

Analisis Temporal Perubahan Suhu Permukaan Tanah di Kabupaten Pati Tahun 2017 dan 2024

Dhyah Puspita Dewi ^{1*}, Khairunnisa Adhar ²

^{1,2}Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan.

*Corresponding author: dhyah.dewi@lecturer.itk.ac.id

Diterima 23 Januari 2025 | Disetujui 15 Maret 2025 | Diterbitkan 30 Juni 2025

Abstrak

Penelitian ini menganalisis perubahan suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature, LST*) di Kabupaten Pati antara tahun 2017 dan 2024 menggunakan data satelit Landsat 8. Hasil analisis menunjukkan peningkatan suhu permukaan yang signifikan selama periode tersebut, dengan suhu terendah meningkat dari 19°C menjadi 21°C dan suhu tertinggi meningkat dari 39°C menjadi 42°C. Peningkatan suhu terutama terjadi di daerah kaki Gunung Muria dan bagian selatan Kabupaten Pati, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan dan kondisi musim kemarau. Selain itu, analisis *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* menunjukkan penurunan kepadatan vegetasi di sebagian besar wilayah, yang berkontribusi pada peningkatan suhu permukaan. Hasil penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan strategi penataan ruang yang berkelanjutan di Kabupaten Pati.

Kata-kunci : Kabupaten Pati, Landsat 8, LST, , NDVI, Perubahan Suhu Permukaan

Temporal Analysis of Land Surface Temperature Changes in Pati Regency for the Years 2017 and 2024

Abstract

This study analyzes changes in land surface temperature (LST) in Pati Regency between 2017 and 2024 using Landsat 8 satellite data. The analysis results show a significant increase in surface temperature over the period, with the lowest temperature rising from 19°C to 21°C and the highest temperature rising from 39°C to 42°C. The temperature increase mainly occurred in the foothills of Mount Muria and the southern part of Pati Regency, likely influenced by land use changes and dry season conditions. Additionally, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) analysis indicates a decrease in vegetation density in most areas, contributing to the rise in surface temperature. These findings provide crucial insights for policymakers in formulating sustainable spatial planning strategies in Pati Regency.

Keywords: *Land Surface Temperature Change, Landsat 8, LST, NDVI, Pati Regency*

A. Pendahuluan

Land Surface Temperature (LST) adalah suhu permukaan tanah yang diukur dari satelit, mencerminkan suhu yang dirasakan oleh permukaan bumi jika disentuh secara langsung. LST memiliki berbagai manfaat, termasuk dalam pendekatan hidrologi, ekologi, pertanian, dan meteorologi. Pemantauan suhu permukaan tanah sangat penting untuk mendeteksi perubahan iklim dan membantu dalam studi ilmiah untuk mengukur kenaikan suhu permukaan di suatu daerah tertentu. Sudah banyak penelitian yang menggunakan LST baik digunakan sebagai analisis tunggal maupun sebagai input untuk menganalisis *urban heat island* sebagaimana oleh (Bhaskara & Pratomo, 2023). Penelitian terkait LST di Kabupaten Pati baru dilakukan oleh Kevin et al., (2024). Dalam penelitiannya, data citra satelit MODIS dan diolah menggunakan *Google Earth Engine*, yang menemukan bahwa terdapat peningkatan suhu permukaan yang sangat tinggi sehingga perlu tindakan yang tepat.

Perkembangan kota di Jawa, termasuk di Kabupaten Pati, menyebabkan perubahan penggunaan lahan dari vegetasi menjadi lahan terbangun. Pembangunan infrastruktur dan bangunan yang tidak terkendali menyebabkan kurangnya vegetasi dan peningkatan suhu permukaan. Perubahan ini dapat mempengaruhi unsur-unsur iklim seperti suhu, radiasi matahari, kecepatan angin, dan awan. Kondisi ini seringkali diperburuk oleh pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang cepat di daerah perkotaan. Tidak banyak penelitian mengenai perubahan lahan di Kabupaten Pati, namun studi terakhir menunjukkan bahwa ada perubahan lahan yang signifikan yaitu ladang menjadi permukiman dan sawah menjadi permukiman (Loekman & Khakhim, 2015). Maka, ada fenomena bahwa permukiman meningkat, sementara lahan bervegetasi semakin menurun. Keadaan demikian akan meningkatkan suhu permukaan tanah. Padahal, perubahan suhu di permukaan dapat berdampak terhadap ekosistem (Krisna Wijaya et al., 2024).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan suhu permukaan tanah (LST) di Kabupaten Pati selama periode 2017 hingga 2024. Penelitian ini dilakukan sebagai bagian dari langkah awal sebelum merumuskan kebijakan yang berkaitan dengan penataan ruang di Kabupaten Pati. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan strategi penataan ruang yang berkelanjutan khususnya di Kabupaten Pati.

