



Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh untuk Analisis *Urban Heat Island* di Kecamatan Sirimau Ambon

Resti Limehuwey^{1*}, Sitti Hafsa Kotarumalos¹, Warni Multi¹, Micky Kololu², Robert Hutagalung³, Philipus Josepus Patty³

¹ Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

² Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

³ Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1887>

Article Info:

Received : 30 April 2026
Revised : 06 Mei 2026
Accepted : 11 Mei 2026
Published : 16 Mei 2026

Correspondence:

Resti Limehuwey

Phone:

Abstract: Urban Heat Island (UHI) is a phenomenon of increasing temperature in urban areas influenced by reduced vegetation and increasing surface temperature. This study aims to analyze vegetation distribution, land surface temperature, and UHI intensity in Sirimau District using Landsat imagery from 2019 and 2022. The analysis was conducted using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Land Surface Temperature (LST), and Urban Heat Island (UHI) parameters. The results showed that NDVI values in 2019 ranged from -0.0127 to 0.8531 , while in 2022 they ranged from -0.017 to 0.8309 . Low NDVI values were generally found in the urban center, whereas high NDVI values were identified in areas with dense vegetation. LST values in 2019 ranged from 18.524 °C to 28.546 °C, while in 2022 they ranged from 15.359 °C to 25.382 °C. Higher surface temperatures were concentrated in urban and settlement areas, while lower temperatures were found in vegetated areas. UHI values in 2019 ranged from -1.946 °C to 2.555 °C, while in 2022 they ranged from -2.489 °C to 2.942 °C. The study indicates an inverse relationship between NDVI, LST, and UHI, where areas with low vegetation density tend to have higher surface temperatures and stronger UHI intensity compared to vegetated areas. These findings highlight the important role of vegetation in reducing surface temperature and mitigating UHI effects. The results of this study are expected to support sustainable urban planning, the development of green open spaces, and climate adaptation strategies in Sirimau District.

Keywords: LST; NDVI; Remote Sensing; Sirimau District; UHI.

Citation: Limehuwey, R., Kotarumalos, S. H., Multi, W., Kololu, M., Patty, P. J., & Hutagalung, R. (2026). Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh untuk Analisis Urban Heat Island di Kecamatan Sirimau Ambon. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(2), 1431–1437. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1887>

Pendahuluan

Pertumbuhan dan perkembangan wilayah perkotaan merupakan fenomena yang tidak terpisahkan dari proses urbanisasi yang semakin pesat (Das et al., 2024). Wilayah perkotaan dicirikan oleh kepadatan penduduk yang tinggi, perkembangan infrastruktur yang intensif, serta beragam aktivitas sosial, ekonomi, dan budaya yang kompleks. Selain itu, tekanan akibat urbanisasi, aktivitas industri, pertumbuhan penduduk, serta perubahan iklim semakin memperparah kondisi lingkungan perkotaan (S et al., 2024). Kecamatan

Sirimau merupakan salah satu wilayah yang terletak di pusat Kota Ambon dan saat ini tengah menghadapi berbagai persoalan kompleks terkait perkembangan kawasan permukiman. Laju urbanisasi yang tinggi telah mendorong meningkatnya kebutuhan akan lahan hunian, sehingga memicu perubahan penggunaan lahan yang kurang terencana dan berisiko menimbulkan kerusakan lingkungan (Lasaiba, 2024).

Salah satu permasalahan di kawasan perkotaan yang berkaitan dengan perubahan penggunaan dan tutupan lahan (LULC) adalah fenomena pulau panas

Email: resti.limehuwey@lecturer.unpatti.ac.id

perkotaan (UHI) (Amrulloh & Fikriyah, 2024). Fenomena ini merujuk pada suatu kawasan perkotaan yang menunjukkan suhu lebih tinggi secara signifikan dibandingkan wilayah di sekitarnya. Fenomena ini menggambarkan kondisi ketika suhu udara di daerah kota cenderung lebih tinggi daripada suhu di kawasan pedesaan yang berada di sekelilingnya (Kasniza Jumari et al., 2023). UHI telah menjadi isu lingkungan global. Dampaknya meluas ke berbagai aspek, termasuk kesehatan masyarakat, penggunaan energi, kondisi ekosistem, hingga aspek keadilan sosial (Zhao et al., 2025). Pengukuran fenomena UHI umumnya dilakukan melalui dua metode. Pertama, melalui pengukuran langsung di lapangan (*in situ*) dengan teknik survei. Kedua, dengan menggunakan data penginderaan jauh untuk menganalisis pola sebaran suhu permukaan, sehingga keberadaan dan karakteristik UHI dapat diidentifikasi (Akoğlu & Acet, 2023; Pratiwi & Jaelani, 2021; Somantri & Himayah, 2024).

