



Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Kenaikan Land Surface Temperature (LST) di Area Gunung Parang, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Purwakarta

Riskiya Wigunanti¹, R. Muhammad Rio Rahmansyah P.R.², Qurota A'yun³,
Amelia Karin Oktaviana⁴ dan Haikal Muhammad Ihsan⁵

¹ Program studi pendidikan matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

^{1,2} Program studi pendidikan matematika, Institut Agama Islam Negeri Palopo

¹ Program studi Sains Informasi Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia

^{2,3} Program studi Survei Pemetaan dan Informasi Geografis, Universitas Pendidikan Indonesia

^{4,5} Program studi Pendidikan Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: name.name@uin-suska.ac.id

ABSTRAK. Kerapatan vegetasi dapat menjadi salah satu indikator kenaikan suhu permukaan dataran. Penginderaan jauh memberikan alternatif teknik dalam analisis kerapatan vegetasi dan suhu permukaan daratan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan vegetasi terhadap kenaikan suhu permukaan dataran di area gunung parang, di Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Purwakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan penginderaan jauh. Kajian kerapatan vegetasi dianalisis menggunakan algoritma Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan suhu permukaan dataran menggunakan algoritma Land Surface Temperature (LST). Produk NDVI dan LST dianalisis menggunakan statistic regresi, untuk mengetahui pengaruh yang bersifat temporal. Penelitian ini dilakukan menggunakan landsat 8 dengan rentang tahun 2018, 2021 dan 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kerapatan rata-rata berada pada 0.28 sampai 0.35 di tahun 2018, 2021 dan 2024. Terdapat korelasi lemah antara nilai kerapatan vegetasi dan suhu permukaan dengan nilai berada pada interval koefisien 0,20 - 0,399. Area gunung parang merupakan area sumbat lava dan alluvial yang menjadikan lokasi ini dipenuhi dengan batuan beku dan sedimen, sehingga vegetasi yang berkembang sesuai dengan jenis materialnya. Kerapatan vegetasi hanya salah satu yang menyebabkan perubahan suhu permukaan, terdapat variabel lainnya yang menjadikan suhu permukaan berubah. Algoritma NDVI hanya merepresentasikan nilai indeks kerapatan saja, tanpa memberikan informasi jenis vegetasi, tinggi, bentuk kanopi dan lainnya, sehingga nilai indeks dapat dikembangkan menjadi lebih spesifik. Penelitian ini dapat bermanfaat untuk kajian vegetasi dan suhu permukaan menggunakan penginderaan jauh.

Kata kunci: Kerapatan vegetasi, Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Penginderaan Jauh

ABSTRACT. Vegetation density can be an indicator of rising plain surface temperatures. Remote sensing provides an alternative technique in analyzing vegetation density and land surface temperature. This research aims to analyze the impact of changes in vegetation on the increase in surface temperature of the plains in the Mount Parang area, in Tegalwaru District, Purwakarta Regency. The method used in this research is a remote sensing approach. Vegetation density studies were analyzed using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) algorithm and plain surface temperature using the Land Surface Temperature (LST) algorithm. NDVI and LST products were analyzed using statistical regression, to determine temporal influences. This research was carried out using Landsat 8 over the years 2018, 2021 and 2024. The results of the analysis show that the average density value is between 0.28 and 0.35 in 2018, 2021 and 2024. There is a weak correlation between the vegetation density value and surface temperature and the value is in the coefficient interval 0.20 - 0.399. The Mount Parang area is an area of lava

and alluvial plugs which makes this location filled with igneous and sedimentary rocks, so that the vegetation develops according to the type of material. Vegetation density is only one thing that causes changes in surface temperature, there are other variables that cause surface temperatures to change. The NDVI algorithm only represents the density index value, without providing information on vegetation type, height, canopy shape and others, so that the index value can be developed to be more specific. This research can be useful for studying vegetation and surface temperature using remote sensing

Keyword: Vegetation Index (NDVI), Remote Sensing Vegetation density, Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Remote Sensing

PENDAHULUAN

Kajian kerapatan vegetasi di daerah variasi perbedaan bentuk lahan menarik dikaji, karena memiliki perbedaan karakteristik geografis. Kerapatan vegetasi adalah persentase suatu spesies vegetasi atau tumbuhan yang hidup di suatu luasan tertentu (Verrelst, et al. 2012). Ini merupakan nilai yang diperoleh dengan mengukur jumlah tumbuhan yang terdapat dalam satu unit luasan. Jadi, pengaruh kerapatan vegetasi penting dalam menentukan kondisi ekologis, biologis, dan fisik dari sekitar kita (Garner, et al. 2017). Kerapatan vegetasi dapat berpengaruh terhadap suhu permukaan tanah, kualitas udara, dan distribusi hujan (Mathew, et al. 2022). Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti transpirasi, fotosintesis, dan penyerapan air oleh vegetasi. Kerapatan vegetasi dapat mempengaruhi suhu permukaan tanah melalui transpirasi, yang merupakan proses pengeluaran air dari vegetasi ke atmosfer (Wan Mohd Jaafar, et al. 2020).

Kerapatan vegetasi umumnya mengacu pada seberapa rapat yang tanaman yang tumbuh di suatu daerah. Dalam penginderaan jauh, kerapatan vegetasi ini sering diukur dengan indeks vegetasi (NDVI) yang menggabungkan informasi dari cahaya tampak dan inframerah untuk mengetahui kesehatan dan kerapatan tanaman (Boiarskii, et al. 2019). Nilai NDVI ini berkisar antara -1 sampai dengan 1 dengan nilai positifnya menunjukkan vegetasi yang rapat (Vani, et al. 2017). Semakin tinggi nilai NDVI maka akan semakin rapat vegetasi di area tersebut, misalnya hutan hujan memiliki nilai NDVI yang tinggi karena keadaan vegetasinya yang rapat, sementara pada daerah gurun memiliki nilai NDVI yang rendah karena vegetasinya yang jarang (TR Fariz, et al. 2023). *Land Surface Temperature* (LST) dan kerapatan vegetasi (NDVI) memiliki hubungan terbalik, yang berarti jika kerapatan vegetasi rendah, maka suhu permukaan tanah akan naik dan berlaku sebaliknya (Anbazhagan, et al. 2016). LST didefinisikan sebagai kondisi suhu bagian terluar dari suatu objek yang ada di permukaan tanah (Li, et al. 2023). Pada umumnya, nilai LST tertinggi akan terdapat di pusat kota dan menurun secara bertahap ke arah pinggir kota sampai ke desa.