B. Metode

1. Metode Pengumpulan Data

Untuk penelitian ini, data diambil dari satelit Landsat 8 Level 1 (L1) yang dapat diunduh dari situs EarthExplorer USGS. Data Landsat 8 dipilih karena memiliki resolusi spasial yang baik dan tersedia secara gratis. Pengambilan data dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Cloud Cover: Data dengan persentase tutupan awan kurang dari 5% untuk memastikan kualitas citra yang baik dan mengurangi distorsi akibat awan.
- b. Band yang Digunakan:
 - 1) Band 10: Digunakan untuk menghitung Top Of Atmosphere (TOA) dan Brightness Temperature (BT).
 - 2) Band 4 (Red Band): Digunakan untuk perhitungan NDVI.
 - 3) Band 5 (Near Infrared Band): Digunakan untuk perhitungan NDVI.

2. Data yang digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data yang Digunakan dalam Penelitian

No	Kebutuhan Data	Tanggal Citra	Sumber
1	Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2017	12 Agustus 2017 (Musim Kemarau)	https://earthexplorer.usgs.gov/
2	Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2024	19 September 2024 (Musim Kemarau)	https://earthexplorer.usgs.gov/

Sumber: Analisa Penulis, 2024

3. Metode Analisis Data

- a. Data yang diunduh dari di QGIS 3.16:
 - 1) Data yang telah diunduh dari EarthExplorer diimpor ke QGIS 3.16.
 - 2) Dilakukan koreksi geometrik dan radiometrik untuk memastikan data citra yang akurat.

3) Citra dengan tutupan awan lebih dari 5% dieliminasi.

b. Perhitungan *Top Of Atmosphere* (TOA)

$$TOA = 0.00003342 \times Band\ 10 + 0.1$$

c. Perhitungan *Brightness Temperature* (BT)

$$BT = \frac{1321.0789}{\ln\left(\frac{774.8853}{TOA} + 1\right)} - 273.15$$

Di raster calculator dapat ditulis rumus $BT = (1321.0789 / \ln(774.8853/"TOA") + 1) - 273.15$

Pada analisis ini, suhu dalam Kelvin diubah menjadi Celcius.

d. Perhitungan NDVI

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4}$$

Di raster calculator dapat ditulis rumus $NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4)/(Band\ 5 + Band\ 4)$

e. Perhitungan *Proportional Vegetation Index* (PVI)

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

Di raster calculator dapat ditulis rumus $PVI = \text{sqrt}((\text{"NDVI"} - NDVI\ min) / (NDVI\ max - NDVI\ min))$

f. Koreksi *Error* (EC)

$$EC = 0.004 \times \text{"PVI"} + 0.986$$

g. Perhitungan *Land Surface Temperature* (LST)

$$LST = \frac{BT}{1 + \left(\frac{0.00115 \times BT}{1.4388}\right) \times \ln(EC)}$$

Di raster calculator dapat ditulis rumus $PVI = (\text{"BT"} / (1 + (0.00115*\text{"BT"} / 1.4388) * \ln(\text{"EC"})))$.

