

Pemanfaatan Citra Sentinel-2 untuk Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Palaran Tahun 2019-2021

M. Kurniawan^a, Nia Kurniadin^b, Hasanudin^c, & Shabri Indra Suryalfihra^b

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

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

^c Program Studi Pengelolaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Samarinda

ABSTRACT

Palaran is a sub-district in Samarinda City, East Kalimantan Province, with an area of approximately 221.29 km². Palaran Sub-District is a place for various activities of residents and other areas around Samarinda City. These activities caused Palaran Sub-District to develop rapidly. The increasing need for housing is the cause of the conversion of green land as a vegetation area to other functions. Land conversion will increase along with population growth. The existence of vegetation in urban areas as green open space has many benefits, one of which is producing clean air. Apart from being an important element, vegetation also ensures that the ecosystem is not disturbed. The aim of this research is to determine changes in Vegetation Density in Palaran Sub-District and to determine the extent of changes in Vegetation Density in Palaran Sub-District. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) method is used to analyze changes in vegetation density by utilizing Sentinel-2 imagery data recorded in 2019, 2020 and 2021. The results of the research are maps of changes in vegetation density and the magnitude of changes that occurred in Palaran Sub-District in 2019, 2020, 2021. Changes in density of high, medium, low, very low and non-vegetated vegetation from 2019 to 2021 respectively covering an area of 925.76 Ha, -160.52 Ha, -270.24 Ha, -654.20 Ha, and 159.20 Ha. There was an increase in the density of high and unvegetated vegetation, as well as a decrease in the density of medium, low and very low vegetation. It is hoped that this information can be used as supporting data in efforts to control land conversion to maintain spatial planning and carrying capacity that is beneficial to the community.

ARTICLE HISTORY

Received: June 11th, 2024

Accepted: June 20th, 2024

Published: June 21st, 2024

KEYWORDS

Land Use Change, Normalized Difference Vegetation Index, Palaran, Sentinel-2, Vegetation Density

CORRESPONDING AUTHOR

Nia Kurniadin

Email: niakurniadin@politanisamarinda.ac.id

How to cite: Kurniawan, M., Kurniadin, N., Hasanudin, & Suryalfihra, S. I. (2024). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 untuk Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Palaran Tahun 2019-2021. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science (JGETS)*, 2(2), page xx - xx. <https://doi.org/10.51967/gets.v2i2.38>

1. PENDAHULUAN

Palaran merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, dengan luas wilayah kurang lebih 221,29 Km². Kecamatan Palaran terbagi menjadi 5 (lima) kelurahan, yaitu: Kelurahan Rawa Makmur, Kelurahan Simpang

Pasir, Kelurahan Handil Bakti, Kelurahan Bukuan, Kelurahan Bantuas. Kecamatan Palaran merupakan tempat berbagai macam aktivitas baik bagi penduduk dalam kota maupun daerah-daerah lain di luar/sekitar kota. Aktivitas penduduk yang mengakibatkan wilayah Kecamatan Palaran mengalami perkembangan sangat pesat (BPS Kota Samarinda, 2023).

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.

Kebutuhan akan tempat tinggal yang semakin meningkat menjadi penyebab alih fungsi lahan hijau sebagai daerah vegetasi menjadi fungsi lain. Alih fungsi lahan akan terus bertumbuh dan berkembang mengikuti pertumbuhan penduduk. Keberadaan vegetasi di perkotaan sebagai ruang terbuka hijau memiliki banyak manfaat, di antaranya sebagai penghasil udara bersih. Vegetasi selain sebagai unsur penting juga menjaga agar ekosistem tidak terganggu (Khairawan et al., 2020). Vegetasi merupakan salah satu unsur penyusun perkotaan yang mempunyai banyak manfaat (Aftriana et al., 2013; Fachri et al., 2021). Manfaat vegetasi di perkotaan dapat mempengaruhi udara di sekitarnya secara langsung maupun tidak langsung dengan cara merubah kondisi atmosfer lingkungan udara (Irwan, 2008). Vegetasi sebagai penyusun perkotaan ini sangat beraneka ragam. Kumpulan dari berbagai vegetasi yang beraneka ragam ini akan menghasilkan kerapatan vegetasi yang berbeda-beda pada tiap penggunaan lahan di suatu daerah (Aftriana et al., 2013; Fachri et al., 2021). Vegetasi mempunyai peranan penting untuk suatu wilayah, di mana vegetasi mempunyai keterkaitan dengan keseimbangan karbon dioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah dan lain-lain (Hardianto et al., 2021).