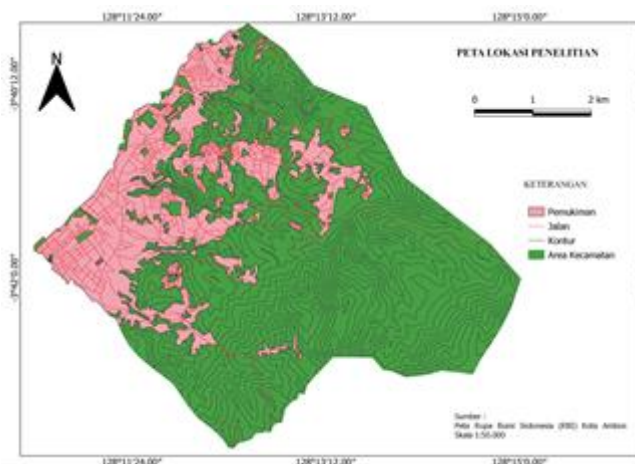
Pendekatan konvensional dalam kajian UHI umumnya mengandalkan data meteorologi yang bersumber dari stasiun cuaca di daerah. Namun demikian, ketersediaan data meteorologi yang memadai seringkali terbatas, dan pengumpulan data meteorologi permukaan secara menyeluruh sulit dilakukan, sehingga data yang diperoleh umumnya hanya bersifat titik-titik dan tidak merata. Untuk itu, penggunaan teknologi penginderaan jauh sangat membantu dalam pengukuran dan melihat distribusi UHI. Melalui teknik penginderaan jauh radiasi inframerah diubah menjadi citra termal yang dapat divisualisasikan (Kasniza Jumari et al., 2023).

Fenomena UHI dapat dianalisis dan dihitung dengan memanfaatkan parameter turunan dari data penginderaan jauh, khususnya *Land Surface Temperature* (LST) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). LST digunakan untuk merepresentasikan distribusi suhu permukaan, sedangkan NDVI menggambarkan kondisi dan kerapatan vegetasi. Pemanfaatan NDVI dan LST dalam analisis berbasis penginderaan jauh menjadi pendekatan yang telah banyak digunakan untuk mengkaji distribusi spasial dan tingkat keparahan UHI secara lebih komprehensif. Namun, kajian yang secara khusus menganalisis fenomena UHI pada skala yang lebih detail, seperti di Kecamatan Sirimau, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk mengisi kekosongan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial UHI di Kecamatan Sirimau dengan memanfaatkan data penginderaan jauh berbasis parameter LST dan NDVI.

Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, Provinsi Maluku. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan data penginderaan jauh yaitu data citra Landsat 8 OLI yang diunduh dari situs website USGS Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Data citra yang digunakan adalah perekaman tanggal 24 Maret 2019 (Path/Row 109/62; Product ID: LC08_L1TP_109062_20190324_20200829_02_T1) dan 27 Januari 2022 (Path/Row 109/62; Product ID: LC08_L1TP_109062_20220127_20220204_02_T1). Data ini kemudian diolah dan dianalisis untuk memperoleh nilai NDVI, LST dan UHI.

Pengolahan Data

Kalibrasi Radiometrik

Kalibrasi radiometrik adalah tahap awal dalam pengolahan data citra. Kalibrasi ini bertujuan untuk mengurangi atau meniadakan pengaruh atmosfer yang muncul selama proses perekaman citra. Gangguan tersebut umumnya berupa proses penyerapan, hamburan, dan pemantulan yang dapat menyebabkan nilai piksel pada citra tidak merepresentasikan kondisi objek sebenarnya di lapangan. Prinsip dari kalibrasi ini adalah mengubah nilai digital number (DN) menjadi nilai reflektan (Hardianto et al., 2021; Kurniadin et al., 2022; Limehuwey & Jaelani, 2016; Sendi Akhmad Al Mukmin, Arwan Putra Wijaya, 2019; Zulfajri et al., 2019).