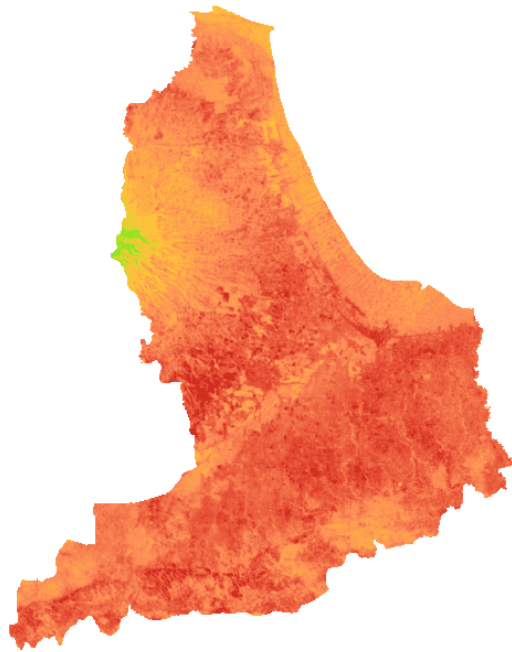
C. Hasil dan Pembahasan

1. Perubahan LST

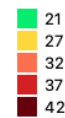
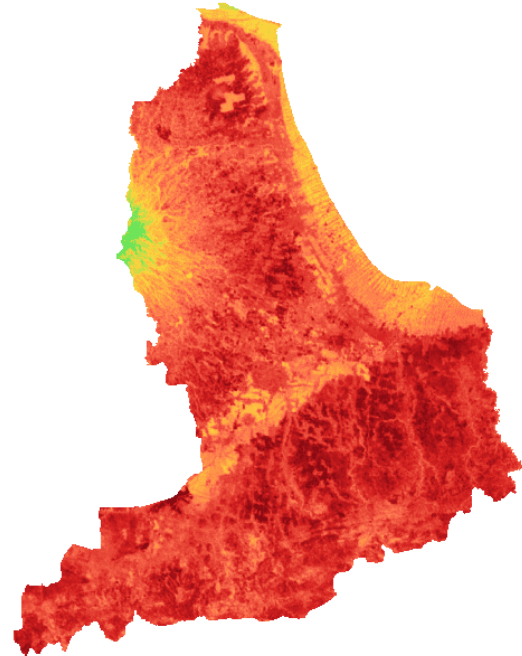
Berdasarkan hasil analisis sesuai dengan metode analisis data, didapatkan hasil yang digambarkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, ditemukan bahwa suhu terendah di tahun 2017 sebesar 19°C dan suhu tertinggi sebesar 39°C. Keadaan demikian salah satunya dipengaruhi oleh topografi Kabupaten Pati, dengan suhu terendah berada di daerah sekitar puncak Gunung Muria, sedangkan suhu tertinggi tersebar dari kaki gunung di bagian tengah Kabupaten Pati hingga selatan Kabupaten Pati. Namun, di tahun 2024, ditemukan bahwa di tahun 2024 suhu terendah meningkat menjadi sebesar 21°C dan suhu tertinggi meningkat menjadi sebesar 42°C. Berdasarkan Gambar 1, suhu terendah di tahun 2024 terkonsentrasi di puncak Gunung Muria dan sedikit melebar. Namun, suhu yang sangat tinggi tersebar di seluruh Kabupaten Pati namun sangat terkonsentrasi di bagian tengah hingga selatan, kecuali di bagian pesisir dan bagian tengah Kabupaten Pati. Ada kemungkinan bahwa penyebabnya adalah terdapat penggunaan lahan berupa sawah dan tambak. Waktu pengambilan citra adalah ketika musim kemarau, sehingga ada lahan yang belum ditanami vegetasi dan sebagian besar belum dialiri oleh air, sehingga suhu permukaan menjadi sangat tinggi. Penelitian Kevin et al., (2024) menjelaskan bahwa suhu permukaan di Kabupaten Pati di bulan Juli hingga Oktober jauh lebih tinggi, hingga 42°C di bulan Oktober. Di sisi lain, perubahan suhu juga dipengaruhi oleh perubahan lahan terbangun, lahan terbuka, dan kepadatan penduduk, di mana semakin tinggi perubahan lahan dan peningkatan kepadatan penduduk maka suhu permukaan menjadi semakin meningkat (Darlina et al., 2018). Khusus di daerah permukiman dan pusat kota didapatkan nilai LST yang rendah akibat keberadaan gedung bertingkat akibat menghalangi sebagian radiasi matahari (Yang et al., 2021).

Kemudian, dilakukan analisa perubahan LST dari tahun 2017 hingga 2024. Analisa dilakukan dengan mengurangi peta raster hasil LST Tahun 2024 dengan peta raster hasil LST Tahun 2017 melalui *raster calculator*. Kemudian, didapatkan hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 1.c. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa perubahan terendah adalah turun sebesar 6°C dan perubahan suhu tertinggi adalah meningkat sebesar 12°C. Perubahan suhu yang paling rendah yaitu sebesar 6°C berada di bagian Tengah-Timur Kabupaten Pati, dan perubahan suhu sebesar 2°C tersebar dari puncak Gunung Muria ke selatan dan di bagian pesisir Kabupaten Pati. Sebagaimana dugaan di paragraph sebelumnya, bahwa ada kemungkinan bahwa penyebab utamanya adalah penggunaan lahan berupa sawah dan tambak serta pengambilan citra adalah di musim kemarau, di mana lahan sawah masih belum ditanami vegetasi namun ada yang sudah dialiri air, sehingga terdapat penurunan suhu yang signifikan. Namun,