Perkembangan teknologi penginderaan jauh menjadi salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kerapatan vegetasi di suatu wilayah. Penginderaan jauh merupakan ilmu serta seni atau upaya untuk menggali dan memperoleh informasi sebuah objek, menganalisis data tanpa kontak langsung dengan objek tersebut (Wahyuni et al., 2017). Gambaran dari permukaan bumi dapat disajikan oleh citra penginderaan jauh sehingga pengukuran kualitas lingkungan permukiman dapat dilakukan dengan lebih mudah. Berdasarkan analisis citra dapat dilakukan pengolahan maupun pengukuran menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengolah peta mengenai kualitas lingkungan yang diteliti (Palwaka, 2023). Sampai saat ini teknologi yang paling mutakhir adalah penggunaan data informasi yang berasal dari foto udara karena memiliki resolusi yang tinggi dan sifat stereoskopisnya sangat baik. Pemanfaatan citra Sentinel-2 banyak digunakan dalam kegiatan survei dan penelitian seperti geologi, geomorfologi, hidrologi, tambang dan kehutanan (Aftriana et al., 2013).

Kerapatan vegetasi yang terdapat di Kecamatan Palaran akan sangat mempengaruhi suhu permukaan daerah tersebut. Kerapatan vegetasi inilah yang akan menciptakan kenyamanan dan kesejukan di suatu

penggunaan lahan. Semakin tinggi kerapatan vegetasi pada suatu lahan, maka akan semakin rendah suhu permukaan di sekitar lahan tersebut, begitu juga sebaliknya. Suhu permukaan yang tinggi ini banyak ditemui di daerah perkotaan, karena penggunaan lahannya seringkali mempunyai kerapatan vegetasi yang rendah. Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), yang merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Aftriana et al., 2013; Sari et al., 2019; Yanti et al., 2020). NDVI merupakan suatu pengukur vegetasi yang sensitif dengan menggunakan perbedaan energi spektral yang dipantulkan oleh kanopi vegetasi pada panjang gelombang spektrum elektro-magnetik merah dan inframerah dekat (Agustina, 2017).

Informasi data kerapatan vegetasi, luas lahan, dan keadaan di lapangan dapat dideteksi dari teknik penginderaan jauh. Perubahan kerapatan vegetasi ini dapat dipantau menggunakan citra satelit. Dalam melakukannya digunakan citra satelit secara multitemporal untuk mengetahui perkembangannya. Macam-macam citra satelit yang bisa digunakan antara lain citra Sentinel-2, Landsat, Quickbird, SPOT, dan lainnya. Untuk penelitian ini citra yang digunakan yaitu citra Sentinel-2 karena Citra Sentinel-2 merupakan Citra multispectral yang lebih baik secara spasial dan temporal karena memiliki resolusi spasial 10 m dan resolusi temporal 10 hari untuk satu satelit dan 5 hari untuk dua satelit (Sentinel-2A dan Sentinel-2B) (Pranata & Kurniadin, 2021). Citra Sentinel-2 juga memiliki resolusi yang tinggi sehingga bagus digunakan dalam analisis indeks vegetasi. Citra Sentinel 2 dapat digunakan untuk pemantauan tanah dan dengan cakupan yang sering dan sistematis dapat mendukung pemetaan tutupan lahan, klasifikasi dan perubahan peta, dan penilaian yang akurat dari parameter biogeofisik seperti *Indeks Leaf Lokasi* (LAI) dan *Leaf Klorofil Content* (LCC) (Mardiana, 2017).

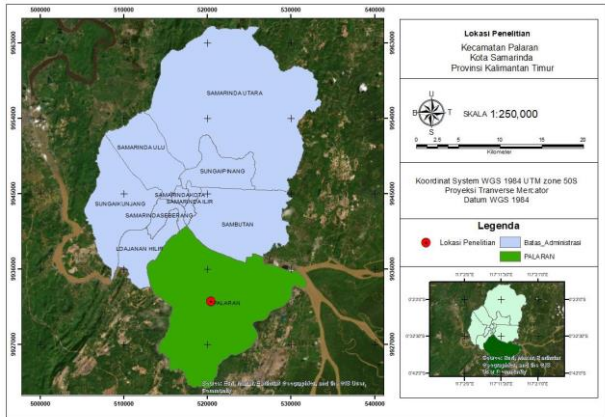
Penelitian ini menggunakan data citra Sentinel-2 tahun perekaman 2019, 2020, dan 2021 menjadi bahan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan untuk menentukan perubahan kerapatan vegetasi ini ialah metode indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan Palaran dan mengetahui luas perubahannya. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memperoleh peta informasi perubahan kerapatan vegetasi dan mengetahui berapakah luas yang telah berubah yang terjadi di daerah Kecamatan Palaran tahun 2019, 2020, dan 2021. Diharapkan pula

hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai data pendukung dalam pengendalian alih fungsi lahan untuk mempertahankan tata ruang yang tetap pada fungsi dan daya dukungnya serta dapat memberikan kenyamanan bagi masyarakat.