Kecamatan Tegalwaru Kabupaten Purwakarta memiliki variasi bentuk lahan yang berbeda seperti alluvial struktural, dan denudasional, bahkan ada area sumbat lava yang memungkinkan area volcano. Pada area ini terdapat sumbat lava yang dikenal sebagai Gunung Parang. Gunung Parang di Purwakarta, Jawa Barat, merupakan petrogenesis intrusi batuan beku andesit (Pamungkas, 2024), area ini memiliki vegetasi yang cukup rapat. Gunung ini terkenal sebagai spot panjang tebing terbaik karena memiliki kemiringan dan jenis batuan yang pas untuk kegiatan *rock climbing* (Guntari, 2017). Keadaan kerapatan vegetasi di Gunung Parang, Purwakarta, dapat mempengaruhi suhu permukaan tanah, kualitas udara, dan distribusi curah hujan. Pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah dapat dijelaskan oleh faktor-faktor seperti evapotranspirasi, fotosintesis dan penyerapan air oleh tanaman (Indrawati, et al. 2020).

Kondisi seharusnya, kerapatan vegetasi akan bervariasi tergantung pada sejumlah faktor, seperti iklim, jenis tanah dan karakteristik lingkungan. Kerapatan vegetasi dapat diukur dengan menggunakan parameter kuantitatif seperti kepadatan, frekuensi dan tutupan. Kerapatan vegetasi semakin tinggi pada suatu area, maka suhu pada area tersebut akan cenderung semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Jika ditemui suhu permukaan lahan didaerah perkotaan tinggi, biasanya daerah tersebut memiliki kerapatan vegetasi yang rendah (Huda, 2018; Wiguna, 2017). Saat

menganalisis vegetasi, kepadatan merupakan parameter yang diukur. Kepadatan tanaman mengacu pada jumlah individu tanaman di suatu area tertentu. Pengukuran kepadatan tanaman dapat dilakukan dengan menghitung jumlah individu tanaman dalam kelompok yang ditularkan oleh suatu benih. Kondisi sebenarnya, kerapatan vegetasi merupakan salah satu bentuk penyusunan keruangan. Vegetasi sebagai bagian dari susunan keruangan memiliki manfaat penting. Salah satunya adalah merubah kondisi atmosfer lingkungan udara baik secara langsung maupun tidak langsung (Ajun Purwanto, 2013).

Dalam studi kepadatan tanaman, beberapa teknologi dapat digunakan untuk mengumpulkan data dan menganalisis vegetasi. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan kajian ilmu yang telah berkembang sangat cepat dan sudah diterapkan di beberapa disiplin ilmu. Penginderaan jauh menjadi sumber data penting untuk memperkirakan luas tutupan wilayah vegetasi (Aditya Khairawan, Ermatita, et al. 2020). Penginderaan Jauh, menggunakan citra satelit atau udara untuk mengumpulkan data tentang vegetasi. Penggunaan teknologi penginderaan jauh, seperti citra satelit Landsat, dapat digunakan untuk memperoleh data *Land Surface Temperature* (LST) dan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Data ini dapat dianalisis untuk memetakan sebaran LST dan kerapatan vegetasi di suatu wilayah. Teknologi lainnya yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG), SIG digunakan untuk mengintegrasikan data spasial dan atribut vegetasi. Dengan menggunakan SIG, peneliti dapat memetakan dan menganalisis kerapatan vegetasi sebagai peta interaktif yang dapat dianalisis secara spasial. Pada implementasinya diperlukan sampel untuk validasi data penginderaan jauh. Metode Pengambilan Sampel, digunakan untuk mengumpulkan data yang mewakili vegetasi suatu area. Metode pengambilan sampel yang umum digunakan antara lain metode kuadrat, metode garis, metode titik, dan metode penampang. Metode ini memungkinkan peneliti mengukur kepadatan tanaman dengan menghitung jumlah individu tanaman dalam suatu kelompok yang melewati suatu bentangan atau titik tertentu.

Lahan suatu lingkungan fisik meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya (Sajow, H. S. C. et al. 2016). Semakin banyak perubahan fungsi lahan, maka semakin banyak pula kurangnya vegetasi. Kondisi ini berdampak pada suhu permukaan di daerah penelitian. Dalam pemanfaatan sistem informasi geografis (SIG) dan penginderaan jauh (*remote sensing*) kita dapat mengkaji indeks vegetasi atau tingkat kerapatan suatu vegetasi dengan memanfaatkan citra Landsat yang ditangkap oleh satelit (Aditya Khairawan, et al. 2020), sehingga penting adanya pemetaan kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan. Indeks kerapatan vegetasi diklasifikasikan menjadi 4 yaitu non vegetasi, rendah, sedang, dan tinggi (Aditya Khairawan, et al. 2020), kerapatan vegetasi yang rendah dapat menyebabkan peningkatan suhu permukaan tanah. Tanah yang tidak ditumbuhi vegetasi akan lebih banyak terkena sinar matahari langsung sehingga dapat meningkatkan suhu permukaan. Hal ini dapat berdampak negatif pada organisme hidup dan menyebabkan perubahan iklim mikro di sekitarnya. Selain itu, Kerapatan vegetasi yang rendah dapat menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penelitian pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah penting dilakukan. Teknologi penginderaan jauh menawarkan solusi untuk analisis pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah di area gunung parang dan sekitarnya. Area ini memiliki variasi bentuk lahan, yang berdampak pada perkembangan kerapatan vegetasi. Vegetasi yang padat dan beragam menyediakan habitat bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan. Ketika kerapatan vegetasi menurun, habitat ini dapat terganggu atau bahkan hilang, mengakibatkan penurunan keanekaragaman hayati. Penelitian ini sangat bermanfaat untuk penelitian terkait penginderaan jauh yang mengkaji terkait kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah.

Berdasarkan analisis hasil menurut Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.12/Menhut-II/2012 klasifikasi untuk melakukan analisis data perhitungan NDVI dikategorikan berdasarkan interval nilai yang telah dibagi menjadi 5 kelas dalam klasifikasi untuk menentukan kerapatan vegetasi sebagai berikut.

