) kabupaten Bandung Barat yang meliputi batas kabupaten, kecamatan, dan desa. Hasil uji akurasi di lapangan melalui instrumen yang telah ditentukan berikut titik sampelnya.

MSARVI merupakan indeks modifikasi dari SARVI (*Soil and Atmospherically Resistant Vegetation Index*). Huete et al. (1997) mengintegrasikan nilai L yaitu faktor koreksi untuk vegetasi dari indeks SAVI dan normalisasi saluran biru dari ARVI untuk memperoleh indeks SARVI. Kemudian SARVI dimodifikasi menjadi MSARVI (Hardianto et al., 2021).

Pada penelitian ini, kami membandingkan indeks kerapatan vegetasi citra Sentinel-2 pada tahun 2019 dan 2022. Maka dari itu, pengolahan

data pun kami lakukan dua kali berturut-turut. Pengolahan pertama dilakukan melalui *Google Earth Engine*, lalu dilanjutkan menggunakan software ArcGIS untuk dimasking dan dilayout.

Tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan pengolahan citra Sentinel-2A yaitu dengan koreksi *radiometric* dan *atmospheric* sebagai tahapan *pre processing*. Citra yang telah melewati tahapan tersebut kemudian diolah untuk menemukan indeks kerapatan vegetasi. Setelah melewati tahapan normalisasi, citra kemudian dimasking sesuai wilayah kajian dalam hal ini yaitu desa Jambudipa kecamatan Cisarua. Citra yang telah dimasking kemudian dilayout untuk menghasilkan informasi yang dapat dibaca.

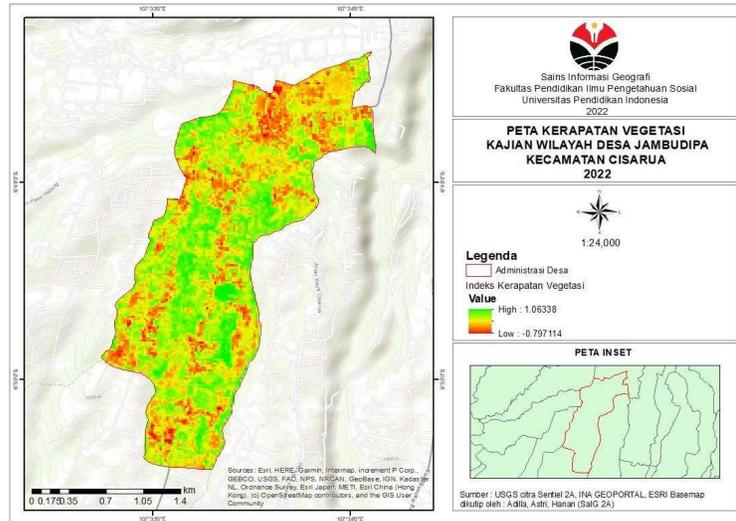
Pengolahan citra melalui *Google Earth Engine* dilakukan melalui tahapan; (1) laman *Google Earth Engine* lalu buat file baru untuk dijadikan tempat pengolahan citra Sentinel melalui metode MSARVI, (2) pada laman pencarian cari dengan kata kunci Sentinel-2A, lalu pilih Sentinel-2 MSI: *Multispectral Instrument, Level-2A* dan *import*, (3) klik *add marker* di pojok kiri lalu tandai tempat kajian serta batasi menggunakan geometri melalui *draw rectangle*, (4) tentukan parameter tahun serta tutupan awan terkecil. disini kami menggunakan tahun 2019 dan 2022, (5) kompositkan citra lalu masukan citra hasil komposit menuju tampilan, (6) masukan formula MSARVI yaitu
$$\frac{(2 * NIR + 1 - (((2 * NIR + 1) ** 2) - (1 * (NIR - (Red - (1 * (Blue - Red)))))) * 0.5) / 2)}$$
, (7) untuk mengetahui nilai sebelum normalisasi maka diperlukan histogram, hal tersebut ditujukan untuk membandingkan nilai sesudah dan sebelum normalisasi, dan (8) data yang telah diolah kemudian diekspor menuju drive untuk kemudian dilayout pada software ArcGis untuk dimasking dan layout.