Konversi nilai DN ke radian menggunakan persamaan berikut (USGS, 2013) :

$$L\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L - O_i$$

Dimana, $L\lambda$ = TOA spectral radiance (Watts/(m²*srad* μ m)), M_L adalah Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata (*Radiance_Mult_Band_x*,

where x is the band number), AL adalah *Band-specific additive rescaling factor from the metadata* ($Radiance_Add_Band_x$, where x is the band number), Q_{cal} adalah *Quantized and calibrated standard product pixel values* dan O_i adalah *Correction for band 10*

Konversi Nilai Radian ke reflektan TOA (*Top of Atmospheric*) menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\rho\lambda = \frac{M_p Q_{cal} + A_p}{\text{Sin}(\theta_{SE})}$$

Dimana, $\rho\lambda$ adalah TOA *planetary reflectance*, M_p adalah *Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata* ($Reflectance_Mult_Band_x$, where x is the band number), A_p adalah *Band-specific additive rescaling factor from the metadata* ($Reflectance_Add_Band_x$, where x is the band number), Q_{cal} adalah *Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)* dan θ_{SE} adalah *Local sun elevation angle. The scene center sun elevation angle in degrees is provided in the metadata (Sun_Elevation)*.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

NDVI merupakan salah satu indikator dalam penginderaan jauh untuk menilai kerapatan dan kesehatan vegetasi. NDVI dihitung menggunakan nilai reflektansi cahaya inframerah dekat (NIR) dan cahaya merah yang diperoleh dari platform penginderaan jauh seperti satelit atau drone. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan vegetasi yang lebih sehat dan lebih rapat. Skala NDVI berkisar dari -1 hingga +1 (S et al., 2024). NDVI dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(\rho_{NIR} - \rho_{Red})}{(\rho_{NIR} + \rho_{Red})}$$

Dimana, ρ_{NIR} adalah efektan band inframerah dekat (band 5) dan ρ_{Red} adalah reflektan band merah (band 4)

LST (Land Surface Temperatur)

Perhitungan suhu LST diawali dengan mengonversi DN menjadi radiansi spektral (TOA *Radiance*). Selanjutnya, nilai spektral radian tersebut diubah menjadi *brightness temperature* (BT) atau suhu kecerahan sensor. Proses ini memanfaatkan konstanta termal (K1 dan K2) yang juga diperoleh dari metadata. Proses pengubahan ini menggunakan persamaan berikut (USGS, 2013):

$$BT = \left(\frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \right) - 273,15$$

Dimana, BT adalah *Brightness Temperature* TOA ($^{\circ}C$), $L\lambda$ adalah TOA *spectral radiance* (Watts/($m^2 \cdot sr \cdot \mu m$)) dan K1 dan K2 adalah Konstanta konversi termal 1 dan 2. Tahap berikutnya adalah menghitung nilai emisivitas permukaan (*land surface emissivity*/ ϵ) yang bergantung pada fraksi vegetasi. Untuk menghitung fraksi/proporsi vegetasi menggunakan persamaan berikut (Sobrino et al., 2008):

$$PV = \left(\frac{(NDVI - NDVI_{min})}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \right)^2$$

Dimana, NDVI min adalah nilai minimum NDVI dan NDVI max adalah nilai maksimum NDVI dari data citra. Nilai proporsi vegetasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung *Land Surface Emissivity* (LSE) yaitu parameter yang digunakan dalam penentuan LST nantinya (Somantri & Himayah, 2024). LSE menggambarkan tingkat emisivitas permukaan tanah. LSE dihitung menggunakan persamaan berikut (Sobrino et al., 2008) :

$$\epsilon = 0.004 PV + 0.986$$

Dimana, PV adalah proporsi vegetasi dan ϵ adalah nilai emisivitas. Tahap terakhir adalah menghitung LST. Persamaan untuk menghitung LST sebagai berikut (Chaudhary et al., 2021) :

$$LST = \frac{BT}{1 + \left(\frac{W \cdot BT \cdot \ln(\epsilon)}{14380} \right)}$$

Dimana, BT adalah *Brightness Temperature* TOA, W adalah *Wavelength of emitted radiance* dan ϵ adalah nilai emisivitas.

