

Hubungan antara Kepadatan Vegetasi dan Land Surface Temperature di Kabupaten Pasuruan

Anisaul Izah*, Fiyya Khairush Shafarani², Firman Afrianto³, Mirza Permana⁴

^{1,2,3,4}Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Terbuka, Malang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received Juni 23, 2023

Revised September 30, 2023

Accepted Oktober 05, 2023

Available online Oktober 18, 2023

Kata Kunci:

normalized difference vegetation index, land surface temperature, dan korelasi.

Keywords:

normalized difference vegetation index, land surface temperature, and correlation.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas PGRI ADI BUANA SURABAYA.

ABSTRAK

Land Surface Temperature (LST) merupakan peristiwa peningkatan suhu permukaan tanah melebihi suhu rata-rata di sekitarnya. Salah satu penyebab peningkatan LST adalah perubahan tutupan lahan non terbangun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara peningkatan suhu permukaan tanah dan kerapatan vegetasi di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif korelasional dengan membandingkan kondisi dalam 2 temporal waktu selama kurun waktu 20 tahun yang dilakukan dengan memanfaatkan citra satelit landsat 5 tahun 2001 dan landsat 8 pada tahun 2022 pada web climate engine yang berbasis Google Earth Engine. Kabupaten Pasuruan dipilih menjadi wilayah studi dalam penelitian ini, karena Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten yang bercirikan industri dan mengalami peningkatan lahan terbangun yang signifikan. Hasil yang diperoleh dari uji korelasi NDVI dan LST adalah -0,56 pada tahun 2001, yang berarti LST dan NDVI memiliki korelasi yang cukup kuat, namun korelasinya berhubungan terbalik. Hubungan terbalik menunjukkan jika kerapatan vegetasi yang rendah, maka kondisi termal lapisan atas tanah akan naik dan berlaku sebaliknya. Korelasi pada tahun 2022 adalah -0,62 yang menunjukkan adanya peningkatan keeratan hubungan.

ABSTRACT

Land Surface Temperature (LST) is the phenomenon of an increase in the temperature of the Earth's surface exceeding the average temperature of its surroundings. One of the causes of the increase in LST is changes in non-built-up land cover. This research aims to investigate the relationship between the increase in land surface temperature and vegetation density in Pasuruan Regency. This study is quantitative correlational research comparing conditions in two temporal periods over a 20-year span, utilizing Landsat satellite images from the year 2001 and Landsat 8 imagery from 2022, available on the Google Earth Engine-based Climate Engine website. Pasuruan Regency was chosen as the study area for this research because it is characterized by industrial activities and has experienced significant increases in built-up land. The results obtained from the correlation analysis between the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and LST are as follows: In 2001, the correlation was -0.56, indicating a fairly strong correlation between LST and NDVI, but the correlation is inverse. An inverse correlation suggests that when vegetation density is low, the thermal conditions of the upper soil layer will increase, and vice versa. In the year 2022, the correlation was -0.62, indicating an increasing strength of the relationship.

1.1 PENDAHULUAN

Land Surface Temperature (LST) merupakan peristiwa peningkatan suhu permukaan tanah melebihi suhu rata-rata di sekitarnya [1], [2]. LST adalah suhu permukaan bumi dari refleksi benda yang terekam citra satelit pada periode yang telah ditentukan [3]. Salah satu penyebab meningkatnya suhu permukaan tanah adalah perubahan pola tutupan lahan [4]–[8]. Hasil dari salah satu penelitian terkait, menunjukkan

*Corresponding author.

E-mail addresses: anisaul.izah24@gmail.com

adanya korelasi yang signifikan antara tutupan vegetasi dan suhu udara permukaan. Apabila nilai NDVI atau kepadatan vegetasi rendah, maka tingkat panas udara di suatu *area* cenderung lebih tinggi [9].

Hasil penelitian terdahulu oleh Rania *et al* (2023) menunjukkan bahwa Kota Pasuruan mengalami peningkatan suhu permukaan dari tahun 2015 sampai tahun 2020 sebesar 2-3⁰ Celcius. Penelitian tentang adanya peningkatan LST di Kota Surabaya, menyatakan bahwa rata-rata kenaikan LST di Kota Surabaya adalah 1-4⁰ Celcius [10]. Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan LST sebesar 2⁰ Celcius dari tahun 2008 sampai 2018 [11]. Hasil penelitian ini juga menggambarkan bahwa selain peningkatan lahan terbangun, ciri khas industri juga mendorong naiknya suhu permukaan tanah. Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki ciri yang sama. Peningkatan alih fungsi lahan dan ekspansi dari kegiatan industri cukup signifikan mempengaruhi perubahan tutupan lahan. Oleh karena itu wilayah ini terpilih untuk mengisi kekosongan penelitian (*population gap*) mengenai LST dan NDVI. Penelitian ini tidak menggunakan kalkulasi band dalam citra, namun menggunakan aplikasi dalam web climate engine yang berbasis google earth engine. Hasil yang didapatkan langsung berupa data raster baik itu NDVI maupun LST.