Pengolahan citra menggunakan software ArcGis, data yang telah diolah pada GEE dan didownload kemudian dimasukan pada software ArcGIS Pro, berikut data-data pendukungnya seperti shp jalan dan batas wilayah. Untuk memfokuskan pada wilayah kajian yang ditentukan, data raster yang telah dimasukan kemudian di masking sesuai dengan wilayah kajian yaitu desa Jambudipa, sehingga didapat sesuai wilayah tersebut. Selanjutnya bagi menjadi beberapa kelas tutupan lahan, lalu lakukan simbolisasi dengan indeks kerapatan yang rendah menggunakan warna merah

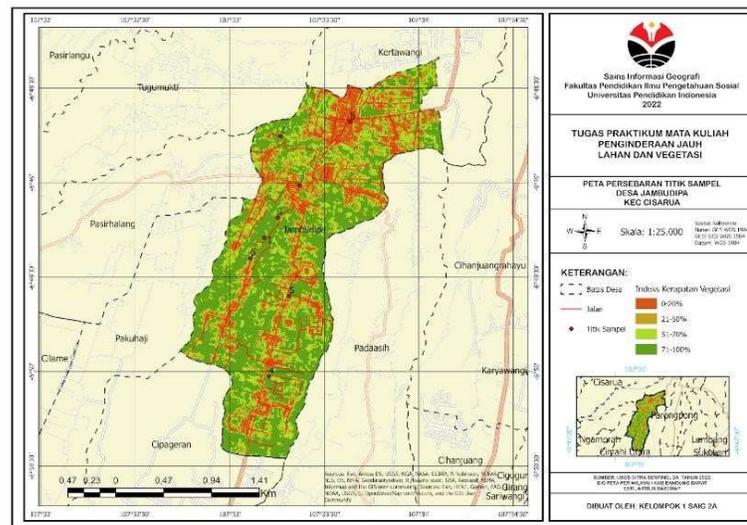
sedangkan untuk kerapatan yang sangat rapat dengan warna yang semakin hijau. Terakhir, apabila semua data telah diolah dan disusun menjadi informasi yang diinginkan, maka *layout* peta sesuai dengan kaidah dan kemudahan dalam membaca peta tersebut.

HASIL PENELITIAN

Setelah melakukan tahapan pengolahan data seperti yang sudah dipaparkan pada metode, berikut merupakan hasil data citra Sentinel-2 tahun 2019 dan 2022 pada Gambar 1 dan Gambar 2.