Tabel 1. Kelas Nilai NDVI dan Tingkat Kerapatan

Kelas	Nilai NDVI	Keterangan
a 1	-1 - (-0.03)	Lahan tidak bervegetasi
b 2	-0,03 - 0,15	Kerapatan sangat rendah
e 3	0.15 - 0,25	Kerapatan rendah
1 4	0,25 - 0,35	Sedang
1 5	0.35 - 1	Tinggi

Sumber : Permen Nomor : P.12/Menhut-II/2012

2. *Land Surface Temperature (LST)*

Suhu Permukaan Tanah atau *Land Surface Temperature (LST)* adalah suhu udara yang diukur langsung di permukaan tanah atau objek lain yang menjadi fokus penelitian atau pemantauan (NAF, et al. 2018). Istilah ini umumnya digunakan dalam konteks ilmu meteorologi, geografi, dan ilmu bumi (Indrawati, et al. 2020) untuk menggambarkan suhu aktual yang dirasakan di permukaan tanah (Dede, et al. 2019). Suhu permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti radiasi matahari, kelembaban udara, jenis tanah, vegetasi (Fitriani, et al. 2023), serta aktivitas manusia (Al Dzahabi, et al. 2024).

Pemantauan suhu permukaan tanah penting dalam pemodelan iklim, pemantauan lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, dan aplikasi lainnya. Data suhu permukaan tanah juga sering digunakan dalam aplikasi penginderaan jauh menggunakan citra landsat untuk memahami pola suhu di berbagai wilayah. Kajian *Land Surface Temperature* akan dianalisis tahun 2018, 2021, dan 2024. Berikut merupakan formula dari perhitungan *Land Surface Temperature*:

$$TOA (L) = ML * Qcal + AL$$

2.1 *Calculation of TOA (Top of Atmospheric) Spectral Radiance.*

Dimana:

ML = *Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata (RADIANCE_MULT_BAND_x, where x is the band number).*

Archivo MTL Radiance Mult Band Landsat 8 Metadata

Qcal = corresponds to band 10.

AL = *Band-specific additive rescaling factor from the metadata (RADIANCE_ADD_BAND_x, where x is the band number).*

Archivo MTL Radiance Add Band Landsat 8 Metadata

TOA = 0.0003342 * "Band 10" + 0.1

2.2 *TOA to Brightness Temperature Conversion*

$$BT = (K2 / (\ln (K1 / L) + 1)) - 273.15$$

Dimana:

$K1 = \text{Band-specific thermal conversion constant from the metadata (K1_CONSTANT_BAND_x, where x is the thermal band number)}$.

$K2 = \text{Band-specific thermal conversion constant from the metadata (K2_CONSTANT_BAND_x, where x is the thermal band number)}$.

TIRS Thermal constants K1 K2 Landsat 8

$L = TOA$

Kemudian nilai hasil perhitungan LST di bagi ke 5 kelas interval suhu permukaan berdasarkan suhu maksimal dan minimal pada masing-masing sampel.

3. Pengaruh Kerapatan Vegetasi terhadap LST

Kerapatan vegetasi dapat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Suhu Permukaan Tanah atau *Land Surface Temperature (LST)*. Vegetasi yang padat akan menyebarkan radiasi matahari dan menyerap sebagian besar sinar matahari. Hal ini dapat mengurangi jumlah radiasi yang mencapai permukaan tanah dan menyebabkan suhu permukaan tanah menjadi lebih rendah dibandingkan dengan daerah yang tidak tertutup vegetasi. Vegetasi yang padat memiliki potensi untuk meningkatkan evapotranspirasi, yaitu proses penguapan air dari tanah dan transpirasi air dari tumbuhan. Proses ini menghasilkan pendinginan di sekitar daerah vegetasi karena energi panas digunakan untuk menguapkan air daripada memanaskan tanah.

Produk yang dibuat statistik yaitu nilai pixel hasil NDVI dan LST. Sampel dibuat dengan teknik grid di area penelitian menggunakan *tools* fishnet pada software GIS. Hasil nilai pixel NDVI dan LST di buat statistik regresi untuk mengetahui pengaruh kedua produk. Vegetasi yang padat dapat bertindak sebagai isolator termal, mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap panas. Hal ini dapat mengakibatkan suhu permukaan tanah yang lebih rendah pada daerah dengan vegetasi yang padat dibandingkan dengan daerah yang gersang dan terbuka. Pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah dianalisis menggunakan statistik regresi, sehingga dapat diketahui kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah pada tahun 2018, 2021, dan 2024. Berikut merupakan formula regresi yang digunakan:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon$$

X_1, X_2, \dots, X_n adalah variabel independen.

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ adalah koefisien regresi untuk setiap variabel independen.

β_0 adalah intercept, yaitu nilai Y ketika semua X adalah nol.

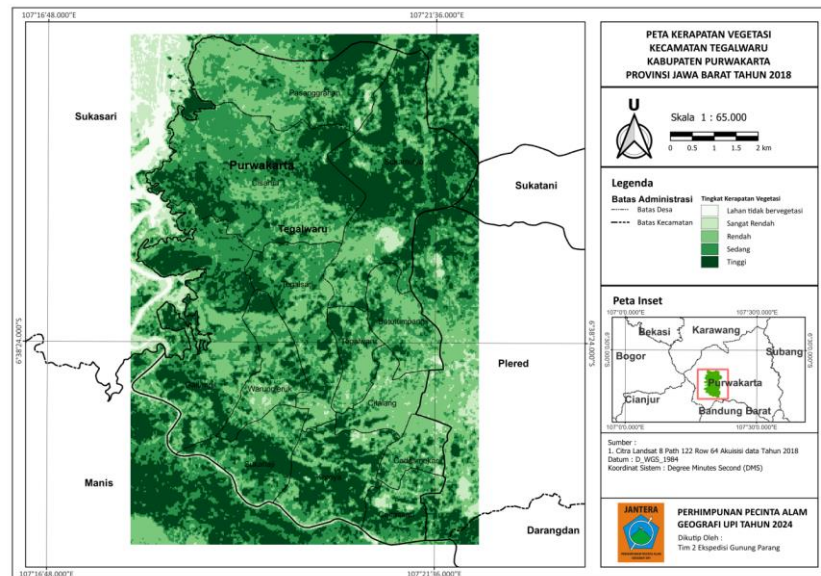
Tabel 2. Interval Koefisien dan Tingkat Hubungan