Urban Heat Island (UHI)

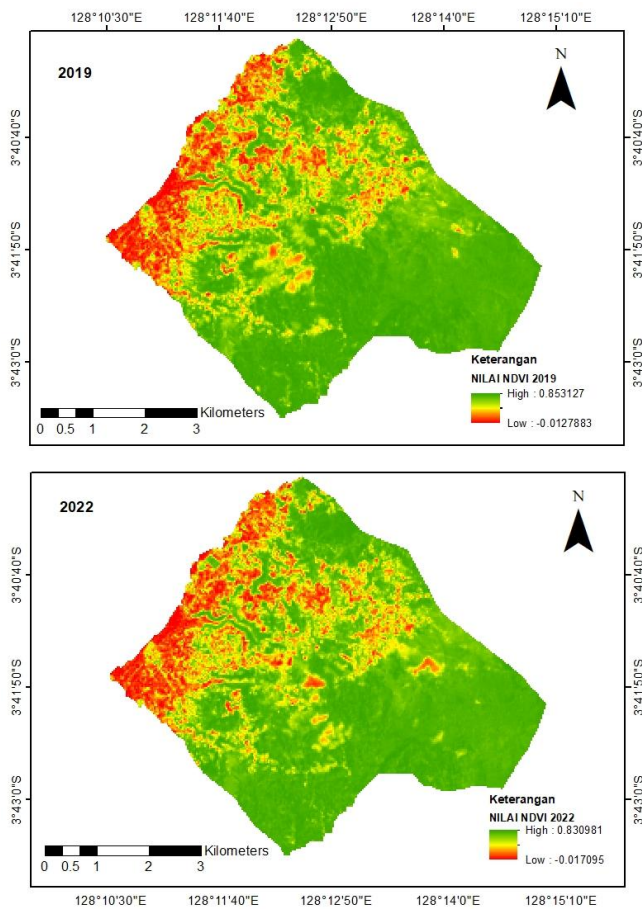
Nilai UHI dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (S et al., 2024):

$$UHI = \frac{T_s - T_{mean}}{SD}$$

Dimana, T_s adalah LST di wilayah studi, T_{mean} = Nilai rata-rata LST dan SD adalah Standar deviasi.

Hasil dan Diskusi

Analisis fenomena UHI berbasis penginderaan jauh dilakukan dengan mempertimbangkan tiga parameter utama, yaitu NDVI, LST, dan UHI. Kajian ini mencakup dua waktu pengamatan, yaitu tahun 2019 dan 2022. Hasil pengolahan NDVI ditunjukkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta NDVI tahun 2019 dan 2022

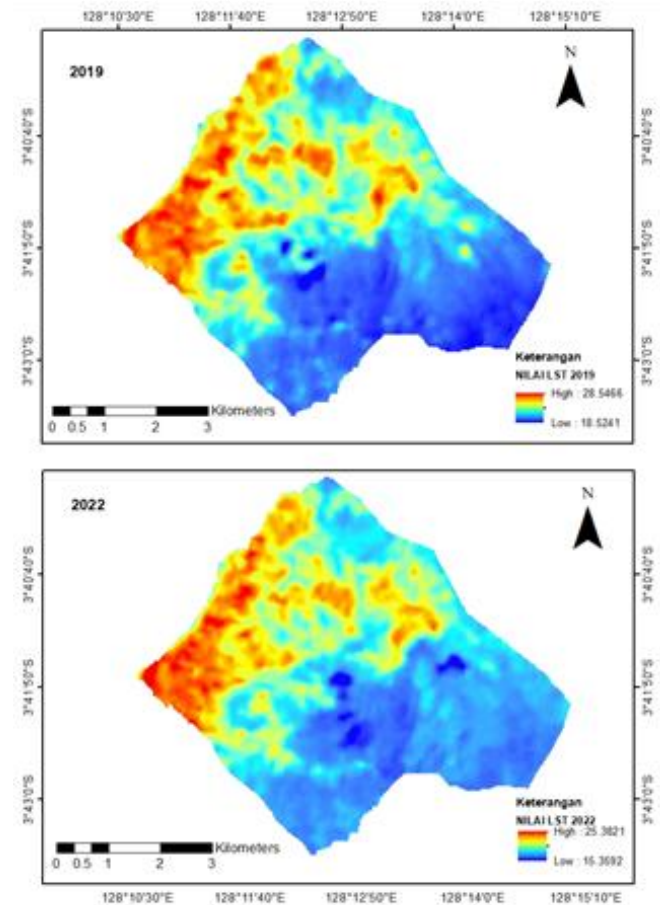
Berdasarkan gambar 2, nilai NDVI pada tahun 2019 terendah adalah -0,0127 dan tertinggi adalah 0,8531. Sedangkan pada tahun 2022 nilai NDVI terendah adalah -0,017 dan tertinggi adalah 0,8309. Hasil analisis NDVI pada tahun 2019 dan 2022 memperlihatkan bahwa wilayah pusat kota memiliki tutupan vegetasi yang rendah ditunjukkan dengan warna merah, sementara daerah di sekitarnya masih didominasi oleh vegetasi yang cukup baik dan sehat yang ditunjukkan dengan warna hijau.