2. METODE

2.1. Lokasi, Peralatan, dan Bahan Penelitian

Lokasi sebagai objek pada penelitian ini adalah Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk pengolahan data penelitian adalah perangkat lunak ArcGIS 10.8. Bahan yang digunakan berupa data Citra Sentinel-2 Level 2A (yang telah terkoreksi geometrik dan radiometrik) dengan waktu perekaman tahun 2019, 2020, 2021 dan data Batas Administrasi Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

2.2. Pengolahan Data

Data Citra Sentinel-2 yang telah diunduh kemudian diolah dengan perangkat lunak ArcGIS 10.8. 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 dengan memanfaatkan reflektan kanal merah (*Red/band 4*) dan kanal inframerah dekat (*NIR/band 8*), menggunakan persamaan berikut:

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

dimana:

- NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*
- NIR : Nilai reflektan kanal inframerah dekat (*band 8*)
- RED : Nilai reflektan kanal merah (*band 4*)

Selanjutnya dilakukan proses pengklasifikasian kerapatan vegetasi mengacu pada peraturan

Departemen Kehutanan tahun 2012 yang membagi kelas kerapatan vegetasi hasil NDVI menjadi lima kelas yaitu lahan tidak bervegetasi, kerapatan sangat rendah, kerapatan rendah, kerapatan sedang, dan kerapatan tinggi (Departemen Kehutanan, 2012).

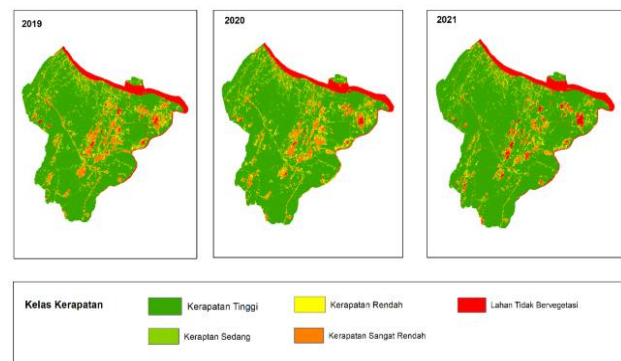
Tabel 1. Kelas Kerapatan Vegetasi

Kelas	Kisaran NDVI	Tingkat Kerapatan
1	$-1 \leq NDVI < -0,03$	Lahan tidak bervegetasi
2	$-0,03 \leq NDVI < 0,15$	Kerapatan sangat rendah
3	$0,15 \leq NDVI < 0,25$	Kerapatan rendah
4	$0,25 \leq NDVI < 0,35$	Kerapatan sedang
5	$0,35 \leq NDVI \leq 1$	Kerapatan tinggi

Dilanjutkan dengan perhitungan luasan masing-masing kelas kerapatan vegetasi hasil penerapan algoritma NDVI pada citra tahun 2019, 2020, dan 2021. Serta perhitungan perubahan nilai luasan kelas kerapatan vegetasi dari tahun 2019 hingga tahun 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data citra Sentinel-2 dan penerapan algoritma NDVI diperoleh sebaran kerapatan vegetasi Kecamatan Palaran, Kota Samarinda sebagai berikut.