**Gambar 1. Citra Sentinel-2 Tahun 2019
Desa Jambudipa Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat**

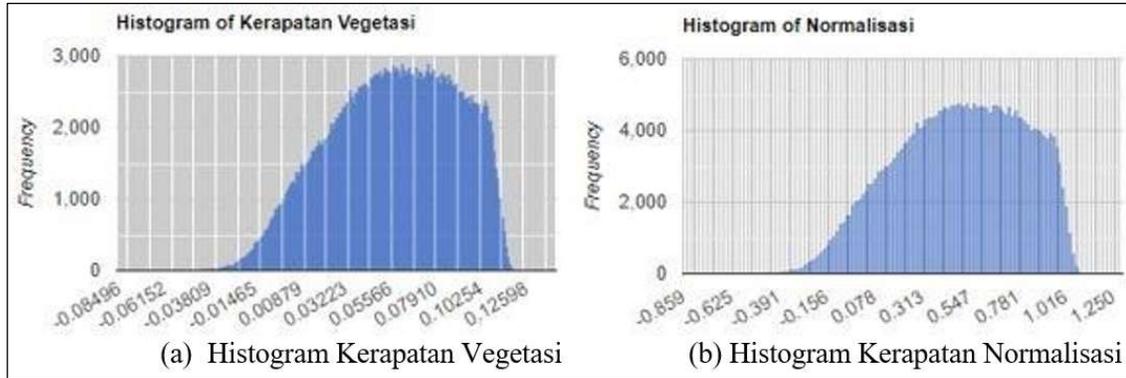


**Gambar 2. Citra Sentinel-2 Tahun 2022
Desa Jambudipa Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat**

Dilihat dari hasil *layout* citra Sentinel-2 antara tahun 2019 dan 2022, bahwa perbedaan kerapatan vegetasi terlihat sedikit perbedaannya dikarenakan perbedaan tahun yang tidak terlalu jauh. Pada legenda peta dinyatakan bahwa semakin hijau warna pada peta, maka semakin tinggi pula tingkat kerapatan vegetasi di tempat

tersebut. Apabila semakin merah warna pada peta, maka semakin rendah tingkat kerapatan vegetasi tersebut.

Adapun histogram hasil dari nilai indeks kerapatan tingkat terendah berada pada -0,222 dan tingkat terendah berada pada nilai 1,111 pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Kerapatan Vegetasi dan Normalisasi

PEMBAHASAN

Interpretasi citra Sentinel 2A dilakukan dengan menghitung indeks kerapatan vegetasi yang menekan gangguan latar belakang tanah dan efek atmosfer. Ini dikenal sebagai *Modified Soil and Atmospheric Sustainability Index* (MSARVI). Indeks ini tidak memiliki nilai seperti indeks NDVI, nilai yang lebih rendah menunjukkan kerapatan vegetasi yang lebih rendah dan sebaliknya. Pada umumnya *range* nilai MSARVI berada di bawah nilai tersebut. Kemudian menampilkan nilai MSARVI untuk mendapatkan persentase klasifikasi kerapatan hutan. Cara menentukan nilai minimum vegetasi adalah dengan menentukan nilai maksimum nilai non-vegetasi (seperti air dan lahan pertanian). Penentuan nilai maksimum non vegetasi dilakukan karena nilai vegetasi akan selalu mendekati nilai 1 dan nilai non vegetasi akan selalu mendekati nilai nol atau negatif.

Dapat dilihat dari hasil pengolahan data citra Sentinel-2 antara tahun 2019 dan 2022, bahwa kerapatan vegetasi pada tahun 2019 cenderung masih tinggi dan luas, sedangkan pada tahun 2022 kerapatan vegetasi di desa Jambudipa sudah mulai menurun dan tidak seluas di tahun 2019. Hal ini dapat diartikan bahwa lahan dapat berubah dari tahun ke tahun dan perubahan lahan di Desa Jambudipa, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat ini banyak mengalami perubahan dari periode ke periode, baik dalam segi pemerintahan, kemasyarakatan maupun pembangunan.

Melalui data penginderaan jauh dapat mewakili banyak data dengan cara yang hemat waktu dan biaya lebih rendah dari survei lapangan. Selain itu, karena data penginderaan jauh sering direkam ulang di area yang sama pada periode waktu tertentu, juga memiliki

keunggulan karena dapat memperbarui data secara spasial, memberikan informasi spasial terkini tentang perubahan kenampakan bumi dapat lakukan. Untuk memfasilitasi analisis perubahan penggunaan lahan, dapat menggunakan penginderaan jauh. Teknik dan penggunaan data penginderaan jauh studi berbeda penggunaan hingga identifikasi distribusi spasial dan struktur tercatat perubahan tata guna lahan pertanian dan rincian substansial dan dukungan perangkat lunak khusus (Fachri et al., 2021).