Nilai NDVI yang tinggi mengindikasikan kondisi vegetasi yang lebih rapat dan sehat, sedangkan nilai NDVI yang rendah menunjukkan minimnya tutupan vegetasi akibat dominasi lahan terbangun, permukiman, maupun area terbuka. Secara umum, persebaran vegetasi pada wilayah kecamatan Sirimau masih terkonsentrasi di area pinggiran kota, sementara kawasan pusat kota cenderung mengalami penurunan kerapatan vegetasi akibat perkembangan wilayah perkotaan dan peningkatan aktivitas pembangunan.

Perbedaan tingkat kerapatan vegetasi yang ditunjukkan oleh nilai NDVI dapat memengaruhi kondisi suhu permukaan lahan pada suatu wilayah. Area dengan tutupan vegetasi yang rendah cenderung memiliki suhu permukaan yang lebih tinggi

dibandingkan wilayah yang masih didominasi vegetasi. Oleh karena itu, dilakukan analisis *Land Surface Temperature (LST)* untuk mengetahui distribusi suhu permukaan lahan pada wilayah kecamatan Sirimau.

Hasil pengolahan LST untuk tahun 2019 dan 2022 disajikan pada gambar 3 berikut.

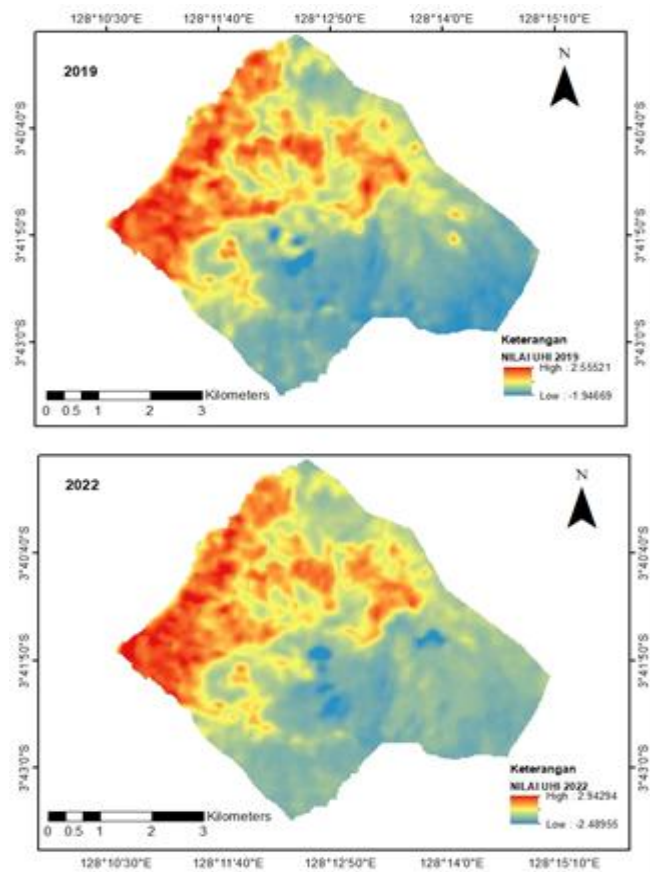


Gambar 3. Peta LST tahun 2019 dan 2022

Berdasarkan gambar 3, nilai LST pada tahun 2019 terendah adalah 18,524 °C dan tertinggi adalah 28,546 °C. Sedangkan pada tahun 2022 nilai LST terendah adalah 15,359 °C dan tertinggi adalah 25,382 °C. Hasil analisis LST pada tahun 2019 dan 2022 memperlihatkan bahwa wilayah pusat kota memiliki suhu permukaan yang tinggi ditunjukkan dengan warna merah, sedangkan daerah di sekitarnya memiliki suhu permukaan yang sedang sampai rendah ditunjukkan dengan warna kuning dan biru. Tingginya suhu permukaan pada kawasan pusat kota dipengaruhi oleh dominasi area terbangun, permukiman, dan aktivitas perkotaan. Hal ini disebabkan karena sebagian besar bangunan menggunakan material seperti beton dan aspal yang memiliki kemampuan besar dalam menyerap serta menyimpan panas dibandingkan permukaan tanah alami (Limehuwey, Riswan, et al., 2025). Sebaliknya, wilayah dengan suhu permukaan

lebih rendah umumnya masih memiliki tutupan vegetasi yang cukup baik. Kondisi ini menunjukkan adanya hubungan antara kerapatan vegetasi dan distribusi suhu permukaan lahan pada wilayah kecamatan Sirimau.