Penelitian ini akan menganalisis peningkatan LST menggunakan parameter NDVI. NDVI adalah indeks kerapatan vegetasi hasil dari *remote sensing* [6]. NDVI didefinisikan dalam Bahasa Indonesia sebagai Indeks Vegetasi yang Dinormalisasi adalah data yang diperoleh melalui pendekatan matematis yang menggambarkan pantulan dari tajuk vegetasi dengan membandingkan tingkat kecerahan pita merah dan pita inframerah dekat [2]. Pemanfaatan indeks vegetasi penting untuk mengidentifikasi perbedaan antara permukaan bumi yang memiliki vegetasi dan permukaan bumi yang tidak memiliki vegetasi [7]. Selanjutnya setelah mendapatkan data maka dilakukan analisis korelasi. Korelasi merupakan metode yang diterapkan untuk mengetahui keterkaitan yang kuat antara dua atau bahkan lebih variabel yang berbeda [12]. Analisis korelasi dikelompokkan sebagai berikut: korelasi Pearson product moment, korelasi berserial, korelasi poin berserial, korelasi *ratio*, korelasi *sperman rank* atau Rho, korelasi Phi, korelasi *tetrachoric*, Korelasi *kontigency*, dan korelasi Kendall's tau [13]. Pada penelitian kali ini akan digunakan korelasi Pearson, untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara LST terhadap NDVI di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini akan bermanfaat terutama sebagai bahan pelengkap dalam penyusunan produk tata ruang maupun perencanaan lingkungan hidup di Kabupaten Pasuruan.

2. METODE PENELITIAN

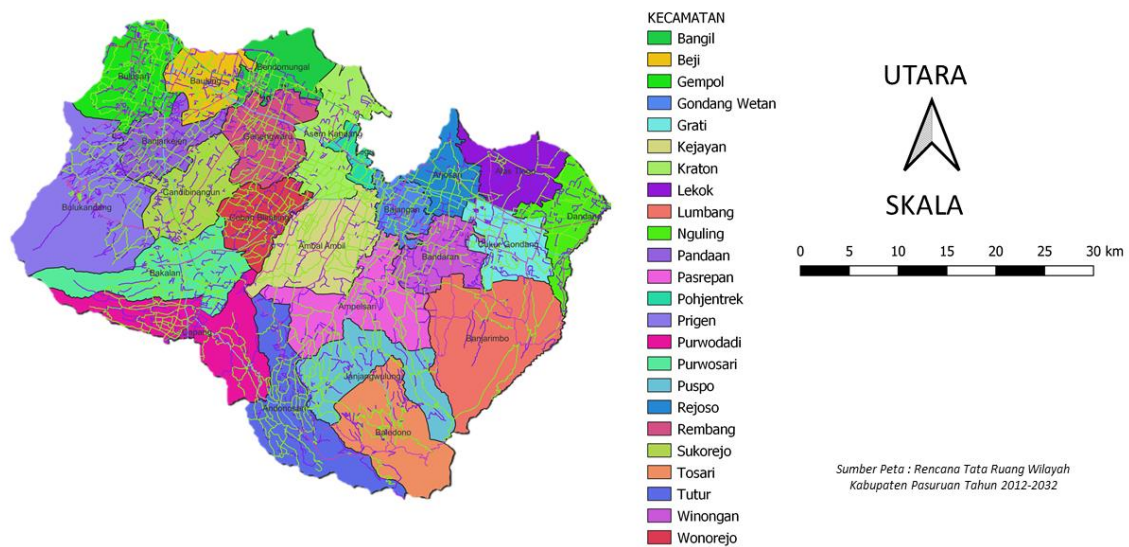
Wilayah studi dalam riset ini berada di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur (Gambar 1). Kabupaten Pasuruan memiliki luas 147.400 Ha. Jika dilihat letak geografisnya, Kabupaten Pasuruan berada di koordinat 112°30'-113°3' BT dan 7°30'-8°30' LS. Secara administratif, di bagian utara Kabupaten Pasuruan berbatasan dengan Kota Pasuruan, Selat Madura, dan Kabupaten Sidoarjo. Pada bagian Selatan berbatasan dengan Kabupaten Malang. Berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo pada bagian timur dan berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto, dan Kota Batu pada bagian barat.

2.1 Data penelitian

Penelitian ini didasarkan pada gabungan sumber penggunaan data, terdiri dari data primer dan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber yang berbeda. Data primer, yang merupakan hasil dari observasi lapangan, mencakup informasi yang dikumpulkan secara langsung dari area penelitian dan akan digunakan sebagai bahan dasar *photomapping*. Data sekunder, sebaliknya, diperoleh melalui aplikasi web [climateengine.org](https://app.climateengine.org) yang dapat diakses melalui tautan <https://app.climateengine.org/climateEngine> yang memungkinkan akses ke berbagai sumber data satelit yang terintegrasi. Aplikasi ini didasarkan pada Google Earth Engine dan memiliki antarmuka berbasis web yang sederhana sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses data tanpa perlu memiliki keahlian dalam bahasa pemrograman.

Dalam aplikasi web ini, kami melakukan permintaan data NDVI dan LST untuk periode 20 tahun, yaitu mulai dari tahun 2001 dengan menggunakan citra Landsat 5 hingga tahun 2022 dengan citra Landsat 8. Data ini memungkinkan kami untuk melakukan analisis perubahan lingkungan selama dua dekade terakhir. Selain itu, batas administrasi yang kami gunakan dalam penelitian ini diperoleh dari

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Pasuruan untuk periode tahun 2012 hingga 2032. Data ini penting dalam konteks perencanaan dan pengembangan wilayah, serta membantu dalam pemahaman aspek administratif yang relevan dalam penelitian ini. Dengan menggabungkan data primer yang berasal dari observasi lapangan dengan data sekunder yang diperoleh dari sumber yang terpercaya dan beragam, penelitian ini memiliki dasar data yang kuat untuk menjalankan analisis yang mendalam terkait lingkungan dan wilayah Kabupaten Pasuruan. Kombinasi data ini memberikan wawasan yang berharga dalam pemahaman perubahan lingkungan dan perkembangan wilayah selama dua dekade terakhir.