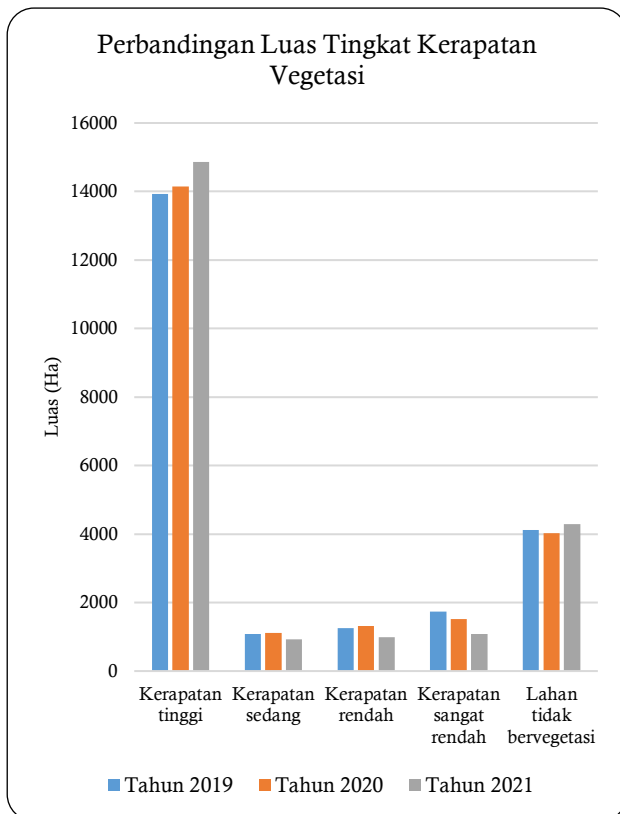


Gambar 2. Sebaran Nilai Kerapatan Vegetasi Berdasarkan NDVI Tahun 2019, 2020, dan 2021

Hasil klasifikasi kerapatan vegetasi kemudian dihitung luas dari masing-masing kelas pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Hasil tersebut disajikan pada tabel dan gambar berikut.

Tabel 2. Luas Kelas Kerapatan Vegetasi Kecamatan Palaran

Tingkat Kerapatan	Luas (Ha)		
	2019	2020	2021
Kerapatan tinggi	13.930,86	14.153,50	14.856,62
Kerapatan sedang	1.085,52	1.118,50	925,00
Kerapatan rendah	1.257,38	1.314,80	987,14
Kerapatan sangat rendah	1.729,44	1.517,20	1.075,24
Lahan tidak bervegetasi	4.125,80	4.025,00	4.285,00
Total	22.129,00	22.129,00	22.129,00



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kelas Kerapatan Vegetasi Tahun 2019, 2020, dan 2021

Luas pada kelas kerapatan tinggi mengalami kenaikan dari 13.930,86 Ha pada tahun 2019 menjadi 14.153,50 Ha pada tahun 2020 dan terus meningkat menjadi 14.856,62 Ha pada tahun 2021. Pada kelas kerapatan sedang mengalami kenaikan dari 1.085,52 Ha pada tahun 2019 menjadi 1.118,50 Ha pada tahun 2020, namun mengalami penurunan menjadi 925,00 Ha pada tahun 2021.

Pada kelas kerapatan rendah mengalami kenaikan dari 1.257,38 Ha pada tahun 2019 menjadi 1.314,80 Ha pada tahun 2020, kemudian mengalami penurunan menjadi 987,14 Ha pada tahun 2021. Pada kelas kerapatan sangat rendah mengalami penurunan dari 1.729,44 Ha pada tahun 2019 menjadi 1.517,20 Ha pada tahun 2020, juga mengalami penurunan menjadi 1.075,24 Ha pada tahun 2021. Sedangkan pada kelas lahan tidak bervegetasi mengalami penurunan dari 4.125,80 Ha pada tahun 2019 menjadi 4.025,00 Ha pada tahun 2020, kemudian naik kembali menjadi 4.285,00 Ha pada tahun 2021.

Setelah diperoleh luas pada masing-masing kelas kerapatan vegetasi tahun 2019, 2020, dan 2021, kemudian dihitung nilai perubahan luas perubahan masing-masing kelas pada tahun 2019 ke 2020, 2020 ke 2021, serta perubahan luas kelas kerapatan vegetasi tahun 2019 ke 2021. Perubahan luas kerapatan vegetasi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Perubahan Luas Kerapatan Vegetasi Kecamatan Palaran

Tingkat Kerapatan	Luas Perubahan (Ha)		
	2019-2020	2020-2021	2019-2021
Kerapatan tinggi	222,64	703,12	925,76
Kerapatan sedang	32,98	-193,50	-160,52
Kerapatan rendah	57,42	-327,66	-270,24
Kerapatan sangat rendah	-212,24	-441,96	-654,20
Lahan tidak bervegetasi	-100,80	260,00	159,20

Dari kelima kelas kerapatan vegetasi, kelas kerapatan tinggi mengalami kenaikan yang konsisten 222,64 Ha dari tahun 2019 ke tahun 2020 dan 703,12 Ha dari tahun 2020 ke tahun 2021. Sedangkan kelas kerapatan sangat rendah mengalami penurunan yang konsisten 212,24 Ha dari tahun 2019 ke tahun 2020 dan 441,96 Ha dari tahun 2020 ke tahun 2021.

Tidak demikian dengan tingkat kerapatan sedang dan rendah berturut-turut yang mengalami kenaikan 32,98 Ha dan 57,42 Ha dari tahun 2019 ke tahun 2020, namun berturut-turut mengalami penurunan 193,50 Ha dan 327,66 Ha dari tahun 2020 ke tahun 2021. Sedangkan untuk kelas lahan tidak bervegetasi mengalami penurunan 100,80 Ha dari tahun 2019 ke tahun 2020, namun mengalami kenaikan 260,00 Ha dari tahun 2020 ke tahun 2021.