KESIMPULAN

Citra Sentinel-2A menghasilkan empat kelas identifikasi kerapatan vegetasi yaitu sangat rendah, rendah, rapat, dan sangat rapat. Berdasarkan hasil pengolahan citra sentinel 2A, terjadi penurunan kerapatan vegetasi, dimana pada tahun 2019 wilayah desa Jambudipa masih banyak terdapat vegetasi, dan di tahun 2022 jumlah vegetasi semakin berkurang karena terdapat beberapa faktor diantaranya terdapat pembangunan fasilitas masyarakat, dan permukiman.

SARAN

Perbedaan kerapatan vegetasi antar waktu sebagai prediktor perkembangan suatu wilayah. Oleh karena itu perlu penelitian lanjutan dengan indikator-indikator tambahan berkaitan dengan perencanaan dan evaluasi tataruang wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- 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>

- g.v2i2.2146
- Doni, L. R., Yuliantina, A., Dewi, R., Pahlevi, M. Z., & Kusumawardhani, N. A. 2021. Komparasi Luas Tutupan Lahan di Kota Bandar Lampung berdasarkan Algoritma NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan EVI (Enhanced Vegetation Index). *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(1), 16–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.43>
- Fachri, H. T., Hilmi, A., & Firmansyah, A. 2021. Analisis Spatio-Temporal Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Lembang (Spatio Temporal Analysis of Changes Vegetation Density in Kecamatan Lembang). *Jurnal Sains Informasi Geografi*, 4(1), 34–40. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig.v4i1.838>
- 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/https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.38>
- Huete, A. R., Liu, H. Q., Batchily, K. V., & Van Leeuwen, W. 1997. A Comparison of Vegetation Indices Over a Global Set of TM Images for EOS-MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 59(3), 440–451.
- Jannah, A. M., Rahmat, A., Ramadhani, W. S., & Istiawati, N. F. 2021. Analisis Tingkat Kehijauan Lahan Daerah Sukarame, Bandar Lampung dengan Metode NDVI Berdasarkan Citra Landsat Tahun 2000 dan 2020. *Jurnal Plano Buana*, 2(1), 39–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.36456/jpb.v2i1.3494>
- Khairawan, A., Falih, N., & Handoko, T. D. 2020. Analisis Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Memanfaatkan Citra Landsat (Studi Kasus: Provinsi DKI Jakarta). *Senamika*, 1(2), 62–72.
- Lintang, N. C., Sanjoto, T. B., & Tjahjono, H. 2017. Kajian Kerapatan Vegetasi Hutan Lindung Gunung Ungaran Jawa Tengah Tahun 2016 menggunakan Metode Indeks Vegetasi. *Geo-Image*, 6(1), 1–7.
- Mahesti, T., Umar, E., Ariadi, A., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. 2020. Identifikasi Perubahan Tutupan Vegetasi dan Curah Hujan Kabupaten Semarang menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 3(1), 30–42.
- Mandala, M., Arifin, F. F., & Hakim, F. L. 2020. Aplikasi Citra Sentinel-2 untuk Pemetaan Tutupan dan Peruntukan Lahan pada Tingkat Desa. *JURNAL GEOGRAFI*, 12(2), 189–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jg.v12i02.16970>
- Oktaviani, N., & Kusuma, H. A. 2017. Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 untuk Pemetaan Kelautan. *OSEANA, XLII*, 3, 40–55.
- Putro, B. S. 2011. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Slahung Kabupaten Ponorogo Dengan Pemanfaatan citra Satelit Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2003, 2006 dan 2009*. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Que, V. K. S., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. 2019. Analisis Perbedaan Indeks Vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Normalized Burn Ratio (NBR) Kabupaten Pelalawan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(1), 1–7.
- Ruslana, Z. N., & Sulistyowati. 2020. Analisis Indeks Kerapatan Vegetasi untuk Identifikasi Kejadian dan Potensi Puting Beliung di Wilayah Kabupaten Klaten. *Megasains*, 11(2), 1–12.
- 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/s
warnabhumi.v4i2.2950](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/s
warnabhumi.v4i2.2950)