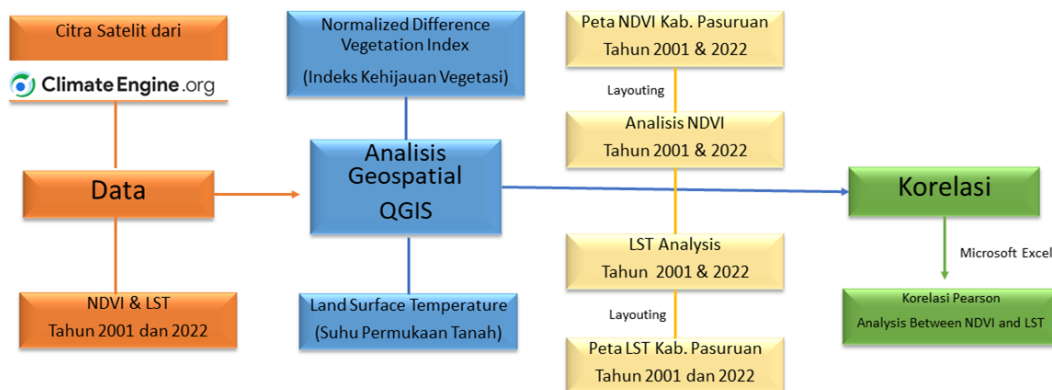


Sumber: RTRW Kabupaten Pasuruan, 2023

Gambar 1. Wilayah Studi

2.2 Tahapan dan jenis penelitian

Penelitian ini dapat diklasifikasikan sebagai penelitian campuran (*mixed-methods research*), yang menggabungkan elemen analisis kuantitatif dan kualitatif dalam pendekatan penelitian. Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap fenomena yang diteliti. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dari citra Landsat 5 tahun 2001 dan Landsat 8 tahun 2022 untuk mengukur NDVI dan LST. Data ini kemudian diolah melalui statistik deskriptif untuk menghasilkan informasi tentang sebaran tingkat densitas vegetasi dan kenaikan suhu permukaan tanah di Kabupaten Pasuruan. Pendekatan ini memberikan gambaran numerik tentang perubahan lingkungan selama periode yang diteliti.



Sumber: [14]

Gambar 2. Metode Penelitian

Selain analisis kuantitatif, penelitian ini juga mencakup elemen deskripsi dan observasi kualitatif. Hal ini mencakup pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi lapangan. Pengamatan lapangan ini dapat memberikan konteks dan interpretasi yang lebih baik terhadap hasil analisis kuantitatif. Penggunaan *flowchart* dalam penelitian ini merupakan alat visual yang membantu menggambarkan secara jelas langkah-langkah analisis yang dilakukan, mulai dari pengolahan data hingga hasil akhir yang dicapai. Ini membantu peneliti dan pembaca untuk memahami metodologi penelitian dengan lebih baik.

2.3 Metode analisis data

1) *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah indeks yang digunakan dalam penginderaan jauh (*remote sensing*) dan ilmu lingkungan untuk mengukur dan memantau vegetasi pada permukaan bumi. NDVI memberikan informasi tentang sejauh mana suatu daerah tertentu tercakup oleh vegetasi hijau dan sejauh mana lahan tersebut mungkin kering atau tidak memiliki vegetasi. NDVI adalah indeks numerik yang mengukur perbedaan antara dua panjang gelombang cahaya yang diukur oleh satelit atau alat penginderaan jauh. Dua panjang gelombang ini adalah cahaya inframerah dekat (NIR) dan cahaya merah (RED).

Rumus NDVI: NDVI dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

Hasil NDVI berkisar antara -1 hingga +1, dengan nilai-nilai tertentu yang memiliki makna khusus: Nilai positif mendekati +1 menunjukkan adanya vegetasi yang sangat lebat. Nilai mendekati nol menunjukkan permukaan yang tidak memiliki vegetasi atau permukaan yang ditutupi oleh salju. Nilai negatif menunjukkan permukaan air atau benda bukan vegetasi.

2) *Land Surface Temperature* (LST)

Land Surface Temperature (LST), atau suhu permukaan tanah, adalah pengukuran suhu yang diukur pada permukaan bumi. Data LST sangat penting dalam ilmu lingkungan, geospasial, dan penginderaan jauh, serta memiliki banyak aplikasi dalam berbagai bidang. Dalam konteks Landsat, LST adalah salah satu parameter yang dapat diestimasi dari citra satelit Landsat. LST adalah suhu yang diukur pada permukaan bumi atau "tanah" dalam arti luas. Ini mencakup berbagai jenis permukaan, seperti tanah terbuka, air, vegetasi, dan infrastruktur. Citra satelit Landsat, seperti Landsat 5 dan Landsat 8, memiliki sensor termal yang disebut *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Sensor ini mengukur radiasi inframerah jauh yang dipancarkan oleh permukaan tanah. Dengan mengukur radiasi ini, kita dapat mengestimasi suhu permukaan tanah.

3) *Analisis Korelasi*

Uji korelasi Pearson (*r*) digunakan untuk mengevaluasi tingkat kekuatan hubungan antara variabel yang diukur dengan koefisien korelasi (*r*). Hasil korelasi antara LST dan variabel NDVI dapat bersifat positif atau negatif. Dalam pengambilan keputusan, terdapat beberapa dasar yang digunakan:

1. Apabila bobot korelasi <0,05, maka hubungan dianggap signifikan;
2. Apabila bobot korelasi >0,05, maka hubungan dianggap tidak signifikan
3. Apabila bobot korelasi tepat 0,05, maka perbandingan dilakukan dengan menggunakan tabel uji korelasi Pearson.

