



Analisis Suhu Permukaan Daratan pada Masa Pandemi Menggunakan Platform Google Earth Engine (GEE) di DKI Jakarta

Analysis of Land Surface Temperature during the Pandemic Using the Google Earth Engine (GEE) Platform in DKI Jakarta

Ilfa Layali^{1*}, Fitriana Azzahra¹, Agnes Risma Anggraeni¹, Dessy Apriyanti¹

¹Program Studi Teknik Geomatika, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Indonesia, Jl. Padjajaran No. 104 Condongcatur, Sleman, D.I. Yogyakarta, 55283.

*Corresponding Author: ilfalayali18@gmail.com

Article Info:

Received: 26 - 04 - 2024

Accepted: 06 - 05 - 2024

Published: 15 - 05 - 2024

Kata kunci: Citra Satelit, Google Earth Engine (GEE), Pandemi, Land Surface Temperature (LST)

Keywords: *Satellite Imagery, Google Earth Engine (GEE), pandemic, Land Surface Temperature LST*

Abstrak: Tingginya kasus Covid-19 di Indonesia membuat pemerintah perlu membuat serangkaian kebijakan untuk mencegah penyebaran dan penularan virus Covid-19. Kebijakan tersebut antara lain Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Kebijakan ini diberlakukan di semua provinsi di Indonesia khususnya Provinsi DKI Jakarta sebagai provinsi dengan kasus Covid-19 tertinggi. Artikel ini akan menganalisis suhu permukaan daratan atau *Land Surface Temperature (LST)* di DKI Jakarta pada sebelum pandemi dan juga saat pandemi. Data yang digunakan yaitu data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS dengan memanfaatkan saluran band 10 Penelitian ini memanfaatkan platform *Google Earth Engine (GEE)*. Berdasarkan hasil pengolahan data, suhu permukaan tanah rata-rata DKI Jakarta pada tahun 2019 mencapai 26°C sedangkan pada tahun 2020 dan 2021 sebesar 25°C. Hasil analisis suhu permukaan di DKI Jakarta pada tahun 2019 – 2021 menunjukkan bahwa terdapat perubahan suhu rata-rata di DKI Jakarta pada masa sebelum pandemi (2019) dan saat pandemi (2020 dan 2021).

Abstract: *The high number of Covid-19 cases in Indonesia means the government needs to create a series of policies to prevent the spread and transmission of the Covid-19 virus. These policies include Large-Scale Social Restrictions (PSBB) and Implementation of Community Activity Restrictions (PPKM). This policy is implemented in all provinces in Indonesia, especially DKI Jakarta Province as the province with the highest Covid-19 cases. This article will analyze the land surface temperature (LST) in DKI Jakarta before the pandemic and also during the pandemic. The data used is Landsat 8 OLI/TIRS satellite image data using band 10 channels. This research utilizes the Google Earth Engine (GEE) platform. Based on the results of data processing, the average land surface temperature of DKI Jakarta in 2019 reached 26°C, while in 2020 and 2021 it was 25°C. The results of the analysis of surface temperatures in DKI Jakarta in 2019 - 2021 show that there were changes in the average temperature in DKI Jakarta before the pandemic (2019) and during the pandemic (2020 and 2021).*

1. PENDAHULUAN

Penyakit *Corona Virus Disease 2019*, juga dikenal sebagai Covid-19, adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *coronavirus acute respiratory syndrome* (SARS-CoV-2). Penyakit ini pertama kali dilaporkan di Wuhan, China pada tanggal 31 Desember 2019, dan menyebar dengan cepat di seluruh dunia karena sifatnya yang menular dengan cara yang melibatkan semua negara di dunia (Qin et al, 2020; Firozjaei et al, 2021). COVID-19 ditetapkan sebagai pandemi global oleh WHO pada 11 Maret 2020 turut merambah negara Indonesia. Kasus Covid-19 di Indonesia pertama kali diumumkan oleh Presiden Joko Widodo pada tanggal 2 Maret 2020, dimana dua orang warga negara Indonesia seorang ibu berumur 64 tahun dan putrinya berumur 31 tahun diduga tertular karena kontak dengan warga negara Jepang yang datang ke Indonesia (Itasari, 2020).