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1.000	Sangat Kuat

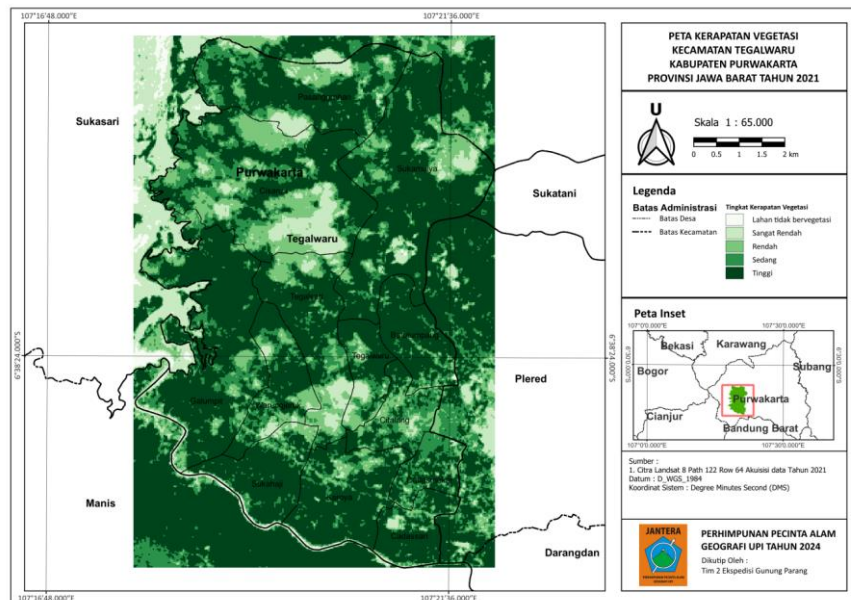
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Vegetasi

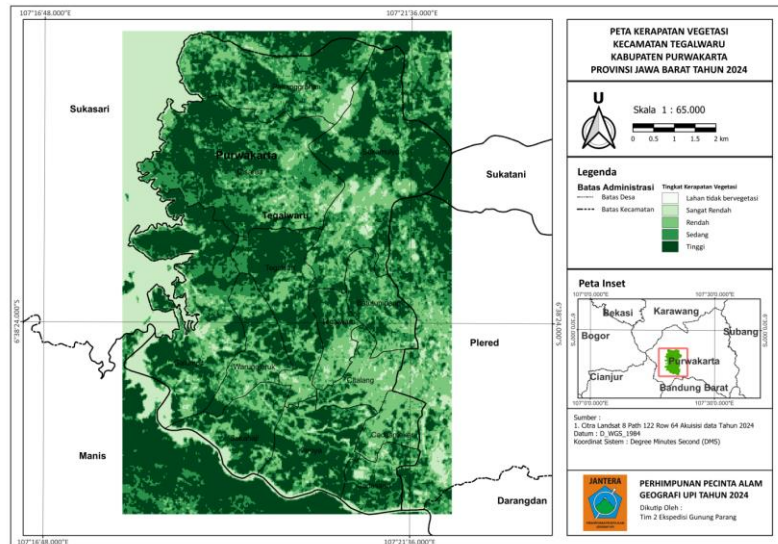
Dari hasil pengolahan data citra satelit dengan metode NDVI ditunjukkan dengan tingkat kerapatan vegetasi. Kerapatan vegetasi terbagi menjadi 5 kelas yaitu lahan tidak bervegetasi, kerapatan vegetasi sangat rendah, kerapatan rendah, kerapatan sedang dan kerapatan tinggi. Pada gambar 1.1, 1.2, dan 1.3 di bawah ini merupakan peta sebaran tingkat kerapatan vegetasi pada tahun 2018, 2021 dan 2024, dimana putih berarti tidak bervegetasi lalu semakin hijau yang terlihat pada peta menunjukkan nilai kerapatan tertinggi.



Gambar 2. Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan Tegalarwu, Tahun 2018

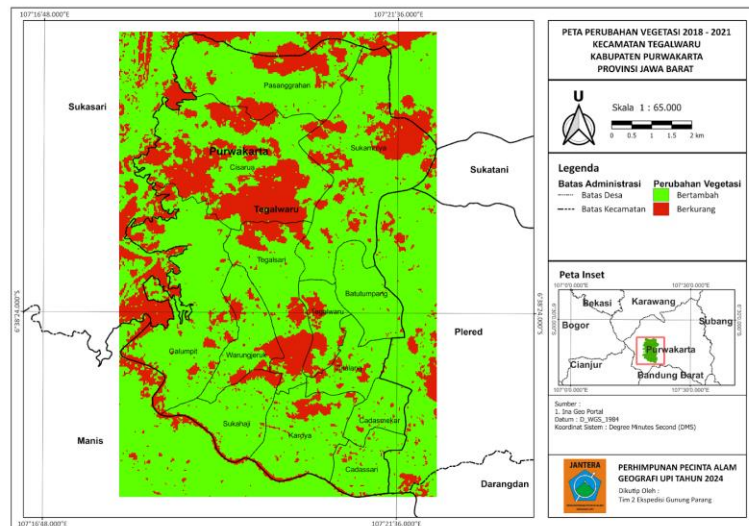


Gambar 3. Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan Tegalarwu, Tahun 2021



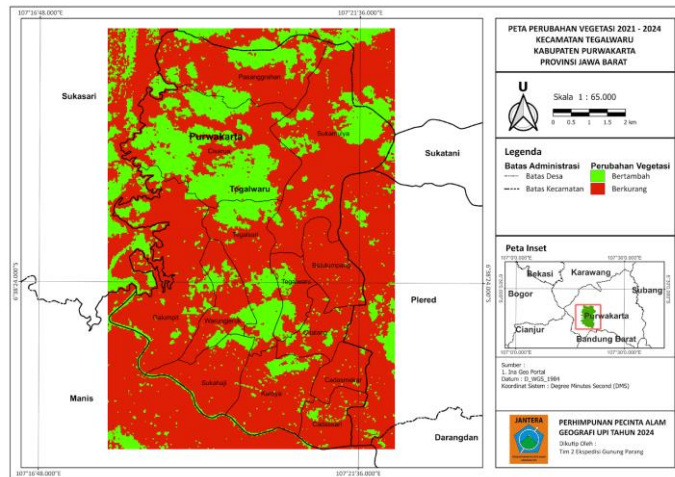
Gambar 4. Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan Tegalwaru, Tahun 2024

Berdasarkan peta pada Gambar 1.1, 1.2, dan 1.3 di atas dapat dianalisis perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi di Kecamatan Tegalwaru dengan membandingkannya, berikut peta hasil olah data citra untuk melihat perubahan nilai kerapatan antar tahun.



