

ANALISIS KORELASI *LAND SURFACE TEMPERATURE* MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TIRS DENGAN NILAI *NORMALIZED DIFFERENT VEGETATION INDEX* (NDVI) DI WILAYAH PULAU BATAM

Rhofika Dewi Puspita¹⁾, Luthfiya Ratna Sari¹⁾

¹⁾Prodi Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam, Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering
E-mail: rhofikadewipuspita@gmail.com

Abstract

Batam City is known as an industrial hub, with the majority of its population employed in the industrial sector. The prevalence of industries in the Batam City area has led to a reduction in urban vegetation, resulting in an increase in land surface temperature. The rise in land surface temperature is a consequence of urban land management activities, particularly in areas with minimal vegetation cover. This research aims to analyze the correlation between Land Surface Temperature (LST) and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) using the Plank Algorithm method. The regression equation employed is $y = a + bx$. To assess the level of correlation between LST and NDVI, we used a geostatistical analysis approach and visualized it through a scatter plot. The research findings indicate a positive correlation between LST and NDVI, showing that as land surface temperature increases, so does the NDVI value. The correlation equation determined is $y = 4.23015x + 34.4405$, with an R-squared (R^2) value of 0.0377. In conclusion, this research reveals a positive correlation between land surface temperature (LST) and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), indicating that as land surface temperature increases, so does the NDVI value.

Keyword: *Land Surface Temperature, Normalized Difference Vegetation Index, Industrialization, Urban Vegetation*

Abstrak

Kota Batam telah dikenal sebagai pusat industri yang signifikan, yang mengakibatkan sebagian besar penduduknya bekerja di sektor industri. Dominasi industri di wilayah Kota Batam telah menyebabkan penurunan vegetasi perkotaan yang berkontribusi pada peningkatan suhu permukaan tanah. Peningkatan suhu permukaan ini terjadi akibat aktivitas pengelolaan lahan perkotaan, terutama di daerah yang memiliki tutupan vegetasi yang minim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara *Land Surface Temperature* (LST) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan menggunakan metode Algoritma Plank. Persamaan regresi yang digunakan adalah $y = a + bx$. Untuk mengevaluasi tingkat korelasi antara LST dan NDVI, kami menggunakan pendekatan analisis geostatistik dan memvisualisasikannya melalui scatter plot. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi positif antara LST dan NDVI, menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu permukaan tanah, semakin tinggi nilai NDVI. Persamaan korelasi yang ditemukan adalah $y = 4.23015x + 34.4405$, dengan nilai R-squared (R^2) sebesar 0.0377. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat korelasi positif antara suhu permukaan tanah (LST) dan indeks vegetasi yang dinormalisasi (NDVI), menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu permukaan tanah, semakin tinggi nilai NDVI.

Kata Kunci: *Suhu Permukaan Tanah (LST), Indeks Vegetasi yang Dinormalisasi (NDVI), Industrialisasi, Vegetasi Perkotaan*

PENDAHULUAN

Kota Batam, sebagai salah satu kota terbesar di Kepulauan Riau setelah Kabupaten Bintan, memiliki luas wilayah mencapai 1.034,73 km². Secara geografis, Kota Batam terletak di jalur pelayaran dunia yang sangat strategis. Wilayah ini dikenal sebagai pusat industri, yang mengakibatkan mayoritas penduduk di Kota Batam bekerja di sektor industri. Pertumbuhan industri yang pesat di Kota Batam berdampak negatif pada vegetasi perkotaan, yang selanjutnya berkontribusi pada peningkatan suhu permukaan tanah. Kenaikan suhu permukaan tanah tersebut terutama disebabkan oleh aktivitas pengelolaan lahan perkotaan, terutama di daerah yang memiliki vegetasi yang minim. Akibatnya, luas Ruang Terbuka Hijau di Kota Batam mengalami penurunan yang signifikan, yang diinduksi oleh upaya pembangunan berkelanjutan yang sedang berlangsung di kota ini.