Dari 34 Provinsi yang ada di Indonesia, berdasarkan laporan dari Satgas Covid-19 per tanggal 20 November 2020 Provinsi DKI Jakarta memiliki jumlah kasus terbanyak di Indonesia dengan presentase sebesar 25,4% (Meilinda et al, 2021). Tingginya kasus yang terjadi di DKI Jakarta, menjadikan DKI Jakarta sebagai provinsi penyumbang terbanyak atas kasus konfirmasi positif Covid-19 di Indonesia. Menghadapi hal tersebut, pemerintah Indonesia telah membuat serangkaian kebijakan untuk mencegah penyebaran dan penularan virus corona. Kebijakan tersebut antara lain Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Selain itu ada juga program vaksinasi yang mulai gencar setelah muncul varian delta pada April 2021 yang lebih mudah menular (Cahyadi et al, 2022).

Kebijakan pembatasan kegiatan atau disebut lockdown memberikan dampak negatif bagi pertumbuhan ekonomi. Ini dikarenakan terbatasnya kegiatan perekonomian seperti di pusat perbelanjaan dan industri, walaupun begitu pembatasan kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap lingkungan (Pratama dkk, 2021; Firozjaei et al, 2021). Dampak positif terhadap lingkungan tersebut seperti turunnya suhu permukaan daratan serta membaiknya kualitas udara seperti studi yang telah dilakukan Nakada & Urban (2020), Mandal & Pal (2020), dan Firozjaei et al, 2021. Berdasarkan hal tersebut, artikel ini akan membahas mengenai dampak kebijakan pada masa pandemi terhadap suhu permukaan daratan atau *Land Surface Temperature* (LST) menggunakan *platform Google Earth Engine* (GEE). Kajian pemetaan LST berbasis citra Landsat sudah sering dilakukan di Indonesia seperti Fawzi & Jatmiko (2015) dan Fariz (2017) serta Kalinda dkk (2018) dan Sulistiyono et al (2018) yang memetakan LST menggunakan citra satelit Landsat 8, analisis suhu permukaan lahan atau tanah menggunakan band 10 pada Landsat 8 OLI/TIRS, band 10 pada Landsat OLI/TIRS dapat digunakan untuk mengindikasikan suhu permukaan daratan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis suhu permukaan daratan atau *Land Surface Temperature* (LST) di DKI Jakarta pada sebelum pandemi dan juga saat pandemi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat & Bahan

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS. Data – data tersebut diambil pada tahun 2019 (sebelum pandemi Covid-19) dan 2020, 2021 (saat pandemi Covid-19). Data yang digunakan diperoleh dari platform *Google Earth Engine* (GEE) yang kemudian menjadi data suhu rata – rata DKI Jakarta setiap tahun. Peralatan utama yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Google Earth Engine. Google Earth Engine (GEE) adalah platform komputasi data spasial berbasis awan yang dikembangkan oleh Google, yang menawarkan analisis data lingkungan berskala dunia. GEE digunakan untuk analisis data satelit hingga menghasilkan sebaran konsentrasi polutan. Perangkat lunak lain yang digunakan adalah perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS). Perangkat lunak GIS digunakan untuk mengolah data spasial dan layouting peta

2.2 Metode

Pendugaan suhu udara rata - rata dilakukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Braak [4] dimana setiap kenaikan 100, terjadi penurunan suhu udara sebesar

$$T_n = T_x - (0,01 \times h \times 0,6^\circ\text{C}) \quad (1)$$

Keterangan :

T_n = Suhu udara yang diduga ($^\circ\text{C}$)

T_x = Suhu udara stasiun referensi ($^\circ\text{C}$)

h = Selisih ketinggian lokasi pendugaan dengan stasiun referensi ($^\circ\text{C}$)