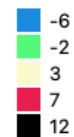
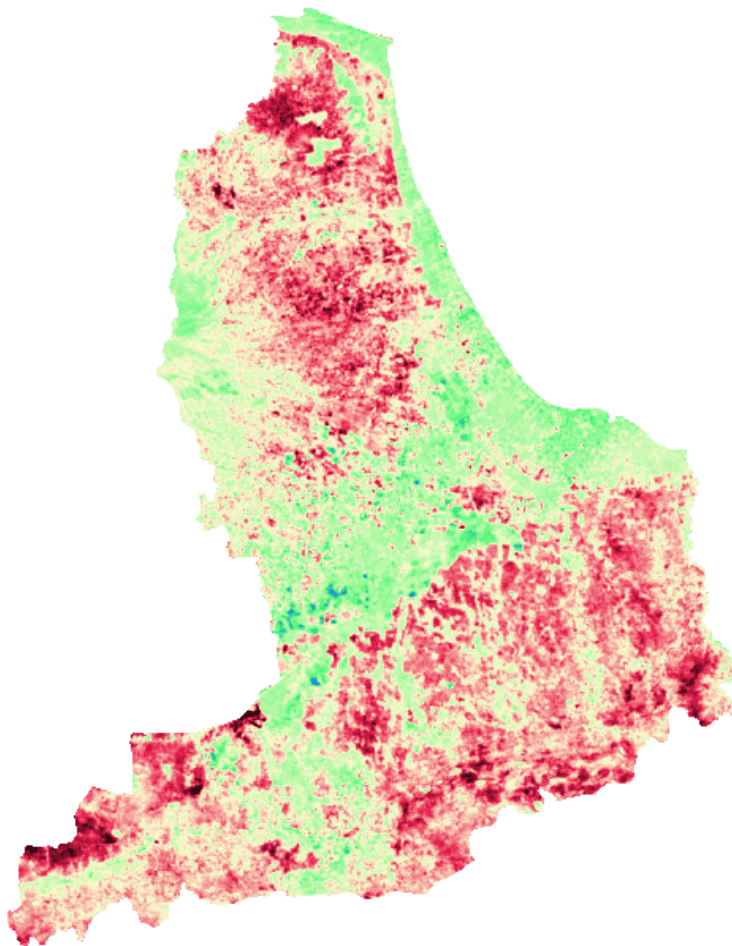
kondisi tersebut berbeda dengan keadaan di area Puncak Gunung Muria, yang tertutupi vegetasi tanpa adanya perubahan lahan yang signifikan, dan semakin meluas di tahun 2024 dibandingkan di tahun 2017.



a. Hasil Analisis LST Tahun 2017



b. Hasil Analisis LST Tahun 2024



c. Perubahan LST Tahun 2017 dan 2024

Gambar 1. Hasil Analisis Perubahan LST Tahun 2017 dan 2024

Sumber: Analisa Penulis, 2024

Kemudian, di Kabupaten Pati mengalami peningkatan suhu yang sangat signifikan yaitu sebesar 12°C. Peningkatan suhu terbesar tersebar di sekitar kaki Gunung Muria dan bagian selatan Kabupaten Pati. Sekali lagi, ada kemungkinan bahwa penyebab utamanya adalah penggunaan lahan berupa sawah dan tambak serta pengambilan citra adalah di musim kemarau, di mana lahan sawah masih belum ditanami vegetasi, sehingga terdapat peningkatan suhu yang signifikan. Selain itu, perubahan lahan yang pada awalnya ditutupi vegetasi namun kemudian berubah fungsi terutama menjadi lahan terbangun dapat meningkatkan potensi peningkatan suhu yang signifikan. Penelitian Darlina et al., (2018) menyebutkan bahwa perubahan vegetasi rapat merupakan faktor utama penyebab peningkatan suhu permukaan, yang kemudian diikuti oleh kepadatan penduduk, lahan terbangun, dan perubahan lahan terbuka. Khusus untuk Kabupaten Pati, perlu setidaknya dilakukan perbandingan sederhana hasil perubahan NDVI dengan hasil perubahan LST untuk mengkonfirmasi hal ini

2. Perubahan NDVI

Berdasarkan analisis sebelumnya, diduga bahwa ada hubungan perubahan suhu dari hasil analisis LST dengan hasil analisis NDVI. Nilai NDVI yang tinggi selaras diikuti dengan persentase tutupan hijau yang semakin meningkat (Hatulesila et al., 2019). Hasil NDVI di tahun 2017 ditemukan dengan rentang -0,21 hingga 0,59. Setelah diklasifikasi sesuai dengan rentang klasifikasi oleh Wibisono et al. (2023), didapatkan hasil sebagaimana Gambar 2 bagian a dan b. Lahan yang tidak bervegetasi berada di bagian timur Kabupaten Pati yang secara eksisting adalah bagian pesisir yang didominasi oleh penggunaan aktivitas tambak dan permukiman, serta di sejumlah titik di kaki Gunung Muria sebagai danau. Lahan dengan kehijauan sangat rendah tersebar di seluruh wilayah di Kabupaten Pati pada tahun 2017, namun jauh semakin meluas di tahun 2024. Hal ini mengindikasikan adanya alih fungsi lahan yang sangat tinggi sehingga menurunkan tingkat vegetasi yang ada. Kelas kehijauan rendah pada awalnya cukup banyak tersebar di bagian selatan Kabupaten Pati pada tahun 2017 menjadi sangat berkurang di tahun 2024. Begitu pula kawasan dengan klasifikasi kehijauan tinggi yang pada tahun 2017 masih sangat besar daei puncak Gunung Muria hingga kaki gunung serta di bagian ujung selatan Kabupaten Pati menjadi berkurang secara signifikan di tahun 2024.