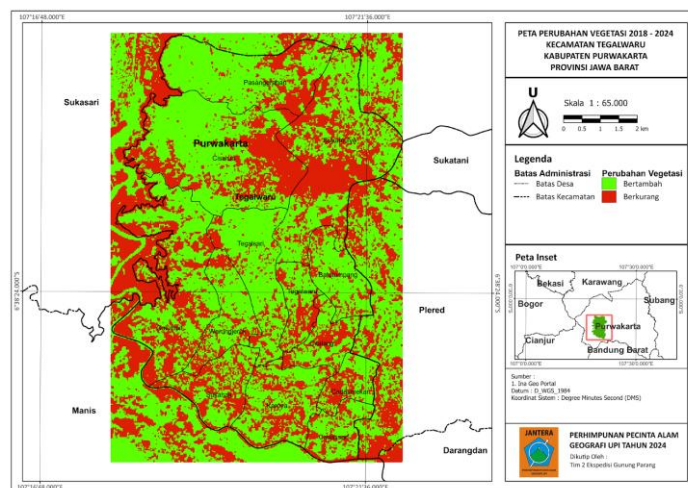
Gambar 5. Peta Perubahan Kerapatan Vegetasi Tahun 2018 - 2021

Berdasarkan peta diatas perubahan kerapatan vegetasi di tahun 2018 - 2021 didominasi oleh bertambahnya kerapatan vegetasi ditandai dengan warna hijau yang tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Tegalwaru yang diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan, Desa Cisarua bagian utara dan barat, Desa Sukamulya, Desa Galumpit, Desa Tegalsari bagian tengah, Desa Warungjeruk, Desa Batutumpang, Desa tegalwaru bagian utara dan barat, Desa Citalang, Desa Sukahaji, Desa Karoya, Desa Cadasmekar dan Desa Cadassari.



Gambar 6. Peta Perubahan kerapatan vegetasi tahun 2021 - 2024

Berdasarkan peta di atas perubahan kerapatan vegetasi di tahun 2021 - 2024 didominasi oleh berkurangnya kerapatan vegetasi ditandai dengan warna merah yang tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Tegalwaru yang diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan bagian tengah, Desa Cisarua bagian barat, Desa Sukamulya, Desa Galumpit, Desa Tegalsari bagian tengah, Desa Warungjeruk, Desa Batutumpang, Desa Tegalwaru bagian utara dan barat, Desa Citalang, Desa Sukahaji, Desa Karoya, Desa Cadasmekar dan Desa Cadassari.



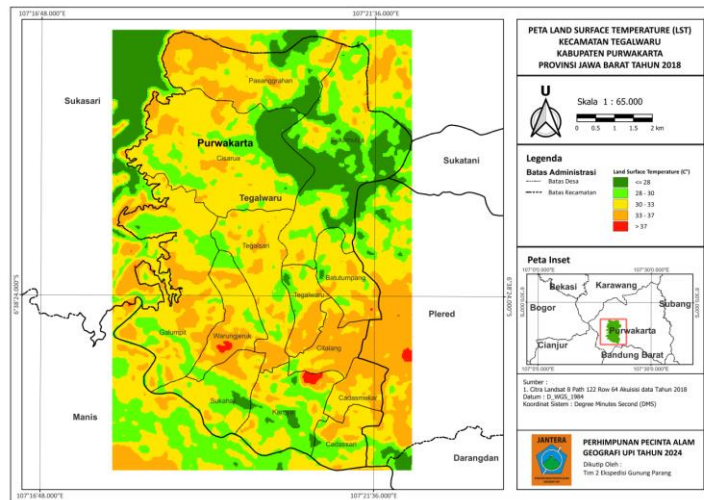
Gambar 7. Peta Perubahan kerapatan vegetasi tahun 2018 - 2024

Berdasarkan peta diatas perubahan kerapatan vegetasi di tahun 2018 - 2024 didominasi oleh berkurangnya kerapatan vegetasi ditandai dengan warna hijau yang tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Tegalwaru yang diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan bagian timur, Desa Cisarua bagian utara, Desa Sukamulya bagian utara dan barat, Desa Galumpit bagian utara, Desa Tegalsari, Desa Warungjeruk bagian utara, Desa Batutumpang, Desa tegalwaru bagian utara, Desa Citalang bagian utara dan selatan, Desa Sukahaji bagian selatan, Desa Karoya, Desa Cadasmekar bagian utara dan barat dan Desa Cadassari.

1. Suhu Permukaan Tanah (*Land Surface Temperature*)

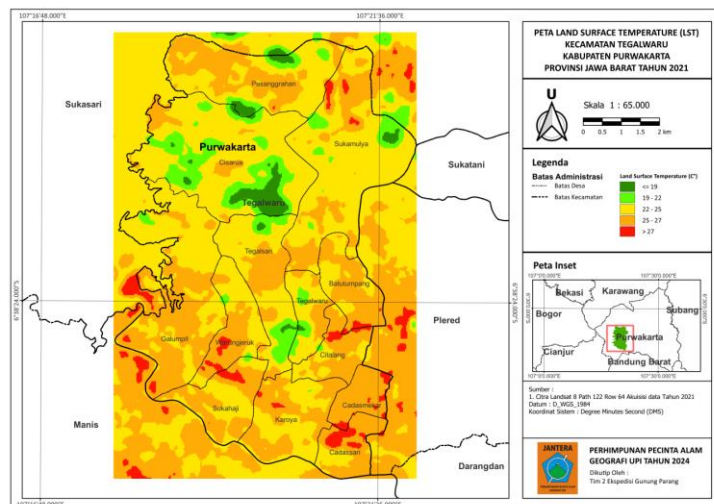
Dari hasil pengolahan data citra satelit dengan metode *Land Surface Temperature* (LST) menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi yang tinggi dapat menyebabkan penurunan suhu permukaan tanah, sementara kerapatan vegetasi yang rendah dapat menyebabkan kenaikan suhu

permukaan tanah. Hal ini menegaskan peran penting vegetasi dalam mengatur suhu permukaan tanah melalui isolasi termal yang disediakan oleh vegetasi yang padat.