Tabel uji korelasi Pearson (*r* table) memiliki ketentuan berikut:

1. Apabila hasil uji korelasi Pearson >*r* tabel, maka terdapat korelasi;
2. Apabila hasil uji korelasi Pearson < *r* tabel, maka tidak terdapat korelasi.

Adapun interpretasi korelasi Pearson akan disampaikan melalui tabel berikut ini:

Internal Koefisien	Level Korelasi
0,00-0,19	Sangat Lemah
0,20-0,39	Lemah
0,40-0,59	Cukup Kuat
0,60-0,79	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Sumber: [14]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

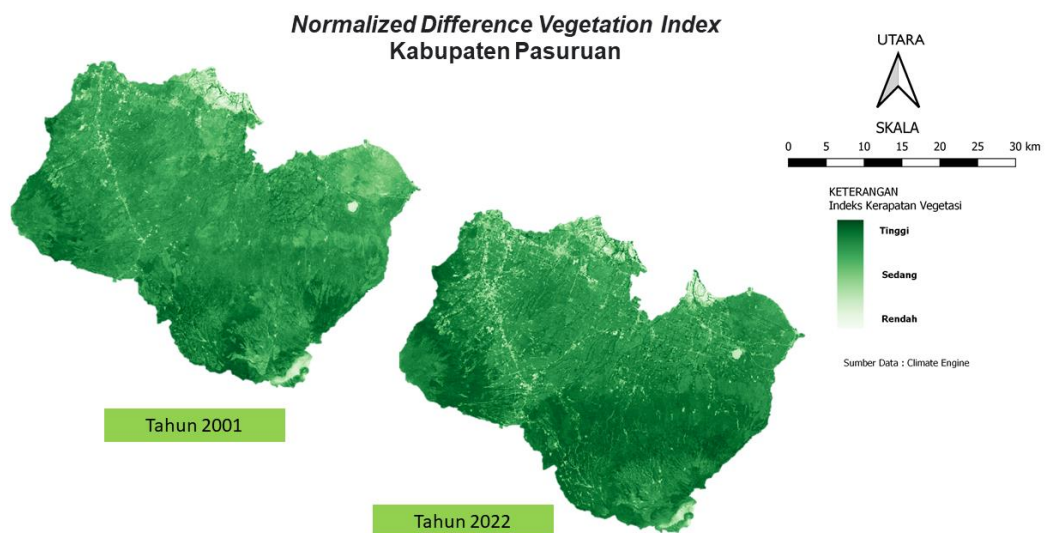
Dari hasil pengolahan citra, kita dapat mengamati perubahan nilai NDVI di Kabupaten Pasuruan dari tahun 2001 ke tahun 2022. NDVI adalah indikator penting dalam analisis vegetasi dan perubahan lingkungan. Data ini memberikan pemahaman tentang kondisi vegetasi dan perubahan dalam kepadatan vegetasi selama periode 21 tahun tersebut. Nilai NDVI minimum pada tahun 2001 adalah 0,18, sementara pada tahun 2022, nilainya meningkat menjadi 0,27. Ini menunjukkan adanya perubahan positif dalam kondisi vegetasi terburuk di wilayah tersebut selama periode tersebut. Nilai NDVI maksimum menggambarkan kondisi vegetasi terbaik. Pada tahun 2001, nilai NDVI maksimum adalah 0,76, yang meningkat menjadi 0,81 pada tahun 2022. Ini menunjukkan peningkatan dalam kondisi vegetasi yang lebih subur atau padat. NDVI rata-rata pada tahun 2001 adalah 0,60, dan pada tahun 2022, nilainya meningkat menjadi 0,63. Peningkatan rata-rata ini mengindikasikan adanya perbaikan keseluruhan dalam kepadatan vegetasi di wilayah Kabupaten Pasuruan selama periode tersebut.

Tabel 2 NDVI Tahun 2001 dan 2022

Tahun	NDVI		
	Min	Max	Mean
2001	0,18	0,76	0,60
2022	0,27	0,81	0,63

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Data NDVI ini dapat digunakan untuk menganalisis perubahan vegetasi, dampak aktivitas manusia, perubahan iklim, dan untuk perencanaan lingkungan yang lebih baik di wilayah tersebut. Peningkatan NDVI dapat mengindikasikan pemulihan hutan atau upaya konservasi, sementara penurunan NDVI dapat mengindikasikan deforestasi atau degradasi lingkungan. Apabila kita menghubungkan informasi ini dengan tabel NDVI, terlihat bahwa dari tahun 2001 hingga tahun 2022, zona dengan warna hijau pekat pada peta NDVI mengalami peningkatan signifikan. Warna hijau pekat dalam peta NDVI ini biasanya mengindikasikan adanya vegetasi yang padat, seperti hutan atau hutan lindung. Oleh karena itu, peningkatan zona berwarna hijau pekat ini menggambarkan perkembangan vegetasi yang lebih baik atau ekspansi hutan selama periode tersebut.