Pendugaan kelembaban relatif ini menggunakan pedoman FAO 56 dengan menggunakan nilai suhu maksimum, minimum, dan rata - rata dari suhu dengan asumsi titik embun suhu hampir sama dengan suhu minimum harian [6].

$$e_a = 0,6108 \exp \exp \left[\frac{(17,27 \times T_{\min})}{(T_{\min} + 237,3)} \right] \quad (2)$$

$$e_x = 0,6108 \exp \exp \left[\frac{(17,27 \times T)}{(T + 237,3)} \right] \quad (3)$$

$$RH = e_a / e_x \times 100 \quad (4)$$

Keterangan:

e_a : Tekanan uap udara sebenarnya (hPa)

e_x : Tekanan uap jenuh udara (hPa)

T_{\min} : Suhu udara ($^\circ\text{C}$)

T : Suhu udara minimum ($^\circ\text{C}$)

RH : Kelembaban relatif (%)

Brightness Temperature diperoleh dari hasil konservasi nilai reflektan, dalam perhitungan ini data yang digunakan adalah data reflektan dari Band 10 dan Band 11 dan juga konstanta termal, sehingga menghasilkan dua nilai yaitu TB10 (band 10) dan TB11 (band 11). perhitungan *Brightness Temperature* (TB) dapat menggunakan formula sebagai berikut (USGS, 2013[7]).

$$TB = \frac{K_2}{\ln \ln \left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1 \right)} \quad (5)$$

Keterangan:

TB = *Brightness temperature* (K)

L_λ = TOA *Spectral radiance*

K_1 = Selisih ketinggian lokasi pendugaan dengan stasiun referensi ($^\circ\text{C}$)

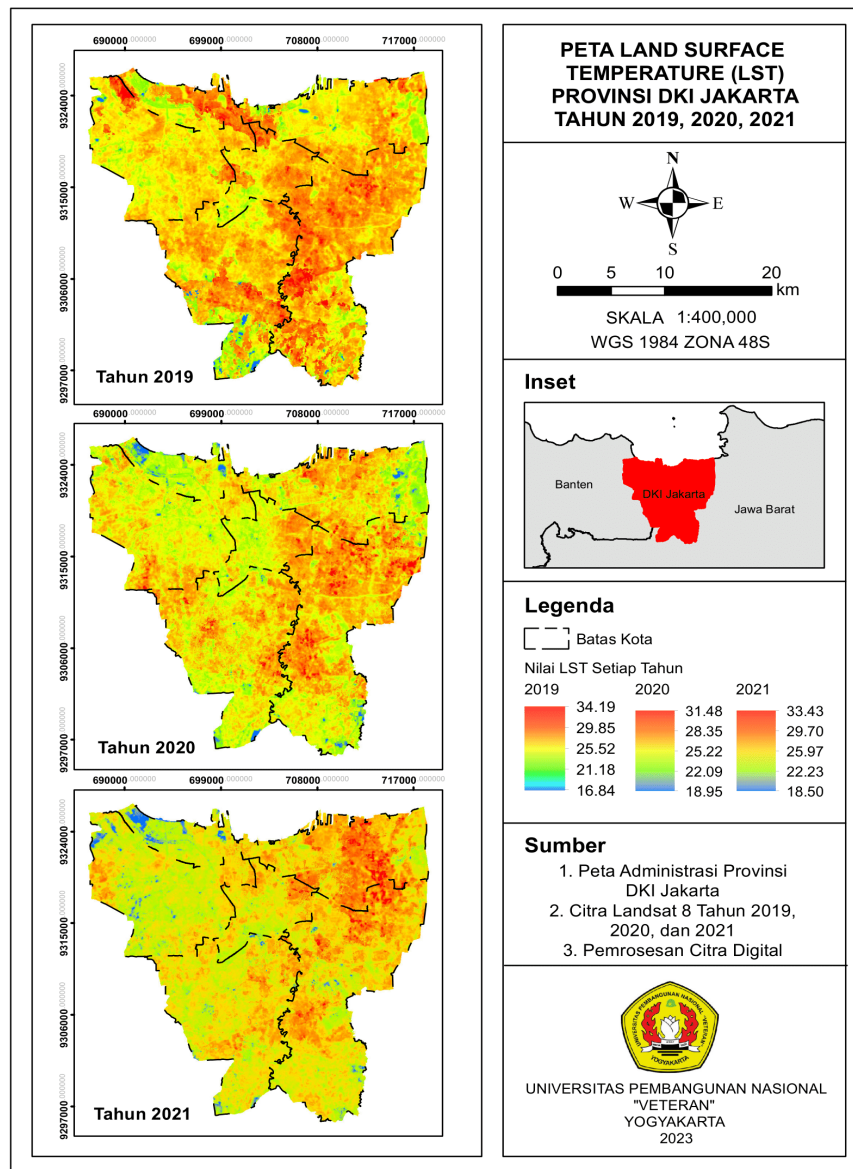
K_2 = *Band-specific thermal conversion constant from the metadata*