Penggunaan persentase *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yang diperoleh dari saluran inframerah dan merah citra sangat relevan dalam memberikan informasi mengenai indeks vegetasi. Peters (2007) juga mencatat bahwa nilai indeks vegetasi adalah hasil dari pemrosesan persamaan numerik antara saluran inframerah dan gambar saluran merah. Di sisi lain, menurut Dousset dan Gourmelon (2004), Suhu Permukaan Tanah (*Land Surface Temperature* atau LST), yang juga dikenal sebagai Suhu Permukaan Bumi, memberikan wawasan penting tentang sifat fisik lapisan atas tanah, yang memiliki peran vital dalam proses yang terkait dengan perubahan suhu permukaan di lingkungan sekitar. LST, sebagai representasi variasi spasial suhu permukaan, membuktikan manfaatnya dalam konteks penelitian perubahan iklim, urbanisasi, kehutanan, pertanian, dan hidrologi (Orhan dan Yakar, 2016).

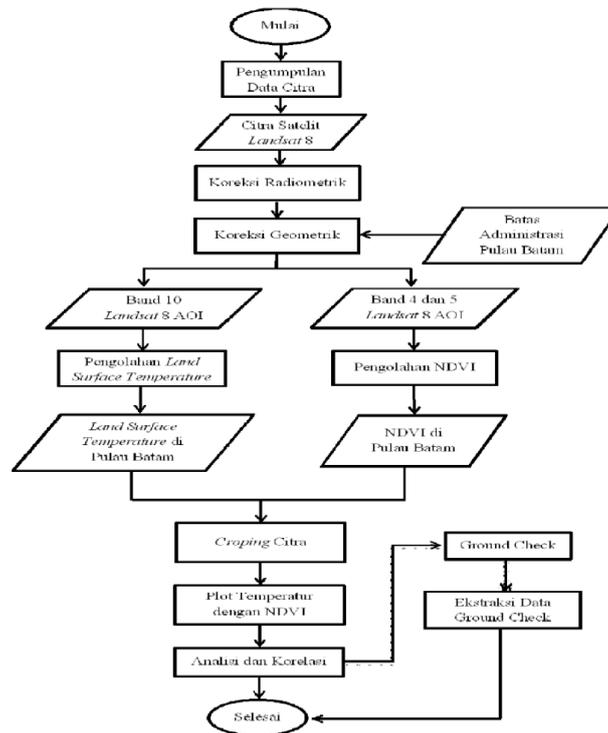
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis korelasi antara suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) dan kerapatan vegetasi menggunakan metode NDVI di wilayah Pulau Batam. Penentuan korelasi dilakukan dengan menggunakan metode Analisis Geostatistik. Harapannya hasil penelitian ini memberikan wawasan dalam mengantisipasi dampak negatif dari peningkatan suhu permukaan tanah.

METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian dan Bahan Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah Pulau Batam, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau yang terletak pada titik geografis 0°25'29" LU-1° 15'00" dan 103°34'35" BT-104°26'04"BT Pulau Batam memiliki luas wilayah sebesar 415 km² (41.500 Ha).

2.2 Metodologi



Gambar 1 Gambar Diagram Alir

Dalam penelitian ini, data diproses melalui beberapa tahap, yakni pengolahan *Land Surface Temperature* (LST), *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dan analisis korelasi keduanya. Proses persiapan data mencakup perencanaan, persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, ground check, pengambilan sampel lapangan, dan analisis korelasi LST dan NDVI. Suhu permukaan tanah (LST) dilakukan pengolahan menggunakan metode *Algorithm Planck*. Dalam algoritma tersebut menggunakan nilai *Brightness Temperature* dari band 10 yang ada pada sensor TIRS citra landsat 8. Perhitungan *Land Surface Temperature* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda}\right) + 1}$$

Keterangan :

T : Suhu dalam Kelvin

K_1 : Konstanta termal band 10 (1)

K_2 : Konstanta termal band 10 (2)

L_λ : TOA radiance

Konversi suhu kecerahan menjadi satuan celcius ($^{\circ}\text{C}$) :

$$C = K - 273$$

Keterangan :