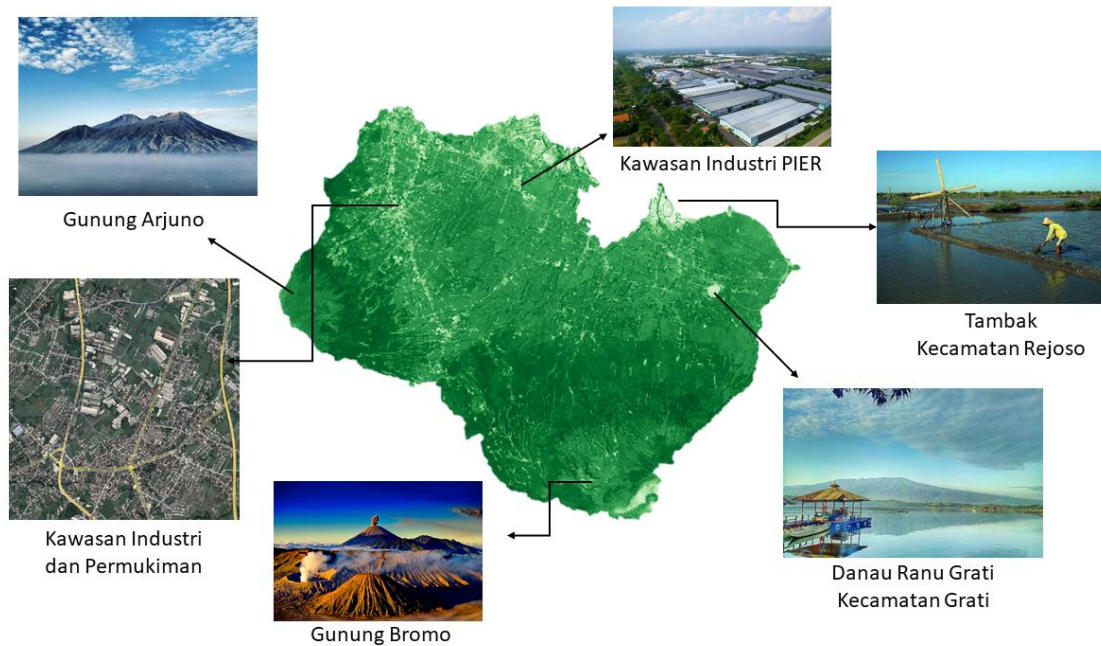
Sumber: Hasil Analisis, 2023

Gambar 3 NDVI Tahun 2001 dan 2022

Pengamatan NDVI lewat *photomapping* menunjukkan bahwa kawasan dengan nilai tertinggi memiliki kepadatan vegetasi yang tinggi dan ditunjukkan dalam peta dengan warna hijau pekat memiliki makna yang signifikan. Kawasan seperti ini sering kali adalah wilayah hutan yang subur dan lebat.

Dalam konteks Kabupaten Pasuruan, yang terletak di bawah bayangan Gunung Arjuno dan Gunung Bromo, ini adalah kawasan yang sering terkait dengan pegunungan dan memiliki kondisi alam yang mendukung pertumbuhan vegetasi yang subur. Kawasan dengan kondisi seperti ini mungkin juga merupakan hutan lindung atau kawasan konservasi alam.

Sementara itu, observasi bahwa nilai NDVI terendah atau minimum, yang mengindikasikan kerapatan vegetasi yang rendah, ditampilkan dalam peta dengan warna putih mencerminkan wilayah yang kurang memiliki vegetasi atau memiliki penggunaan lahan yang berbeda. Kawasan ini mungkin termasuk kawasan permukiman, industri, atau perairan. Warna putih pada peta NDVI dapat mencerminkan permukaan beton, batuan, atau air yang memiliki NDVI yang rendah atau bahkan negatif.



Sumber: Hasil Analisis, 2023

Gambar 4 Foto Mapping NDVI

3.2 Land Surface Temperature

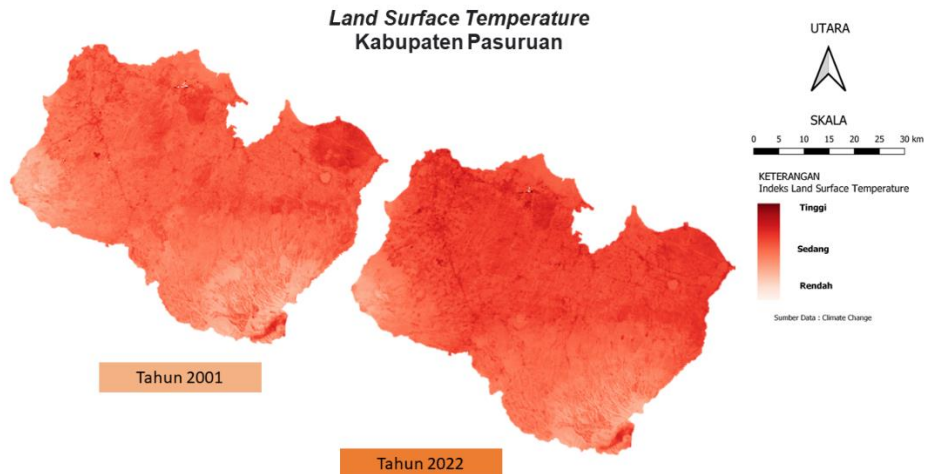
Analisis data LST (*Land Surface Temperature*) dari tahun 2001 ke tahun 2022 mengungkapkan perubahan signifikan dalam suhu permukaan tanah di Kabupaten Pasuruan. Data ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana suhu di wilayah ini berkembang seiring berjalannya waktu. Dalam analisis data LST, terlihat bahwa nilai minimum dan maksimum dari mean LST mengalami penurunan dari tahun 2001 ke tahun 2022. Hal ini mengindikasikan bahwa bahkan jika suhu rata-rata permukaan tanah mengalami fluktuasi, terdapat penurunan pada ekstrem suhu terendah dan tertinggi selama periode tersebut.