Distribusi suhu permukaan lahan yang diperoleh dari analisis LST dapat digunakan untuk mengidentifikasi fenomena UHI pada wilayah penelitian. Untuk itu, dilakukan analisis UHI untuk mengetahui pola persebaran dan tingkat intensitas panas perkotaan pada wilayah kecamatan Sirimau. Hasil pengolahan UHI untuk tahun 2019 dan 2022 disajikan pada gambar 4 berikut.

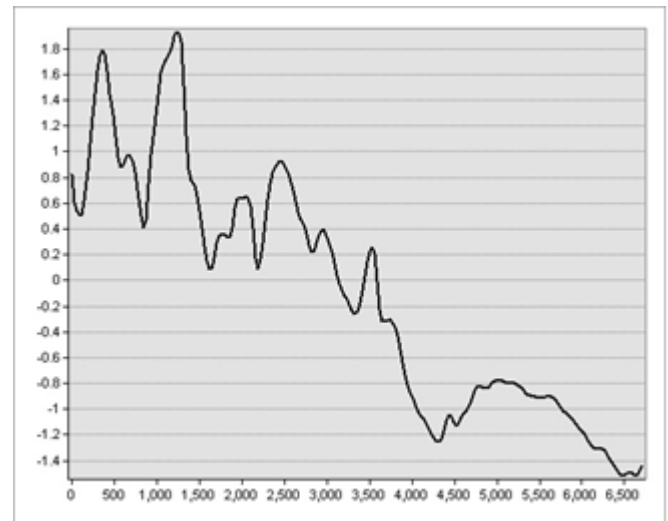


Gambar 4. Peta UHI tahun 2019 dan 2022

Berdasarkan gambar 4 zona UHI ditampilkan dengan konsentrasi warna merah yang menunjukkan intensitas tinggi, warna biru keabuan yang menunjukkan intensitas rendah, dan warna kuning yang menggambarkan tingkat UHI sedang. Pada tahun 2019 rentang nilai UHI $-1,946\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $2,555\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sedangkan pada tahun 2022 rentang nilai UHI $-2,489\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $2,942\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nilai positif umumnya ditemukan pada kawasan terbangun, sedangkan nilai negatif berada pada area hutan dan vegetasi (Chaudhary et al., 2021).

Area hutan dan vegetasi memiliki nilai UHI yang rendah dikarenakan tutupan vegetasinya banyak

dibandingkan dengan area non vegetasi. Area non-vegetasi cenderung berada di pusat aktivitas pembangunan atau kawasan terbangun seperti permukiman padat, jalan, dan fasilitas umum (Limehuwey, Kololu, et al., 2025). Tingginya intensitas UHI di area perkotaan dipengaruhi oleh tutupan lahan seperti bangunan, jalan dan pemukiman. Untuk memperjelas pola distribusi intensitas UHI pada wilayah penelitian, dilakukan analisis *stack profile* UHI. Profil ini menunjukkan perubahan nilai UHI sepanjang lintasan pengamatan pada area penelitian. Hasil *stack profile* UHI tahun 2019 disajikan pada gambar 5 berikut.