C : Suhu dalam celcius

K : Suhu Kecerahan

Normalized Different Vegetation Index (NDVI) dimanfaatkan untuk mengetahui besaran pixel kehijauan yang didapatkan dari nilai kecerahan. Dalam proses ini dilakukan menggunakan konsep:

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

Keterangan :

NIR = Nilai reflektansi pada *band near infrared* (band 5)

RED = Nilai reflektansi pada *band red* (band 4)

Dalam penentuan korelasi *Land Surface Temperature* dengan *Normalized Different Vegetation Index* dilakukan menggunakan metode analisis geostatistik yang berfungsi sebagai analisis kuantitatif terhadap dua atau lebih sebaran geografis. Adapun fungsi persamaannya yang digunakan adalah:

$$y = a + bx$$

Keterangan :

y : *Land Surface Temperature*

a : Harga Y bila X = 0

b : Angka arah koefisien regresi

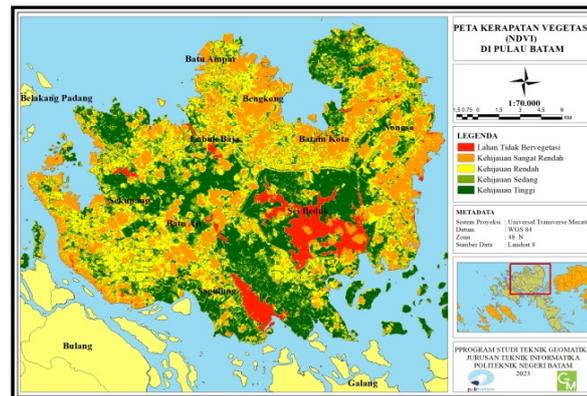
x : NDVI

HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

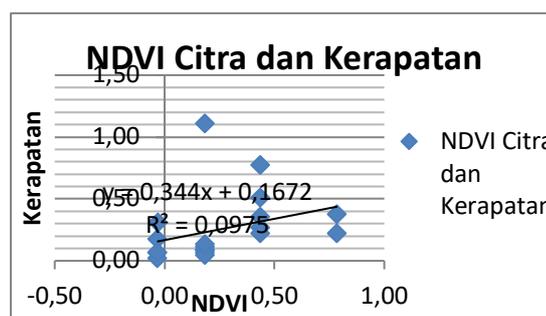
Dalam Pengolahan NDVI diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu, lahan tidak bervegetasi kehijauan sangat rendah, kehijauan rendah, kehijauan sedang, dan kehijauan tinggi. Berdasarkan perhitungan *Normalized Vegetation Index* (NDVI) dengan area penelitian berada di wilayah Pulau Batam, maka di peroleh

hasil yang bervariasi dengan nilai tingkat kerapatan vegetasi paling banyak di Pulau Batam adalah bernilai 0,02 yaitu tingkat Kehijauan Rendah.



Gambar 2 Peta Kerapatan Vegetasi (NDVI)

Seperti yang ditampilkan dalam Peta Kerapatan Vegetasi (NDVI) wilayah yang memiliki nilai kehijauan tinggi berada di daerah kecamatan Sungai Beduk dengan tingkat nilai kehijauan tinggi 0,1574 – 0,351 pixel, dan hampir merata keseluruhan kerapatan vegetasi di Batam bernilai 0,0281 – 0,098 pixel yaitu kelas kehijauan rendah di seluruh wilayah hal ini di lihat hasil kecocokan data lapangan. Dan pada umumnya nilai kerapatan vegetasi 0,0281 – 0,098 di dominasi oleh wilayah perumahan dan permukaan serta jalan.