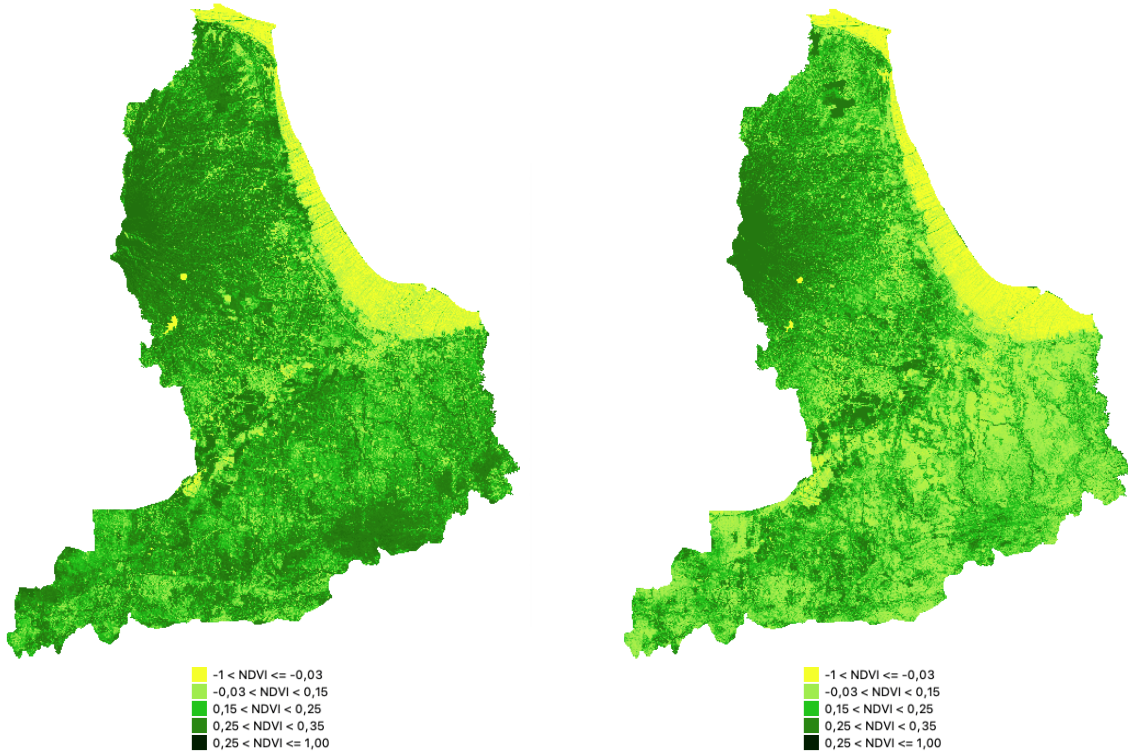
Tabel 1. Tabel Klasifikasi Hasil NDVI

Rentang Klasifikasi	Kerapatan
-1 < NDVI < -0,03	Lahan tidak bervegetasi
-0,03 < NDVI < 0,15	Kehjauan sangat rendah
0,15 < NDVI < 0,25	Kehijauan rendah
0,25 < NDVI < 0,35	Kehijauan sedang
0,35 < NDVI < 1	Kehijauan tinggi

Sumber: Wibisono et al., (2023)