Secara keseluruhan, perubahan luas kelas kerapatan vegetasi dari tahun 2019 ke tahun 2021, untuk kelas kerapatan tinggi mengalami kenaikan 925,76 Ha, kelas kerapatan sedang mengalami penurunan 160,52 Ha, kelas kerapatan rendah mengalami penurunan 270,24 Ha, kelas kerapatan sangat rendah mengalami penurunan 654,20 Ha, dan kelas lahan tidak bervegetasi mengalami kenaikan 159,20 Ha.

Kenaikan total luas untuk kelas lahan tidak bervegetasi disebabkan adanya peningkatan aktivitas masyarakat di antaranya pembangunan permukiman warga, aktivitas pertambangan, pembangunan jalan tol, dan kegiatan lainnya. Namun masih perlu kajian mendalam untuk penyebab terjadinya peningkatan luas kelas kerapatan tinggi yang diikuti penurunan luas kelas kerapatan sedang, rendah dan sangat rendah.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan citra Sentinel-2 untuk analisis perubahan kerapatan vegetasi memberikan informasi bahwa kelas kerapatan vegetasi di Kecamatan Palaran pada kelas kerapatan tinggi dan kelas lahan tidak bervegetasi mengalami kenaikan dari tahun 2019 ke tahun 2021 berturut-turut sebesar 925,76 Ha dan 159,20 Ha. Sedangkan pada kelas kerapatan sedang, rendah, dan sangat rendah mengalami penurunan luas berturut-turut 160,52 Ha, 270,24 Ha, dan 654,20 Ha. Kenaikan

total luas untuk kelas lahan tidak bervegetasi disebabkan adanya peningkatan aktivitas masyarakat, sedangkan peningkatan luas kelas kerapatan tinggi yang diikuti penurunan luas kelas kerapatan sedang, rendah dan sangat rendah masih perlu kajian lebih dalam.

5. REFERENSI

- Aftriana, C. V., Parman, S., & Sanjoto, T. B. (2013). Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh. *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*, 2(2), 1–7.
<https://doi.org/10.15294/geoimage.v2i2.2188>
- Agustina, D. (2017). Analisis Banjir dengan Menggunakan Citra Satelit Multilevel di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban [Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. In *Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Issue Tugas Akhir)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda. (2023). Kecamatan Palaran dalam Angka. Samarinda: CV Mahendra Mulya.
- Fachri, H. T., Hilmi, A., & Firmansyah, A. (2021). Analisis Spatio-Temporal Perubahan Kerapatan Vegetasi Di Kecamatan Lembang. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J Sig]*, 4(1), 34–40.
<https://doi.org/10.31314/jsig.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/10.23960/jgrs.2021.v2i1.38>
- Irwan, Z. D. (2008). *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Khairawan, A., Ermatita, & Falih, N. (2020). Analisis Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Memanfaatkan Citra Landsat (Studi Kasus: Provinsi DKI Jakarta). *Senamika*, 1(2), 62–72.
- Mardiana, R. (2017). *Analisis Potensi Panas Bumi Menggunakan Landsat 8 dan Sentinel 2 (Studi Kasus: Gunung Ijen)* [Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
<https://repository.its.ac.id/43200/%0Ahttps://repository.its.ac.id/43200/8/3513100052-Undergraduate-Theses.pdf>
- Palwaka, F. A. (2023). Analisis Kualitas Lingkungan Permukiman dengan Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten. In *Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pranata, S., & Kurniadin, N. (2021). Identifikasi Perubahan Indeks Kerapatan Bangunan Pasca Likuifaksi di Kota Palu. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 27–32.
<https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.469>
- Sari, K., Ernawati, & Febriandi. (2019). Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Padang Menggunakan Citra Landsat Tahun 2005 dan 2015. *JURNAL BUANA*, 3(2), 231.
<https://doi.org/10.24036/student.v3i2.339>
- Wahyuni, N. I., Arini, D. I. D., & Ahmad, A. (2017). Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Manado Tahun 2001 Sampai 2015. *Majalah Ilmiah Globe*, 19(1), 65–74.
<https://doi.org/10.24895/mig.2017.19-1.448>
- Yanti, D., Megantara, I., Akbar, M., Meiwanda, S., Izzul, S., Sugandi, M. D., & Ridwana, R. (2020). Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran melalui Citra Landsat 8. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 4(1), 32–38. <https://doi.org/10.29405/jgel.v4i1.4229>