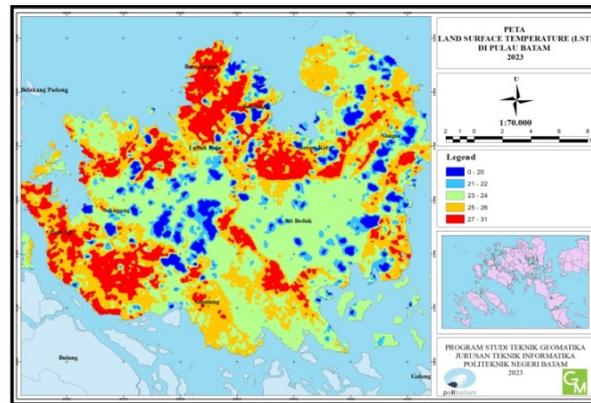
Gambar 3 Korelasi NDVI citra dengan kerapatan

Adanya selisih NDVI citra dengan data hasil pengukuran lapangan maka dilakukan pendugaan kerapatan terkini atau kerapatan aktual di wilayah Pulau Batam menggunakan analisis regresi linear sederhana seperti yang disajikan pada gambar 4. Dengan nilai yang di dapat yaitu $y = 0.344x + 0.1672$ dengan $R^2 = 0.975$.

2.2 Land Surface Temperature (LST)

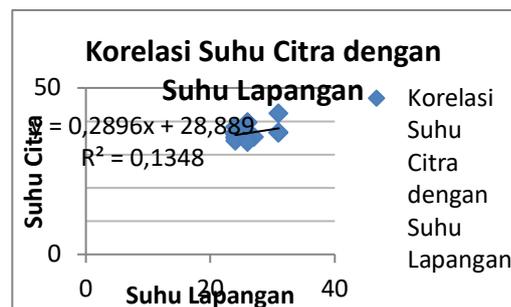
Dalam pengolahan *Land Surface Temperature* dihasilkan klasifikasi dengan 5 kelas, pada pengolahan tersebut menggunakan band *thermal* pada Landsat-8 pada

bulan Mei 2023 dengan hasil pesebaran suhu terendah di mulai dari 20°C dan tertinggi sampai dengan 31°C. Dalam pengolahan LST digunakan sebagai acuan dalam melakukan obsevasi lapangan yaitu berada di wilayah Pulau Batam.



Gambar 4 Peta *Land Surface Temperature* (LST)

Proses validasi dilakukan sebagai untuk melihat kesesuaian data analisi suhu pada pengolahan citra Landsat-8 dengan data pada lapangan yang dilakukan pada bulan Juni 2023. Dengan suhu tertinggi di lapangan yaitu 40°C dan suhu terendah 20°C. Hal ini di sebabkan adanya gangguan awan ketika dilakukannya perekaman citra satelit. Dan dalam hasil survei lapangan wilayah dengan suhu tertinggi di dominasi oleh daerah permukiman dan didominasi oleh wilayah industri baik industri perkapalan maupun industri nonperkapalan.



Gambar 5 Korelasi LST Citra dengan Suhu Lapangan

Adanya selisih Suhu citra dengan data hasil pengukuran lapangan maka dilakukan pendugaan suhu terkini atau suhu aktual di wilayah Pulau Batam menggunakan analisis regresi linear sederhana seperti yang disajikan pada gambar 4. Dengan nilai yang di dapat yaitu $y = 0.2896x + 28.880$ dengan $R^2 = 0.1348$.

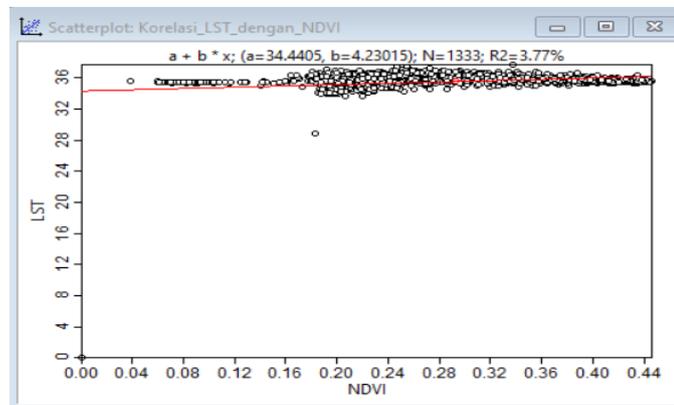
2.3 Uji Korelasi Nilai NDVI dengan LST

Hasil dari analisi geostatistik dalam penentuan korelasi dari NDVI dengan LST yang dalam penentuan tersebut menggunakan data kerapatan vegetasi aktual

dan suhu aktual. Dalam penentuan nilai aktual di peroleh dari pengolahan data lapangan dan data citra satelit. Hal ini dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana.