Nilai Konstanta dan Nilai Radiance

Nilai Konstanta 1	0.10000000149011612
Nilai Konstanta 2	0.00033420001273043454
Nilai Radiance_AddBand	774.8853149414062
Nilai Radiance_MultBand	1321.078857421875

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data distribusi suhu permukaan tanah dalam rentang tahun 2019, tahun 2020, dan tahun 2021 dapat dilihat dari Gambar 1. Warna merah pada gambar tersebut menandakan suhu permukaan tanah tinggi sedangkan warna kuning, hijau, dan biru menandakan suhu permukaan tanah cenderung rendah. Area Jakarta pada tahun 2019 terlihat didominasi oleh warna merah. Sementara tahun 2020 dan 2021 didominasi oleh warna kuning dan hijau. Suhu tertinggi pada tahun 2019 mencapai $34,19^\circ\text{C}$ sedangkan pada tahun 2020 dan 2021 hanya mencapai $31,48^\circ\text{C}$ dan $33,43^\circ\text{C}$. Hal tersebut terjadi karena pada tahun 2019 masih banyak mobilitas manusia sedangkan tahun 2020 dan 2021 mobilitas manusia berkurang karena mulai diberlakukannya kebijakan *lockdown*.



Gambar 1 Peta Land Surface Temperature Provinsi DKI Jakarta

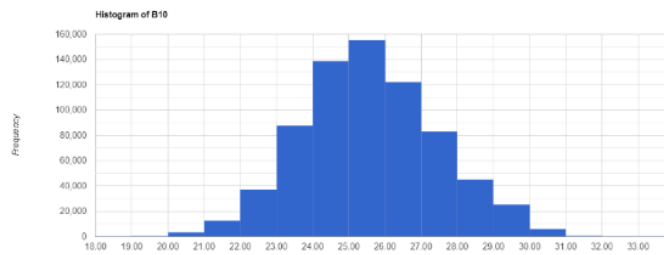
Data persebaran suhu permukaan tanah setiap tahun memiliki range yang berbeda – beda dengan pembagian suhu menjadi 5 kategori bisa dilihat di Tabel 1.

Tabel 1 Kategori suhu dan suhu rata - rata DKI Jakarta 2019 - 2021

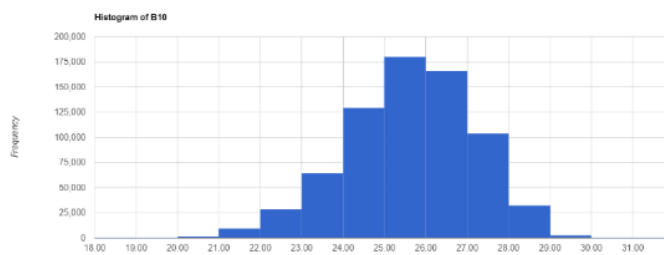
Kategori Suhu	Suhu DKI Jakarta		
	Tahun 2019	Tahun 2020	Tahun 2021
Sangat Rendah	0 -16,83°C	0 - 18,94°C	0 - 18,49 °C
Rendah	16,84-21,17°C	18,95 - 22,08 °C	18,50 - 22,22°C
Sedang	21,18 - 25,51°C	22,09 - 25,21 °C	22,23 - 25,96 °C
Tinggi	25,52 - 29,84°C	25,22 - 28,34 °C	25,97 - 29,69°C
Sangat Tinggi	29,85 - 34,19 °C	28,35 - 31,48 °C	29,70 - 33,43°C
Rata – rata Suhu	26,83°C	25,62°C	25,58° C