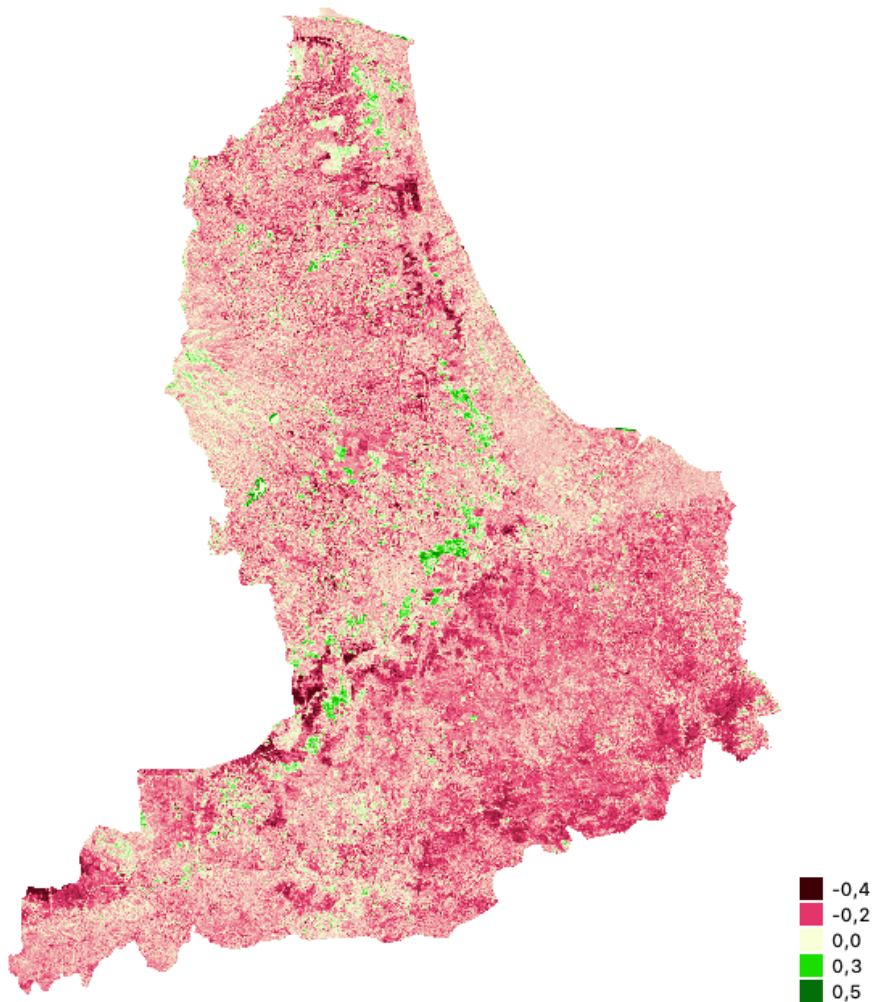
Setelah itu, dilakukan analisis perbandingan NDVI tahun 2017 dan 2024, digambarkan sebagaimana Gambar 3.c. Pada gambar tersebut, terdapat rentang nilai -0,4, -0,7, 0, 0,3, dan 0,5. Adapun nilai negatif menggambarkan penurunan NDVI, yang bermakna bahwa vegetasi di area tersebut telah berkurang dan bahkan mengalami degradasi secara signifikan. Penyebab deforestasi menurut ... adalah Kondisi ini terjadi di hampir seluruh Kabupaten Pati, dengan konsentrasi penurunan NDVI terbesar di sisi selatan Kabupaten Pati. Kemudian, nilai positif berarti ada peningkatan NDVI, yang bermakna bahwa terdapat fenomena peningkatan kerapatan vegetasi baik akibat berkembang maupun menjadi lebih subur. Yang meningkatkan kerapatan vegetasi meningkat adalah ... menurut ... Fenomena ini sangat sedikit terjadi di Kabupaten Pati, yaitu di bagian tengah dan barat saja. Kawasan puncak Gunung Muria yang memiliki suhu terendah dan semakin meluas di tahun 2024 ternyata juga mengalami vegetasi yang semakin menurun di sejumlah wilayahnya. Padahal, perubahan guna lahan yang sangat pesat dapat

meningkatkan suhu kota (Permana et al., 2022). Terakhir, nilai NDVI berjumlah 0 menandakan bahwa tidak ada perubahan vegetasi secara signifikan. Fenomena ini tersebar merata di seluruh Kabupaten Pati.



a. Hasil Analisis NDVI 2017

b. Hasil Analisis NDVI 2024



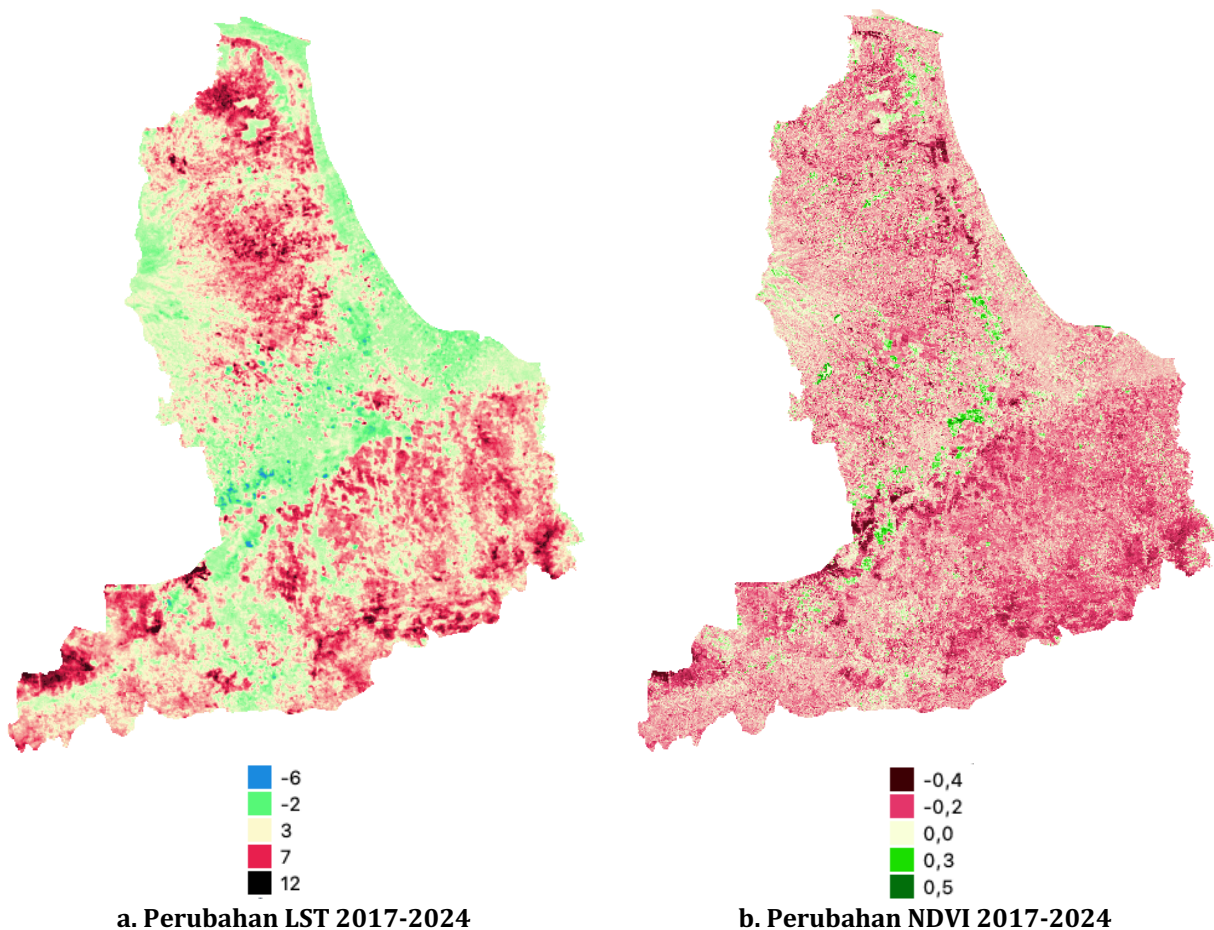
c. Perubahan NDVI di tahun 2014 dan tahun 2017