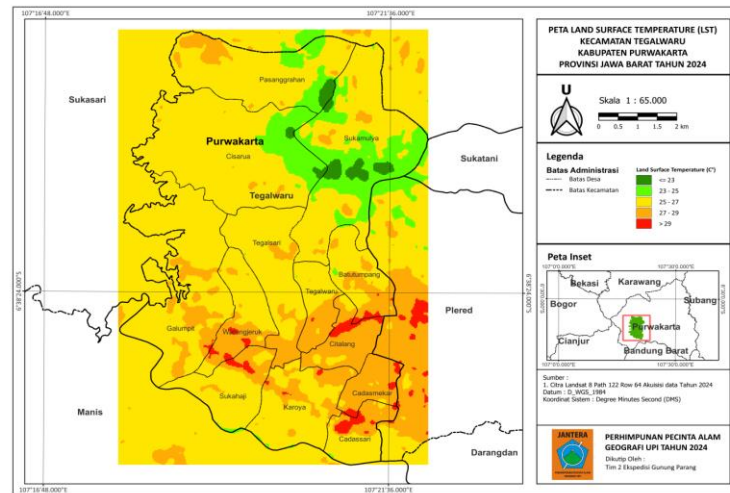
Gambar 8. Peta Land Surface Temperature Kecamatan Tegalaru (2018)

Berdasarkan peta di atas suhu permukaan tanah di Kecamatan Tegalaru tahun 2018 didominasi dengan suhu rata-rata 30-33 derajat *celcius*, menunjukkan bahwa hubungan antara suhu permukaan tanah yang lebih rendah (sekitar 30-33 derajat *celcius*) dan tutupan vegetasi negatif; lebih rendah suhu permukaan, lebih banyak tutupan vegetasi, yang berarti suhu permukaan yang lebih rendah dapat membantu pertumbuhan vegetasi yang lebih baik. Ditandai dengan warna kuning yang tersebar di beberapa wilayah Kecamatan Tegalaru diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan, Desa Cisarua, Desa Galumpit, Desa Batutumpang, Desa Tegalaru, dan Desa Cadasmekar.



Gambar 9. Peta Land Surface Temperature Kecamatan Tegalaru (2021)

Berdasarkan peta di atas suhu permukaan tanah di Kecamatan Tegalaru tahun 2021 menunjukkan suhu yang seimbang antara rata-rata 22-25 dengan 25-27 derajat *celcius*, pada suhu yang seimbang kondisi kerapatan vegetasi cenderung lebih tinggi. Ditandai dengan warna kuning dan jingga yang tersebar di beberapa wilayah Kecamatan Tegalaru diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan, Desa Cisarua, Desa Sukamulya, Desa Tegalsari, Desa Galumpit, Desa Batutumpang, Desa Warungjeruk, Desa Tegalaru, Desa Citalang, Desa Karoya, Desa Cadassari dan Desa Sukahaji.



Gambar 10. Peta *Land Surface Temperature* Kecamatan Tegalwaru (2024)

Berdasarkan peta di atas suhu permukaan tanah di Kecamatan Tegalwaru tahun 2024 didominasi dengan suhu rata-rata 25-27 derajat *celcius*. Penelitian menunjukkan bahwa suhu permukaan yang lebih rendah (sekitar 25-27 derajat *Celcius*) cenderung terkait dengan kerapatan vegetasi yang lebih tinggi. Hal ini karena vegetasi memiliki efek pendingin yang signifikan melalui proses fotosintesis dan evaporasi air. Semakin tinggi kerapatan vegetasi, semakin rendah suhu permukaan karena penyerapan radiasi panas oleh daun dan tanah yang ditutupi oleh vegetasi. Ditandai dengan warna kuning yang tersebar di beberapa wilayah Kecamatan Tegalwaru diantaranya pada wilayah Desa Pasanggrahan, Desa Cisarua, Desa Tegalsari, Desa Sukahaji, Desa Karoya, Desa Galumpit, Desa Batutumpang, Desa Tegalwaru, dan Desa Cadassari.

2. Pengaruh NDVI Kepada LST

Penelitian ini mengungkapkan hubungan yang signifikan antara kerapatan vegetasi di Gunung Parang dengan penggunaan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Land Surface Temperature* (LST). Analisis menggunakan NDVI menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi yang tinggi cenderung memiliki nilai NDVI yang lebih tinggi, sedangkan kerapatan vegetasi rendah memiliki nilai NDVI yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan teori bahwa NDVI dapat digunakan sebagai indikator kerapatan vegetasi yang berguna dalam pemetaan dan analisis vegetasi di suatu wilayah. Analisis menggunakan LST menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi yang tinggi dapat menyebabkan penurunan suhu permukaan tanah, sementara kerapatan vegetasi yang rendah dapat menyebabkan kenaikan suhu permukaan tanah. Hal ini menegaskan peran penting vegetasi dalam mengatur suhu permukaan tanah melalui isolasi termal yang disediakan oleh vegetasi yang padat.

Data yang diperoleh kemudian diolah dan produk yang dibuat statistik yaitu nilai pixel hasil NDVI dan LST. Sampel dibuat dengan teknik grid di area penelitian menggunakan *tools* fishnet pada software GIS. Hasil nilai pixel NDVI dan LST di buat statistik regresi untuk mengetahui pengaruh kedua produk. Pada penelitian di Gunung Parang ini, kami mengolah data monitoring dari tahun 2018, 2021, dan 2024. Adapun hasil dari olah data tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Data LST dan NDVI Tahun 2018

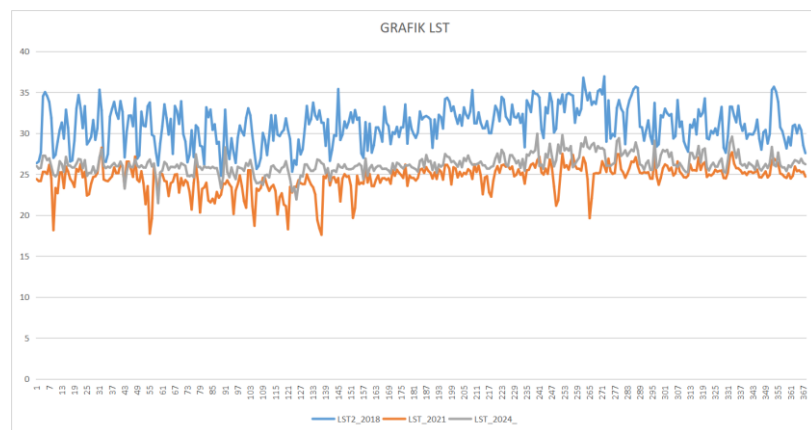
	<i>LST</i> ₂₀₁₈	<i>NDVI</i> ₂₀₁₈
<i>LST</i> ₂₀₁₈	1	
<i>NDVI</i> ₂₀₁₈	-349,789,801	1