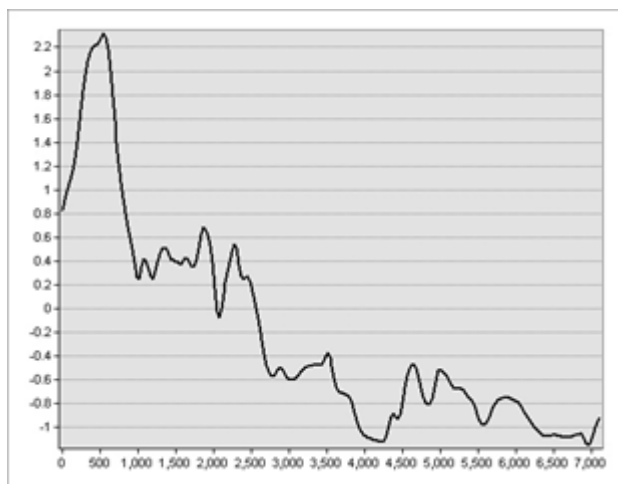


Gambar 5. *Stack Profile* UHI Tahun 2019

Berdasarkan gambar 5, terlihat bahwa pada bagian awal hingga tengah lintasan, nilai UHI cenderung tinggi dengan kisaran sekitar 0 hingga $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nilai yang tinggi ini mengindikasikan adanya kawasan dengan dominasi lahan terbangun, seperti permukiman, pusat aktivitas perkotaan, atau area dengan minim vegetasi. Puncak grafik menunjukkan lokasi dengan intensitas panas perkotaan tertinggi. Selanjutnya, mulai sekitar pertengahan lintasan hingga bagian akhir grafik, nilai UHI mengalami penurunan secara bertahap hingga mencapai nilai negatif sekitar $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Penurunan ini menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan menuju area yang lebih banyak ditutupi vegetasi atau kawasan non perkotaan. Nilai negatif pada UHI umumnya mengindikasikan wilayah yang lebih sejuk, seperti area hutan, vegetasi, lahan terbuka hijau, atau daerah dengan tingkat kepadatan bangunan yang rendah.

Hasil *stack profile* UHI tahun 2022 disajikan pada gambar 6 berikut. Berdasarkan gambar 6, pada bagian awal lintasan terlihat nilai UHI yang cukup tinggi dengan puncak mencapai sekitar $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nilai positif yang tinggi ini mengindikasikan adanya kawasan dengan dominasi lahan terbangun, seperti permukiman,

pusat aktivitas perkotaan, maupun area dengan tutupan vegetasi yang rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa wilayah tersebut mengalami intensitas panas perkotaan yang cukup tinggi.



Gambar 6. Stack Profile UHI tahun 2022

Selanjutnya, nilai UHI mengalami penurunan secara bertahap pada bagian tengah hingga akhir lintasan. Beberapa bagian grafik menunjukkan nilai mendekati nol hingga negatif, dengan nilai terendah sekitar $-1,1^{\circ}\text{C}$. Nilai negatif ini menunjukkan area yang memiliki kondisi lingkungan lebih sejuk, yang umumnya didominasi oleh vegetasi, ruang terbuka hijau, atau kawasan dengan kepadatan bangunan yang rendah.

Stack profile tahun 2022 menunjukkan nilai maksimum UHI yang sedikit lebih tinggi dibandingkan tahun 2019. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan intensitas panas perkotaan pada beberapa bagian wilayah kecamatan Sirimau yang kemungkinan dipengaruhi oleh perkembangan kawasan terbangun dan berkurangnya tutupan vegetasi. Secara keseluruhan, kedua grafik menunjukkan bahwa distribusi UHI sangat dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan, di mana kawasan perkotaan cenderung memiliki intensitas UHI yang lebih tinggi dibandingkan area bervegetasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis NDVI, LST, dan UHI tahun 2019 dan 2022, diketahui bahwa nilai NDVI pada wilayah penelitian tahun 2019 berkisar antara $-0,0127$ hingga $0,8531$, sedangkan pada tahun 2022 berkisar antara $-0,017$ hingga $0,8309$. Nilai NDVI yang rendah umumnya berada pada kawasan pusat kota yang didominasi area terbangun, sementara nilai NDVI tinggi ditemukan pada wilayah dengan tutupan vegetasi yang masih baik. Hasil analisis LST menunjukkan bahwa suhu permukaan lahan pada tahun 2019 berkisar antara

$18,524^{\circ}\text{C}$ hingga $28,546^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada tahun 2022 berkisar antara $15,359^{\circ}\text{C}$ hingga $25,382^{\circ}\text{C}$. Suhu permukaan tertinggi terkonsentrasi pada kawasan perkotaan dan area terbangun, sedangkan suhu yang lebih rendah ditemukan pada wilayah bervegetasi.

Analisis UHI menunjukkan rentang nilai antara $-1,946^{\circ}\text{C}$ hingga $2,555^{\circ}\text{C}$ pada tahun 2019 dan $-2,489^{\circ}\text{C}$ hingga $2,942^{\circ}\text{C}$ pada tahun 2022. Nilai UHI positif cenderung berada pada kawasan terbangun, sedangkan nilai negatif ditemukan pada area vegetasi dan hutan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan tutupan vegetasi dan peningkatan kawasan terbangun berpengaruh terhadap peningkatan suhu permukaan lahan dan intensitas UHI di kecamatan Sirimau.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya penelitian dan penulisan artikel ini.