Tabel 3 LST Tahun 2001 dan 2022

Tahun	LST		
	Min	Max	Mean
2001	22,63	44,48	34,67
2022	20,47	39,45	32,79

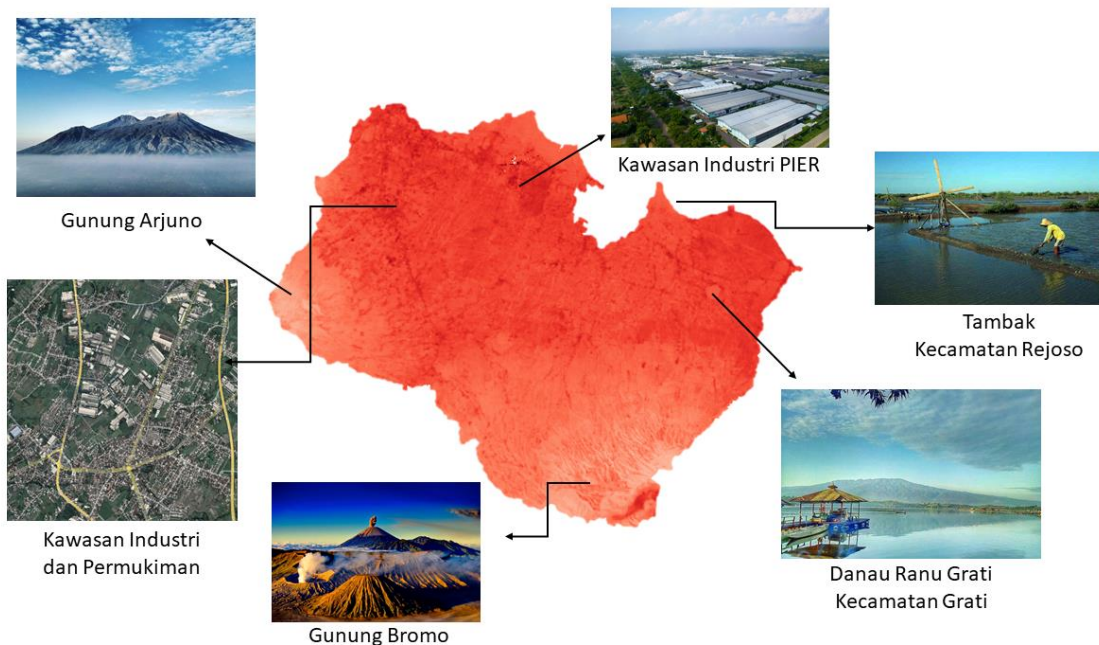
Sumber: Hasil Analisis, 2023

Paling mencolok adalah perubahan dalam zona berwarna merah pada peta LST. Di tahun 2001, zona berwarna merah pekat terletak di sebelah kanan atas, tetapi di tahun 2022, zona ini meluas hingga ke sebelah kiri dan atas. Ini mengindikasikan bahwa selama dua dekade, suhu di sebagian besar wilayah Kabupaten Pasuruan mengalami peningkatan yang signifikan. Perubahan ini menunjukkan tren pemanasan yang perlu diperhatikan.



Sumber: Hasil Analisis, 2023
Gambar 5 LST Tahun 2001 dan 2022

Peningkatan suhu permukaan tanah dapat memiliki dampak yang signifikan pada lingkungan dan kehidupan perkotaan. Ini mencakup implikasi ekonomi dan lingkungan, seperti biaya pendinginan dan penggunaan energi yang lebih tinggi, kenyamanan suhu, perubahan iklim, dampak pada vegetasi perkotaan, konsentrasi polutan udara, kualitas hidup manusia, mutu udara, dan perubahan iklim secara keseluruhan. Analisis data LST adalah langkah penting dalam pemahaman perubahan lingkungan dan perubahan iklim. Data ini dapat digunakan untuk mengambil tindakan dan kebijakan yang sesuai dalam rangka mengurangi dampak negatif perubahan suhu permukaan tanah di Kabupaten Pasuruan.



Sumber: Hasil Analisis, 2023
Gambar 6 Foto Mapping LST

3.3 Korelasi LST dan NDVI

Nilai NDVI menggambarkan perubahan yang terjadi dari tahun 2001 hingga 2022, dengan hasil menunjukkan bahwa sebagian besar dari 24 kecamatan yang ada mengalami fluktuasi NDVI. Pada tahun 2001, nilai NDVI rata-rata sebesar 0,64, namun menurun menjadi 0,59 pada tahun 2022. Perubahan ini

berdampak di seluruh wilayah, dengan rata-rata penurunan NDVI di tiap kecamatan mencapai 0,04. Penurunan ini menunjukkan adanya perubahan dalam kepadatan dan kondisi vegetasi di seluruh wilayah penelitian.