Tabel 4. Hasil Data LST dan NDVI Tahun 2021

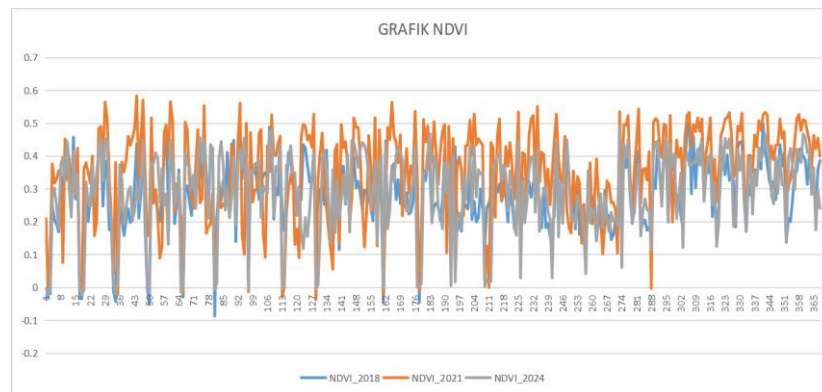
	LST_2021	NDVI_2021
LST_2021	1	
NDVI_2021	313,212	1

Tabel 5. Hasil Data LST dan NDVI Tahun 2024

	LST_2024_	NDVI_2024
LST_2024_	1	
NDVI_2024	-227,080,366	1



Gambar 11. Grafik Land Surface Temperature (LST)



Gambar 12. Grafik Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Hasil olah data LST dan NDVI monitoring dari 2018, 2021, dan 2024 menunjukkan tingkat hubungan yang rendah karena berada pada interval koefisien 0,20 - 0,399. Hasil korelasi rendah antara LST & NDVI berarti kerapatan vegetasinya juga rendah, vegetasi yang tumbuh tidak mendominasi. Berarti tutupan vegetasi minim di wilayah tersebut. Semakin mendekati angka 1, maka semakin kuat korelasinya.

Tabel 6. Rata-rata LST dan NDVI serta Korelasinya

Tahun	Metode	Rata-Rata	Korelasi LST & NDVI
2018	LST	31.08°C	Korelasi negatif (-0.35)
	NDVI	0.28	
2021	LST	25.18°C	Korelasi positif lemah (0.31)
	NDVI	0.35	
2024	LST	25.94°C	Korelasi negatif lemah (-0.23)
	NDVI	0.29	

Tren Suhu Permukaan Tanah (LST), terjadi penurunan signifikan LST dari 2018 ke 2021 (sekitar 5.9°C), sedikit peningkatan LST dari 2021 ke 2024 (sekitar 0.76°C) dan secara keseluruhan, LST menurun dari 2018 ke 2024. Sedangkan Tren Indeks Vegetasi (NDVI) mengalami peningkatan NDVI dari 2018 ke 2021 (0.07 poin), mengalami penurunan NDVI dari 2021 ke 2024 (0.06 poin) dan NDVI di 2024 sedikit lebih tinggi dibanding 2018, namun lebih rendah dari 2021. Adapun implikasi tren LST dan NDVI serta rekomendasinya adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Implikasi Tren LST dan NDVI serta Rekomendasi

No.	Implikasi	Rekomendasi
1.	Perubahan iklim lokal atau regional mungkin mempengaruhi tren LST dan NDVI	Lakukan analisis tutupan lahan untuk periode yang sama untuk memahami perubahan lanskap.
2.	Perubahan tutupan lahan, seperti urbanisasi atau deforestasi, mungkin berkontribusi pada fluktuasi LST dan NDVI	Pertimbangkan data iklim tambahan seperti curah hujan dan kelembaban untuk analisis yang lebih komprehensif.
3.	Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan ini, seperti pola curah hujan, kebijakan tata guna lahan, atau kegiatan manusia lainnya	Investigasi faktor-faktor lokal yang mungkin mempengaruhi LST dan NDVI, seperti kebijakan lingkungan atau perubahan dalam praktik pertanian.

Analisis ini memberikan gambaran umum tentang perubahan LST dan NDVI selama periode 2018, 2021, dan 2024 menunjukkan dinamika yang kompleks dalam hubungan antara suhu permukaan dan vegetasi.

KESIMPULAN

Algoritma NDVI hanya memberikan nilai indeks kerapatan tanpa mempertimbangkan aspek vegetasi lainnya, seperti jenis vegetasi, ketinggian vegetasi, lebar kanopi pohon dan lainnya. Algoritma ini perlu disesuaikan dengan kenampakan lapangan, karena bisa saja nilainya rapat, tetapi di lapangan merupakan rumput pendek atau semak, belukar, yang dimana kondisi suhu permukaan di vegetasi tersebut akan menyesuaikan kondisi cahaya matahari yang masuk ke permukaan bumi. Kondisi ini akan beda di lokasi kerapatan vegetasi yang jenis vegetasinya pohon rimbun serta kanopi pohon lebar. Pada area tersebut nilai suhu permukaan akan berbeda, karena nilai absorpsi dial number landsat akan menyesuaikan kondisi lahannya. Algoritma NDVI akan cocok digunakan di area dengan kondisi vegetasi rimbun untuk disandingkan dengan nilai LST. Kondisi inilah yang menyebabkan nilai korelasi rendah. Penyebab lainnya yaitu kondisi batuan di area gunung parang yang merupakan batuan beku dan suhu panasnya terpantulkan langsung.

Kerapatan vegetasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap suhu permukaan tanah di Gunung Parang. Kerapatan vegetasi yang tinggi dapat membantu dalam menjaga suhu permukaan tanah tetap rendah, sementara kerapatan vegetasi yang rendah dapat menyebabkan kenaikan suhu permukaan tanah. Faktor-faktor seperti evapotranspirasi, fotosintesis, dan penyerapan air oleh tanaman juga mempengaruhi pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan tanah di area Gunung Parang.