Referensi

- Akoğlu, M., & Acet, Ş. B. (2023). Investigation of the Effect of Urban Parks on the Urban Heat Island with Remote Sensing and GIS. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(6), 5457–5468. <https://doi.org/10.15244/pjoes/162249>
- Amrulloh, I., & Fikriyah, V. N. (2024). Time series analysis of landsat data for urban heat island monitoring in Semarang City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012086>
- Chaudhary, B., Pradhan Salike, I., & Naryan Poudyal, K. (2021). Urban Heat Island: A case study of Kathmandu Valley. 8914, 1–12.
- Das, A., Saha, P., Dasgupta, R., Inacio, M., Das, M., & Pereira, P. (2024). How Do the Dynamics of Urbanization Affect the Thermal Environment? A Case from an Urban Agglomeration in Lower Gangetic Plain (India). *Sustainability (Switzerland)*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/su16031147>
- 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>
- Kasniza Jumari, N. A. S., Ahmed, A. N., Huang, Y. F., Ng, J. L., Koo, C. H., Chong, K. L., Sherif, M., & Elshafie, A. (2023). Analysis of urban heat islands with landsat satellite images and GIS in Kuala Lumpur Metropolitan City. *Heliyon*, 9(8),

- e18424.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18424>
- Kurniadin, N., Yani, M., Nurgiantoro, N., Annafiyah, A., Prasetya, F. V. A. S., Insanu, R. K., Wumu, R., & Suryalfihra, S. I. (2022). Deteksi Perubahan Suhu Permukaan Tanah dan Hubungannya dengan Pengaruh Albedo dan NDVI Menggunakan Data Satelit Landsat-8 Multitemporal di Kota Palu Tahun 2013 - 2020. *Geoid*, 18(1), 82. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v18i1.13157>
- Lasaiba, M. A. (2024). Evaluasi Daya Dukung Lahan Permukiman di Kecamatan Sirimau Kota Ambon Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dan GIS. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.30998/string.v9i1.18409>
- Limehuwey, R., & Jaelani, L. M. (2016). Development of Algorithm Model for Estimating Chlorophyll-a Concentration Using In-Situ Data and Atmospherically Corrected Landsat-8 Image by 6SV, Case Study: Gili Iyang's Waters. *Internasional Seminar of Basic Science*, May, 1-7. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19983.59048>
- Limehuwey, R., Kololu, M., Kotarumalos, S. H., & Multi, W. (2025). Penerapan Teknologi Penginderaan Jauh Untuk Kajian Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Tahun 2020 Di Kecamatan Sirimau Application of Remote Sensing Technology for Vegetation Density Index (NDVI) Study in 2020 in Sirimau District. *Jurnal Geosains*, 3(1), 1-8.
- Limehuwey, R., Riswan, M., Sukri, A., Patty, P. J., Multi, W., & Hafisah, S. (2025). Analisis Hubungan Suhu Permukaan Tanah, Tutupan Lahan Dan Indeks Kerapatan Vegetasi Menggunakan Data Citra Landsat 8 Di Kota Ambon bagi biosfer, kriosfer, dan studi perubahan iklim (Taloor et al., 2021; Ullah et al., 2023). *Mengingat OLI. Kerapat.* 4(1).
- Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2021). Analisis Perubahan Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53982>
- S, V., V, K., J, R., S, S. B., & M, S. (2024). Assessment of urban heat island using remote sensing and geospatial application: A case study in Sao Paulo city, Brazil, South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 134(October 2023), 104763. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104763>
- Sendi Akhmad Al Mukmin, Arwan Putra Wijaya, A. S. (2019). Analysis of the Effect of Land Cover Changes on the Distribution of Surface Temperature and Its Relationship with the Urban Heat Island Phenomenon. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 278-287.
- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., Sòria, G., Romaguera, M., Guanter, L., Moreno, J., Plaza, A., & Martínez, P. (2008). Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(2), 316-327. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2007.904834>
- Somantri, L., & Himayah, S. (2024). Urban Heat Island Study Based on Remote Sensing and Geographic Information System: Correlation between Land Cover and Surface Temperature. *E3S Web of Conferences*, 600, 1-10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202460006001>
- USGS. (2013). Using the USGS Landsat 8 Product. U.S. Department of Interior. http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.p
- Zhao, L., Fan, X., & Hong, T. (2025). Urban Heat Island Effect: Remote Sensing Monitoring and Assessment—Methods, Applications, and Future Directions. *Atmosphere*, 16(7), 1-55. <https://doi.org/10.3390/atmos16070791>
- Zulfajri, Danoedoro, P., & Heru Murti, S. (2019). Klasifikasi Tutupan Lahan Data Landsat-8 OLI Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 03(01), 1-7. <http://jurnal.mapin.or.id/index.php/jpji/issue/archive>