Sementara itu, variabel nilai LST menunjukkan tren yang berlawanan, yakni peningkatan dari tahun 2001 ke tahun 2022. Dari 24 kecamatan yang diamati, 23 di antaranya mengalami peningkatan suhu permukaan. Peningkatan ini mencerminkan perubahan suhu udara dan permukaan tanah yang signifikan selama periode tersebut. Rata-rata perubahan suhu di seluruh wilayah penelitian adalah sekitar 2,050 Celcius. Penemuan ini konsisten dengan riset sebelumnya yang mencatat peningkatan LST di wilayah yang memiliki aktivitas industri yang intensif. Kenaikan rata-rata LST sebesar 20 Celcius di wilayah tersebut menunjukkan dampak signifikan dari aktivitas manusia terhadap suhu permukaan. Penelitian ini memberikan wawasan yang penting tentang perubahan lingkungan di wilayah penelitian dan sejalan dengan temuan-temuan sebelumnya yang menyoroti perubahan iklim dan aktivitas manusia yang berdampak pada vegetasi dan suhu permukaan tanah. Data NDVI dan LST yang dianalisis dalam penelitian ini memberikan bukti konkret tentang perubahan-perubahan ini dan mendukung kesimpulan bahwa wilayah ini mengalami perubahan lingkungan yang signifikan selama dua dekade terakhir.

Tabel 4 mean NDVI dan LST di Kab. Pasuruan

Kecamatan	Mean			
	NDVI 2001	NDVI 2022	LST 2001	LST 2022
Bangil	0,40	0,44	32,88	33,64
Beji	0,56	0,55	35,46	35,18
Gempol	0,56	0,58	34,23	34,82
Gondang Wetan	0,64	0,63	33,07	35,61
Grati	0,58	0,64	34,01	36,91
Kejayan	0,62	0,67	33,25	35,98
Kraton	0,50	0,54	34,04	35,77
Lekok	0,43	0,57	34,79	41,01
Lumbang	0,68	0,76	28,47	31,21
Nguling	0,50	0,62	35,20	39,75
Pandaan	0,60	0,58	34,62	35,12
Pasrepan	0,67	0,77	29,89	33,00
Pohjentrek	0,59	0,58	35,17	36,35
Prigen	0,67	0,73	27,36	27,59
Purwodadi	0,69	0,75	28,58	30,42
Purwosari	0,65	0,68	30,41	30,87
Puspo	0,69	0,78	25,07	27,19
Rejoso	0,50	0,52	32,71	35,32
Rembang	0,56	0,62	35,12	37,36
Sukorejo	0,62	0,64	34,01	34,03
Tosari	0,62	0,67	23,47	26,19
Tutur	0,72	0,75	25,07	27,37
Winongan	0,62	0,67	33,19	36,65
Wonorejo	0,62	0,66	33,54	35,58

Sumber: *climateengine.org*, 2023

Korelasi antara NDVI dan LST pada tahun 2001 yang sebesar -0,56 menunjukkan bahwa ada hubungan yang sedang dan berkebalikan antara kedua variabel ini. Dalam hal ini jika nilai NDVI tinggi (menunjukkan tingkat densitas vegetasi yang tinggi), maka nilai LST cenderung rendah (menunjukkan suhu permukaan tanah yang lebih sejuk). Ini mengindikasikan adanya hubungan invers antara vegetasi dan suhu permukaan tanah. Dengan kata lain, wilayah yang memiliki vegetasi yang lebih tebal atau subur cenderung memiliki suhu permukaan tanah yang lebih rendah. Sebaliknya, jika nilai LST tinggi (menunjukkan suhu permukaan tanah yang tinggi), maka nilai NDVI cenderung rendah (menunjukkan kerapatan vegetasi yang lebih rendah). Ini menunjukkan bahwa daerah dengan suhu permukaan tanah yang lebih tinggi cenderung memiliki vegetasi yang kurang padat.

Tabel 5 Korelasi NDVI dan LST Tahun 2001

Korelasi	Mean NDVI 2001	LST 2001
Mean NDVI 2001	1	
LST 2001	-0.56	1

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Korelasi antara LST dan NDVI pada tahun 2022 yang sebesar -0,62 menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat dan berkebalikan antara kedua variabel ini. Dalam hal ini jika nilai LST rendah (menunjukkan suhu permukaan tanah yang lebih rendah), maka nilai NDVI cenderung tinggi (menunjukkan tingkat densitas vegetasi yang tinggi). Ini mengindikasikan adanya hubungan invers antara suhu permukaan tanah dan kepadatan vegetasi. Wilayah yang memiliki suhu permukaan tanah yang lebih rendah cenderung memiliki vegetasi yang lebih padat. Sebaliknya, jika nilai LST tinggi (menunjukkan suhu permukaan tanah yang lebih tinggi), maka nilai NDVI cenderung rendah (menunjukkan kerapatan vegetasi yang lebih rendah). Ini menunjukkan bahwa daerah dengan suhu permukaan tanah yang lebih tinggi cenderung memiliki vegetasi yang kurang padat.

Korelasi yang cukup kuat ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara suhu permukaan tanah dan kondisi vegetasi di tahun 2022. Informasi ini dapat digunakan dalam pemantauan lingkungan, manajemen sumber daya alam, dan perencanaan perkotaan untuk memahami bagaimana variabel-variabel ini saling memengaruhi dalam konteks perubahan iklim dan lingkungan.

Tabel 6 Korelasi NDVI dan LST Tahun 2022

Korelasi	LST 2022	Mean NDVI 2022
LST 2022	1	
Mean NDVI 2022	-0.62	1

Sumber: Hasil Analisis, 2023

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan temuan yang sangat penting dalam pemahaman tentang hubungan antara NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan LST (*Land Surface Temperature*) di Kabupaten Pasuruan. Korelasi invers yang ditemukan, yaitu bahwa jika suatu kawasan memiliki densitas vegetasi yang tinggi, maka suhu lapisan atas tanahnya cenderung lebih rendah, dan sebaliknya, jika densitas vegetasi menurun, suhu permukaan tanah cenderung lebih tinggi, memiliki implikasi yang signifikan dalam konteks perubahan iklim dan lingkungan.