Gambar 2. Hasil Analisis NDVI di Tahun 2017 dan 2024

Sumber: Analisa Penulis, 2024

3. Hubungan Perubahan LST dan Perubahan NDVI

Analisis perubahan LST dan perubahan NDVI menunjukkan bahwa diperlukan konfirmasi hubungan antara perubahan yang ada. Luasan vegetasi dan kawasan terbangun sangat mempengaruhi suhu permukaan (Wicaksono et al., 2021). Penelitian Yasmine et al., (2022), Fitriani et al., (2023), Putra & Kurniyaningrum (2024) menegaskan bahwa suhu permukaan tanah memiliki hubungan terbalik dengan NDVI, yang bermakna bahwa semakin tinggi nilai NDVI atau semakin rapat vegetasi maka semakin rendah nilai LST atau suhu permukaan tanah menjadi semakin rendah. Namun, pada analisa ini menggunakan perubahan NDVI, di mana nilai perubahan NDVI yang rendah yaitu negative menandakan adanya penurunan nilai NDVI, nilai 0 menandakan tidak ada perubahan NDVI yang signifikan, dan nilai di atas 0 menandakan peningkatan nilai NDVI. Apabila dibandingkan secara sederhana, ditemukan bahwa perubahan NDVI berpengaruh terhadap perubahan LST, maka pola di kedua peta perubahan tersebut sangat jelas.



Gambar 3. Hasil Perubahan LST dan NDVI 2017-2024

Sumber: Analisa Penulis, 2024

Di kawasan Gunung Muria terjadi penurunan suhu sebesar 20C hingga 60C, yang sesuai dengan adanya peningkatan nilai perubahan NDVI sebesar walaupun ada bagian yang mengalami penurunan nilai perubahan NDVI. Di sisi utara Kabupaten Pati namun di area kaki gunung Muria, mengalami peningkatan suhu yang sangat tinggi, yang sesuai dengan penurunan nilai perubahan NDVI. Di sisi timur Kabupaten Pati yang merupakan kawasan pesisir dengan dominasi guna lahan berupa tambak dan ada sedikit permukiman, sehingga ada penurunan suhu sebesar 20C namun nilai perubahan NDVI mengalami penurunan, sehingga tidak sesuai dengan klaim. Namun, di bagian tengah, mayoritas terdapat penurunan suhu sebesar 20C hingga 60C. Apabila melihat peta perubahan NDVI, ditemukan bahwa secara merata ada peningkatan nilai perubahan NDVI yang bermakna bahwa ada peningkatan kerapatan

vegetasi, walaupun ditemukan juga penurunan vegetasi yang sangat besar. Di selatan-barat Kabupaten Pati terdapat peningkatan suhu yang sangat signifikan dan sesuai dengan penurunan nilai perubahan NDVI yang juga sangat tinggi. Keadaan yang sama juga terjadi di bagian selatan Kabupaten Pati.