Untuk mengetahui korelasi dari kedua nilai aktual tersebut berupa nilai suhu dan kerapatan vegetasi dilakukan pengolahan data untuk mengetahui nilai korelasi dari *Land Surface Temperature* dan *Normalized Different Vegetation Index* pada citra dengan melakukan *Create Fishnet* yaitu melakukan *ekstrack multi value points* pada keseluruhan lokasi penelitian dan menambahkan nilai output berupa data point *Land Surface Temperature* dan data point *Normalized Different Vegetation Index*.

Pada gambar di bawah dengan nilai $y = 4.23015x + 34.4405$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 0.0377 maka dimaksudkan dengan semakin tinggi nilai NDVI atau makin rapat suatu vegetasi maka semakin tinggi suhu permukaannya.



Gambar 6 Diagram Scatter Plot Korelasi *Land Surface Temperature* di wilayah Pulau Batam tahun 2023

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu korelasi antara nilai *Land Surface Temperature* dengan *Normalized Different Vegetation Index* memiliki arah yang berbanding lurus yaitu semakin tinggi nilai *Land Surface Temperature* maka makin tinggi pula nilai *Normalized Different Vegetation Index*. Hal ini dilihat pada nilai pemrosesan yang dihasilkan dalam pengolahan yaitu nilai *Normalized Different Vegetation Index* dengan nilai *Land Surface Temperature* yang memiliki nilai rentang -0.336 – (-0.017) dengan zona lahan tidak bervegetasi dan nilai rentang 0.157 – 0.351

dengan daerah kehijauan tinggi. Pada nilai *Land Surface Temperature* di peroleh nilai suhu terendah yaitu 20°C dan nilai suhu tertinggi sebesar 31°C dengan nilai suhu terendah yang di peroleh pada lapangan yaitu 34°C dan dengan suhu tertinggi yaitu 40°C.

Dan diperoleh pula grafik korelasi yang telah di lakukan yaitu memperoleh hasil nilai $y = 4.23015x + 34.4405$ dengan $R^2 = 0.0377$. Yang memiliki arti semakin tinggi *Land Surface Temperature* maka semakin tinggi pula nilai *Normalized Different Vegetation Index*. Adapun saran yang dapat di sampaikan yaitu apabila peneliti ingin mendapatkan hasil yang lebih detail sebaiknya data citra yang digunakan memiliki resolusi spasial yang lebih tinggi daripada citra landsat 8 dengan resolusi spasial mencangkup 30 meter saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Indrawati, D. M., Suharyadi, S., & Widayani, P. (2020). Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena UHI. *Media Komunikasi Geografi*, 21(1), 99. <https://doi.org/10.23887/mkg.v21i1.24429>
- Iryanthony, S. B. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Oli/Tirs Untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Menggunakan Metode Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Di Kota Ambon. *Jurnal Geografi*, 12(1), 84–95.
- Sagita, A. R., Margaliu, A. S. C., Rizal, F., & Mazzaluna, H. P. (2022). Analisis Korelasi Suhu Permukaan, NDVI, Elevasi dan Pola Perubahan Suhu Daerah Panas Bumi Rendingan-Ulubelu-Waypanas, Tanggamus Menggunakan Citra Landsat 8 OLI/TIRS. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 3(1), 43–51. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2022.v3i1.72>
- Ulfa Urfiyah. (2019). *Analisis Hubungan Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Dengan Land Surface Temperature (Lst) Di Kota Malang Menggunakan Citra Landsat 8*.
- 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. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(5), 793. <https://doi.org/10.20527/jss.v5i5.6701>