Temuan ini mendukung teori bahwa vegetasi memainkan peran penting dalam memoderasi suhu permukaan tanah. Vegetasi berperan dalam mengurangi pemanasan dengan menyediakan bayangan dan mengurangi radiasi panas yang mencapai permukaan tanah. Oleh karena itu, perubahan dalam tutupan lahan dan kerapatan vegetasi dapat memiliki dampak signifikan pada suhu permukaan tanah.

Untuk mengatasi dampak perubahan ini, langkah-langkah antisipasi yang berkelanjutan dan berkelanjutan perlu dipertimbangkan. Penelitian lanjutan yang menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi pada peningkatan LST dan penurunan NDVI dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang penyebab perubahan ini. Ini dapat membantu dalam merancang perencanaan tata ruang yang berkelanjutan, melibatkan praktik konservasi lingkungan, penggunaan lahan yang bijaksana, dan upaya mitigasi perubahan iklim.

Selain itu, informasi ini dapat digunakan oleh pihak berwenang dan pembuat kebijakan untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam upaya menjaga keseimbangan lingkungan dan melindungi wilayah Kabupaten Pasuruan dari dampak negatif perubahan iklim. Ini adalah langkah penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kualitas hidup masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Universitas Terbuka UPBJJ UT Malang, Pemerintah Kabupaten Pasuruan, khususnya Dinas Lingkungan Hidup. Karena dengan adanya dukungan dari para pihak tersebut, jurnal ini dapat tersusun dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Ardi, M. S. Lubis, and Y. Fitrianiingsih, "Analisis Urban Heat Island Dalam Kaitannya Terhadap Perubahan Penutupan Lahan di Kota Pontianak," *Jurnal Teknologi Lingkungan dan lahan Basah*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2010.
- [2] R. P. Putra, R. D. Agustina, K. Qurratu'Aini, and K. Adwasyifa, "Analysis of Vegetation Density and Surface Temperature in Buahbatu District, Bandung using Landsat 8 Oli/Tirs Satellite Images," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 18, no. 3, p. 63, 2022, doi: 10.12962/j24604682.v18i3.12739.
- [3] L. Y. Murni, I. M. Yuliara, and Windaryoto, "Distribusi Land Surface Temperature (LST) Menggunakan Metode Spasial Berdasarkan Citra Landsat 8 di Kabupaten Manggarai Nusa Tenggara Timur Pada Periode Juni-Juli 2015-2019," *Buletin Fisika*, vol. 19, no. 2, pp. 1–9, 2018, doi: 10.24843/bf.2023.v24.i01.p01.
- [4] V. Fitriani, L. Gandri, L. Indriyani, S. Bana, and L. De Ahmaliun, "Analisis Hubungan Land Surface Temperature (LST) dan Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) DAS Wangu, Sulawesi Tenggara," *Jurnal Ilmu Kehutanan*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [5] W. Ningrum and I. Narulita, "Deteksi Perubahan Suhu Permukaan Menggunakan Data Satelit Landsat Multi-Waktu Studi Kasus Cekungan Bandung," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 19, no. 2, p. 145, 2018, doi: 10.29122/jtl.v19i2.2250.
- [6] Syahriani, I. Alimuddin, and A. R. Rasyid, "SEBARAN LAND SURFACE TEMPERATURE, INDEKS KERAPATAN VEGETASI DAN INDEKS KERAPATAN BANGUNAN DI KOTA MAKASSAR," *Plano Madani*, vol. 11, no. 1, pp. 111–121, 2022.
- [7] N. Fahwari, I. Yanuarsyah, and S. A. Hudjimartus, "Hubungan Suhu Permukaan Tanah Dengan Zona Rawan Longsor Menggunakan Land Surface Temperature," *Semnati*, pp. 366–371, 2019.
- [8] D. M. Ramdhan, I. F. Satryo, and K. P. Cerlandita, "Analisis Perubahan Land Surface Temperature Menggunakan Citra Multi - Temporal (Studi kasus : Kota Banjarmasin)," *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi*, vol. 6, no. 1, pp. 15–20, 2021.
- [9] X. X. Zhang, P. F. Wu, and B. Chen, "Relationship between vegetation greenness and urban heat island effect in Beijing City of China," *Procedia Environmental Sciences*, vol. 2, pp. 1438–1450, 2010, doi: 10.1016/j.proenv.2010.10.157.
- [10] A. Jatayu and C. Susetyo, "Analisis Perubahan Temperatur Permukaan Wilayah Surabaya Timur Tahun 2001-2016 Menggunakan Citra LANDSAT," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.24504.
- [11] R. Hardianto, A. W. Hasyim, and Ar. R. T. Hidayat, "Pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan di kabupaten sidoarjo," *Planning for Urban and Regional Environment*, vol. 8, no. 0341, pp. 349–358, 2019.
- [12] R. A. Wibowo and A. A. Kurniawan, "Analisis Korelasi Dalam Penentuan Arah Antar Faktor Pada Pelayanan Angkutan Umum Di Kota Magelang," *Journal of Electrical Engineering, Computer and Information Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [13] D. Purba and M. Purba, "Aplikasi Analisis Korelasi dan Regresi menggunakan Pearson Product Moment dan Simple Linear Regression," *Citra Sains Teknologi*, vol. 1, no. 2, pp. 97–103, 2022.
- [14] F. Jabnabillah and N. Margina, "Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring," *Jurnal Sintak*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2022.