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis Land Surface Temperature di Kabupaten Pati dengan membandingkan hasil 2017 dan 2024, ditemukan bahwa:

- Suhu terendah di tahun 2017 sebesar 19°C meningkat menjadi 21°C di tahun 2024.
- Suhu tertinggi di tahun 2017 sebesar 39°C meningkat menjadi 42°C di tahun 2024.
- Suhu terendah terkonsentrasi di puncak Gunung Muria, sementara suhu tertinggi tersebar di bagian tengah hingga selatan Kabupaten Pati.
- Peningkatan suhu secara signifikan terutama terjadi di daerah kaki Gunung Muria dan bagian selatan Kabupaten Pati.
- Daerah dengan vegetasi lebat (NDVI tinggi) cenderung memiliki suhu permukaan yang lebih rendah, sementara area dengan vegetasi yang berkurang (NDVI rendah) cenderung memiliki suhu permukaan yang lebih tinggi.
- Fenomena peningkatan suhu yang signifikan di beberapa area mungkin disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan dan kondisi musim kemarau yang membuat lahan tidak ditanami vegetasi.

E. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi pada penelitian ini.

F. Referensi

- Bhaskara, B. E., & Pratomo, R. A. (2023). Perkembangan Fenomena Urban Heat Island di Kota Samarinda. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11(1), 22–35. <https://doi.org/10.14710/jwl.11.1.22-35>
- Darlina, S., Sasmito, B., & Yuwono, B. (2018). Analisis fenomena urban heat island serta mitigasinya studi kasus kota semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3), 77–87.
- Fitriani, V., Gandri, L., Indriyani, L., Bana, S., & Ahmaliun, L. De. (2023). Analisis Hubungan Land Surface Temperature (LST) dan Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) DAS Wanggu, Sulawesi Tenggara. *Jurusan Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(1).
- Hatulesila, J. W., Mardiatmoko, G., & Irwanto, I. (2019). Analisis Nilai Indeks Kehijauan (Ndv) Pada Pola Ruang Kota Ambon, Provinsi Maluku. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(1), 55–67. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2019.3.1.55>
- Kevin, A. M., Juniati, A., Rif'at, E., Fratama, D. P., Febrianto⁵, R., Pinem, A. P. R., & 1, 2, 3, 4, 5, 6. (2024). Analisis Kenaikan Suhu Permukaan di Kabupaten Pati Menggunakan Data MODIS Tahun 2023. *Seminar Nasional Inovasi Dan Tren Teknologi (SINATTI)*, 1–10.
- Krisna Wijaya, M. G., Destiyani, I., & Rahayu, R. (2024). Identifikasi Dampak Perubahan Suhu Pada Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 5(1), 33–38. <https://doi.org/10.55448/02d0tt33>
- Loekman, H. Y., & Khakhim, N. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat Dalam Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Pati. *Jurnal Bumi Indonesia*, 4(3).
- Permana, M., Pamungkas, G. B., Putri, E. P., & Hidayah, U. (2022). Model Dinamika Urban Heat Island (UHI) Berdasarkan Tren Penggunaan Lahan Di Kota Balikpapan , Kalimantan Timur. In *Accelerating Sustainable Innovation Towards Society 5.0* (pp. 515–542). Universitas Terbuka. <http://repository.ut.ac.id/id/eprint/10088>
- Putra, D. T., & Kurniyaningrum, E. (2024). PENGARUH KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SUHU PERMUKAAN LAHAN DI WILAYAH DAS CILIWUNG (STUDI KASUS DKI JAKARTA) THE EFFECT OF VEGETATION DENSITY ON LAND SURFACE TEMPERATURE IN THE CILIWUNG WATERSHED AREA (CASE STUDY OF DKI JAKARTA). *Jurnal Rekayasa Lingkungan Terbangun Berkelanjutan*, 02(01), 107–115.
- Wibisono, P., Miladan, N., & Utomo, R. P. (2023). Hubungan Perubahan Kerapatan Vegetasi dan Bangunan terhadap Suhu Permukaan Lahan: Studi Kasus di Aglomerasi Perkotaan Surakarta. *Desa-Kota*, 5(1), 148. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v5i1.63639.148-162>
- Wicaksono, C. S. A., Sukmono, A., & Hadi, F. (2021). Analisis Pengaruh Perubahan Komposisi Vegetasi dan Kawasan Terbangun Terhadap Suhu Permukaan (Studi Kasus: Kota Tegal). *Jurnal Geodesi Undip Juli*, 10(3), 1–10. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/31120>
- Yang, J., Ren, J., Sun, D., Xiao, X., Xia, J. (Cecilia), Jin, C., & Li, X. (2021). Understanding land surface temperature impact factors based on local climate zones. *Sustainable Cities and Society*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102818>.
- Yasmine, W. H., Jauhari, A., & Pitri, R. M. N. (2022). ANALISIS KORELASI NILAI NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) DENGAN SUHU PERMUKAAN TANAH DI KHDTK UNIVERSITAS LAMBUNG

MANGKURAT Correlation Analysis of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Value with Land Surface Temperature at KHDTK of *Jurnal Sylva Scientiae*, 05(5), 793–801.