Berdasarkan pengolahan data citra yang telah dilakukan, diperoleh perbedaan rentang nilai suhu permukaan tanah DKI Jakarta dari tahun 2019 hingga tahun 2021. Perbedaan rentang nilai ini mengakibatkan nilai kelas suhu juga berbeda meskipun sama-sama dibagi menjadi 5 kelompok.

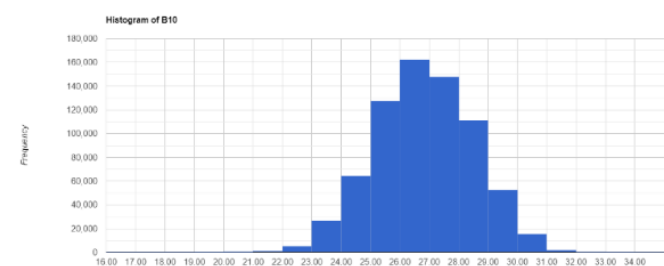
Perbedaan rentang ini juga mengakibatkan nilai rata-rata suhu setiap tahun menjadi berbeda. Suhu rata-rata DKI Jakarta pada tahun 2019 sebesar $26,83^{\circ}\text{C}$, pada tahun 2020 sebesar $25,62^{\circ}\text{C}$, dan pada tahun 2021 sebesar $25,58^{\circ}\text{C}$. Sebelum adanya pandemi Covid-19, kebijakan - kebijakan pembatasan mobilitas manusia belum diterapkan sehingga suhu rata-rata pada tahun 2019 sangat tinggi. Sementara pada tahun 2020 dan 2021, suhu rata-rata menurun dibanding tahun 2019 karena pandemi Covid-19 sudah mulai menyebar yang mengakibatkan pemerintah menetapkan kebijakan-kebijakan pembatasan mobilitas manusia sehingga membuat suhu rata-rata pada kedua tahun ini semakin menurun. Dilihat pada grafik (Gambar 2 – 4), perbedaan nilai suhu rata-rata setiap tahunnya dari tahun 2019 hingga 2021 mengindikasikan keadaan suhu yang mengalami perubahan akibat pandemi Covid-19. Indonesia mengalami pandemi Covid-19 mulai pada akhir tahun 2019 dengan terkonfirmasi kasus.



Gambar 2 Grafik Suhu DKI Jakarta Tahun 2019



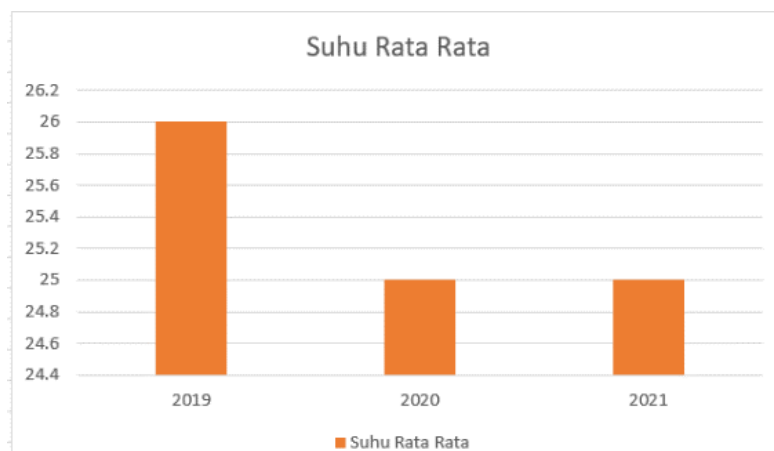
Gambar 3 Grafik Suhu DKI Jakarta Tahun 2020