Penelitian ini menyoroti pentingnya pemahaman hubungan antara kerapatan vegetasi yang diukur melalui metode NDVI, dan suhu permukaan tanah yang diukur melalui metode LST, dalam konteks lingkungan. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah. Kerapatan vegetasi tinggi cenderung menurunkan suhu permukaan tanah, sementara kerapatan vegetasi rendah dapat meningkatkan suhu permukaan tanah. Koefisien regresi digunakan untuk memahami pengaruh variabel independen terhadap kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah.

Hasil olah data LST dan NDVI monitoring dari 2018, 2021, dan 2024 menunjukkan tingkat hubungan yang rendah karena berada pada interval koefisien 0,20 - 0,399. Hasil korelasi rendah antara LST & NDVI berarti kerapatan vegetasinya juga rendah, vegetasi yang tumbuh tidak mendominasi. Berarti menunjukkan tutupan vegetasi yang minim di wilayah tersebut.

Dengan demikian, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi memiliki peran penting dalam mengatur suhu permukaan tanah dan memengaruhi kondisi lingkungan di Gunung Parang, Kec. Tegalwaru Kab. Purwakarta. Penelitian ini memberikan kontribusi berharga dalam pemahaman tentang interaksi antara vegetasi dan suhu permukaan tanah serta relevansinya dalam konteks lingkungan.

REFERENSI

- XU, Dandan; GUO, Xulin. Compare NDVI extracted from Landsat 8 imagery with that from Landsat 7 imagery. *American Journal of Remote Sensing*, 2014, 2.2: 10-14.
- KE, Yinghai, et al. Characteristics of Landsat 8 OLI-derived NDVI by comparison with multiple satellite sensors and in-situ observations. *Remote sensing of environment*, 2015, 164: 298-313.

- Taufik, A., Ahmad, S. S. S., & Ahmad, A. (2016). Classification of landsat 8 satellite data using NDVI thresholds. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 8(4), 37-40.
- Malik, M. S., Shukla, J. P., & Mishra, S. (2019). Relationship of LST, NDBI and NDVI using landsat-8 data in Kandaihimmat watershed, Hoshangabad, India.
- D'Allestro, P., & Parente, C. (2015). GIS application for NDVI calculation using Landsat 8 OLI images. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(21), 42099-42102.
- DEDE, Moh, et al. Dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi di Kota Cirebon. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 2019, 6.1: 23-31.
- Indrawati, D. M., Suharyadi, S., & Widayani, P. (2020). Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena UHI. *Media Komunikasi Geografi*, 21(1), 99-109.
- NAF, M. Zakir Tazkiatun; HERNAWATI, Rika. Analisis fenomena UHI (Urban Heat Island) berdasarkan hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan. *ITB Indonesian Journal of Geospatial*, 2018, 5.1: 25-36.
- FITRIANI, Vivi, et al. Analisis Hubungan Land Surface Temperature (LST) Dan Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Das Wanggu, Sulawesi Tenggara. 2023.
- Aldzahabi, M. A., Abrari, F. H., & Wibowo, A. F. (2024). Identifikasi Pengaruh Vegetasi dan Kepadatan Bangunan Kabupaten Klaten Terhadap Perubahan Suhu Melalui Citra Landsat-8 LST, NDVI, dan NDBI. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5710-5725.
- Verrelst, J., Romijn, E. and Kooistra, L., 2012. Mapping vegetation density in a heterogeneous river floodplain ecosystem using pointable CHRIS/PROBA data. *Remote Sensing*, 4(9), pp.2866-2889.
- Garner, G., Malcolm, I.A., Sadler, J.P. and Hannah, D.M., 2017. The role of riparian vegetation density, channel orientation and water velocity in determining river temperature dynamics. *Journal of Hydrology*, 553, pp.471-485.
- Mathew, A., Sarwesh, P. and Khandelwal, S., 2022. Investigating the contrast diurnal relationship of land surface temperatures with various surface parameters represent vegetation, soil, water, and urbanization over Ahmedabad city in India. *Energy Nexus*, 5, p.100044.
- Wan Mohd Jaafar, W.S., Abdul Maulud, K.N., Muhmad Kamarulzaman, A.M., Raihan, A., Md Sah, S., Ahmad, A., Saad, S.N.M., Mohd Azmi, A.T., Jusoh Syukri, N.K.A. and Razzaq Khan, W., 2020. The influence of deforestation on land surface temperature—A case study of Perak and Kedah, Malaysia. *Forests*, 11(6), p.670.
- Boiarskii, B. and Hasegawa, H., 2019. Comparison of NDVI and NDRE indices to detect differences in vegetation and chlorophyll content. *J. Mech. Contin. Math. Sci*, 4, pp.20-29.
- Vani, V. and Mandla, V.R., 2017. Comparative study of NDVI and SAVI vegetation indices in Anantapur district semi-arid areas. *Int. J. Civ. Eng. Technol*, 8(4), pp.559-566.
- Anbazhagan, S. and Paramasivam, C.R., 2016. Statistical correlation between land surface temperature (LST) and vegetation index (NDVI) using multi-temporal landsat TM data. *International Journal of Advanced Earth Science and Engineering*, 5(1), pp.333-346.
- Li, Z.L., Wu, H., Duan, S.B., Zhao, W., Ren, H., Liu, X., Leng, P., Tang, R., Ye, X., Zhu, J. and Sun, Y., 2023. Satellite remote sensing of global land surface temperature: Definition, methods, products, and applications. *Reviews of Geophysics*, 61(1).
- Pamungkas, B., 2024. Studi Karakteristik dan Petrogenesis Intrusi Batuan Beku Andesit di Gunung Parang dan Gunung Bongkok, Purwakarta, Jawa Barat (Doctoral dissertation).
- Guntari, A., 2017. Pengembangan Aktivitas Wisata Minat Khusus Di Kawasan Badega Gunung Parang Kabupaten Purwakarta (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

- Indrawati, D.M., Suharyadi, S. and Widayani, P., 2020. Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena UHI. *Media Komunikasi Geografi*, 21(1), pp.99-109.
- Fariz, T.R., Ihsan, H.M., Lutfiananda, F., Sartohadi, J., Darmajati, Y. and Syahputra, A., 2023. Perbandingan Pengukuran Kerapatan Kanopi Dari Hemispherical Photography Dan UAV Untuk Pemetaan Menggunakan Citra Sentinel-2. *Jurnal Hutan Tropis* Volume, 11(1).