Gambar 4 Grafik Suhu DKI Jakarta Tahun 2021

Pasca diberlakukan pembatasan kegiatan, pemerintah mulai melakukan pelonggaran pada 1 Juni 2020 yang disebut sebagai *new normal* (Rosidi & Nurcahyo, 2020). *New normal* merupakan perubahan perilaku untuk tetap menjalankan aktivitas normal, tapi ditambah dengan penerapan protokol kesehatan guna mencegah terjadinya penularan Covid-19. Pada *new normal* ini, pemerintah menerapkan beberapa fase dimulai dengan beroperasinya industri dan jasa dengan protokol hingga fase terakhir yaitu semua kegiatan ibadah dapat dilaksanakan dengan pembatasan jumlah Jemaah (Rosidi & Nurcahyo, 2020). Memasuki tahun 2021, pandemi Covid-19 bisa terbilang mulai terkendali hingga muncul varian baru yang disebut varian delta yang lebih menular. Hal ini menjadikan Indonesia mengalami *second wave*

pandemi Covid-19. Pemerintah Indonesia mulai memberlakukan kembali kebijakan pembatasan kegiatan pada 3 Juli 2021 yang disebut sebagai PPKM (Kementrian Kominfo RI, 2021). Pasca diberlakukannya PPKM justru suhu permukaan daratan di Pulau Jawa mengalami kenaikan.



Gambar 5 Grafik Suhu Rata – Rata DKI Jakarta Tahun 2019, 2020, dan 2021

Berdasarkan hasil analisis, Adanya kebijakan pemerintah dalam mengatasi kasus Covid-19 sangat berpengaruh pada salah satu unsur abiotik yaitu iklim khususnya suhu. Suhu DKI Jakarta pada tahun 2019 – 2021 dapat dianalisis melalui Teknik penginderaan jauh dengan *platform* Google Earth Engine (GEE). Dalam pengolahan tersebut dihasilkan sebaran suhu melalui grafik setiap tahunnya. Terlihat perolehan suhu rata – rata permukaan pada (Gambar 5) di tahun 2019 sebesar 26°C , sedangkan tahun 2020 dan 2021 memiliki derajat suhu yang sama yaitu 25°C . Jika dilihat dari setahun penuh pada penurunan suhu permukaan daratan di DKI Jakarta diasumsikan disebabkan oleh kebijakan – kebijakan yang dikeluarkan pada saat pandemi seperti, pembatasan kegiatan diluar rumah, pengurangan kegiatan – kegiatan industri hingga peraturan dirumah saja. Terlihat suhu permukaan daratan pada waktu sebelum Covid-19 diwakilkan pada tahun 2019, sedangkan pada saat pandemi diwakilkan oleh suhu permukaan daratan pada tahun 2020 dan 2021.

4. KESIMPULAN

Pada tahun 2019 – 2021, hasil pengolahan citra satelit pada platform GEE menunjukkan suhu rata-rata di DKI Jakarta pada tahun 2019 (sebelum terjadi pandemi) adalah sebesar $26,83^{\circ}\text{C}$, pada tahun 2020 (saat pandemi) sebesar $25,62^{\circ}\text{C}$, dan pada tahun 2021 (saat pandemic) sebesar $25,58^{\circ}\text{C}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu rata – rata di DKI Jakarta pada setiap tahunnya memiliki suhu rata – rata yang berbeda, sehingga perolehan titik tertinggi suhu setiap tahunnya berbeda pula. Adanya perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan mobilitas manusia di setiap tahunnya. Ditahun 2019 mobilitas manusia diluar ruangan masih tinggi, sedangkan ditahun 2020 dan 2021 mobilitas manusia semakin menurun diakibatkan adanya kebijakan – kebijakan dari pemerintah untuk menanggulangi Covid-19. Hasil analisis suhu permukaan di DKI Jakarta pada tahun 2019 – 2021 menunjukkan bahwa terdapat perubahan suhu rata-rata di DKI Jakarta pada masa sebelum pandemi (2019) dan saat pandemi (2020 dan 2021).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan – rekan tim yang sudah ikut serta dalam dibuatnya tulisan ini. selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dessy Apriyanti selaku pembimbing dalam project ini. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih kepada teman-teman semua yang turut membantu dalam penyelesaian tulisan ini baik dari pemikiran, penulisan serta semangat yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Abutaleb, K., Ngie, A., Ahmed, F., Darwish, A., & Ahmed, M. (2014). Assessment of Urban Heat Island using Satellite Remotely Sensed Imagery: A Review. *South African Geographical Journal*, 96(2). <https://doi.org/10.1080/03736245.2014.924864>.
- Ainurrohmah, S., & Sudarti. (2022). Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi sebagai Fase Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 3(3), 1–10.
- Darlina, S. P., Sasmito, B., & Yuwono, B. D. (2018). Analisis Fenomena Urban Heat Island Serta Mitigasinya (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3), 77–87.
- Fariz, T. R. (2016). *Pemanfaatan Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis untuk Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Estimasi Suhu Permukaan Daratan di Kota Pekalongan*. Skripsi. Semarang: Jurusan Geografi UNNES.
- Fawzi, N. I., & Jaatmiko, R. H. (2015). Heat Island Detection in Coal Mining Areas using Multitemporal Remote Sensing. *ACRS 2015 - 36th Asian Conference on Remote Sensing: Fostering Resilient Growth in Asia*, Proceedings.
- Fawzi, N. I., & Husna, V. N. (2021). *Landsat 8-Sebuah Teori dan Teknik Pemrosesan Tingkat Dasar*. Elmarkazi Publisher. <https://www.researchgate.net/publication/350819219>.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-Scale Geospatial Analysis for Everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.
- Jeevalakshmi, D. R., & S.N. Manikiam, B. (2017). Land Surface Temperature Retrieval from Landsat Data using Emissivity Estimation. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(20), 9679–9687. ISSN 0973-4562.
- Joshi, J. P., & Bhatt, B. (2012). Estimating Temporal Land Surface Temperature using Remote Sensing: A Study of Vadodara Urban Area, Gujarat. *International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences*, 2(1), 123–130.
- Kalinda, I. O. P., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2018). Analisis Pengaruh Atmosfer Terhadap Deteksi Land Surface Temperature Menggunakan Citra Landsat 8 di Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3).
- Muzaky, H., & Jaelani, L. M. (2019). Analisis Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan: Kajian Urban Heat Island di Jakarta, Bandung dan Surabaya. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 01(02), 45–51. <http://jurnal.mapin.or.id/index.php/jpji/issue/archive>.
- Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2020). Analisis Perubahan Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 48–55.
- Putri, R. N. (2020). Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 705–709. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.1010>.
- Rosidi, A., & Nurcahyo, E. (2020). Penerapan new normal (kenormalan baru) dalam penanganan Covid-19 sebagai pandemi dalam hukum positif. *Journal Ilmiah Rinjani: Media Informasi Ilmiah Universitas Gunung Rinjani*, 8(2), 193-197.
- Sulistiyono, N., Basyuni, M., & Slamet, B. (2018). Land Surface Temperature Distribution and Development for Green Open Space in Medan City Using Imagery-Based Satellite Landsat 8. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 126 (2018) 012128.
- Zakir, M., Naf, T., & Hernawati, R. (2018). Analisis Fenomena UHI (Urban Heat Island) Berdasarkan Hubungan Antara Kerapatan Vegetasi Dengan Suhu Permukaan (Studi Kasus: Kota Bandung, Jawa Barat). *ITB Indonesian Journal of Geospatial*, 05(1), 25–36.