

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.2.1 Citra Landsat 8

Penelitian ini menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS pada bulan Mei 2019 dan dapat di download pada website resmi milik USGS [www. http://earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov). Tahapan pengolahan citra Landsat dilakukan mulai dari koreksi radiometrik, seperti perubahan Digital Number (DN) ke **Reflectan** kemudian koreksi **Top of Atmospheric (TOA)**. Pada koreksi Geometrik tidak dilakukan perubahan karena pada Landsat 8 telah memiliki tingkat akurasi sesuai dengan posisi permukaan bumi dan itu telah tertera pada metadata dan juga level citra yaitu level 1T. Hal tersebut telah dibuktikan dengan melakukan posisi tumpeng susun antara data vector dari Badan Informasi Geospasial (BIG) terhadap posisi citra Landsat 8 (Sediyo et al., 2021).

2.2.2 Korelasi Citra TOA

Koreksi ToA adalah koreksi pada citra yang dilakukan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari tanpa koreksi atmosfer. Koreksi ToA dilakukan melalui kalibrasi radiometrik dengan cara **mengubah nilai digital number ke nilai reflektansi atau radian** (Oktaviana et al., 2018). Rumus untuk mendapatkan nilai koreksi TOA, sebagai berikut:

$$0.000342 \times Nir + 0.1$$

(2.1)

Dimana: NIR = Reflektan Infra merah dekat citra landsat 8

2.2.3 Brightness Temperature

Setelah mendapatkan nilai radiasi spektral, langkah selanjutnya adalah mengubahnya menjadi suhu kecerahan (BT). Dalam hal ini, Persamaan 4 dipakai untuk melakukan konversi dari nilai radiasi spektral menjadi suhu kecerahan (Kasus et al., 2018).

$$1321.0789/\ln((774.8853)/TOA)+1) - 273.15$$

(2.2)

Dimana:

TOA = nilai hasil TOA yang sudah dianalisa menggunakan reflektan infra merah dekat citra landsat 8

Ln = Panjang gelombang dari radiasi yang dipancarkan (nilai tengah dari citra landsat 8)

2.2.4 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Tingkat kehijauan suatu vegetasi dapat diidentifikasi dengan menggunakan nilai NDVI, yang membedakan vegetasi dari tutupan lainnya dengan mekanisme di mana klorofil menyerap cahaya merah untuk fotosintesis, sedangkan panjang gelombang infrared dekat (Near Infrared/NIR) dipantulkan karena hamburan yang berasal dari struktur internal daun. NDVI dihitung berdasarkan persamaan tertentu (Kasus et al., 2018).

$$\text{Float}(\text{Red} - \text{Nir})/\text{float}(\text{Nir} + \text{Red}) \quad (2.3)$$

Dimana:

NIR = Reflektan Infra merah dekat citra landsat 8

RED = Nilai reflektan kanal merah citra landsat 8

2.2.5 Proporsional Vegetation Index (PVI)

Untuk mengurangi gangguan dari kondisi tanah yang lembab dan fluktuasi energi permukaan, NDVI akan diskalakan untuk menghasilkan nilai Pvi. Rentang nilai Pvi adalah 0-1 dan didapatkan melalui persamaan NDVI (Putri Darlina et al., 2018).

$$\text{Square} (\text{NDVI}-(x))/(y - (- y)) \quad (2.4)$$

Dimana:

NDVI = nilai hasil NDVI yang sudah dianalisa menggunakan reflektan infra merah dekat (Band 5) dan Nilai reflektan kanal merah (Band 4)

X = nilai minimum pada NDVI

Y = nilai maximum pada NDVI

2.2.6 Error Corection (EC)

Setelah fraksi tutupan vegetasi telah diketahui, nilai koreksi kesalahan di suatu wilayah dapat dihitung (Putri Darlina et al., 2018)

$$0.004 * PVI + 0.986 \quad (2.5)$$

Dimana:

PVI = nilai hasil PVI yang sudah dianalisa menggunakan reflektan infra merah dekat citra landsat 8 dan Nilai reflektan kanal merah citra landsat 8, dan juga nilai minimum dan maximum.

2.2.7 Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)

SAVI dikembangkan oleh Ar Huete, memiliki kemampuan untuk menekan kondisi latar belakang tanah pada tutupan vegetasi. Oleh karean itu, SAVI dipilih untuk dibandingkan dengan metode yang lain dalam mendeteksi tutupan vegetasi. Formula SAVI ditunjukkan pada Persamaan 1 (Sediyo et al., 2021). Rumus untuk menganalisa SAVI, sebagai berikut:

$$(Nir + Red + L) * (1 + L) \quad (2.6)$$

Dimana: NIR = Reflektan Infra merah dekat citra landsat 8

RED = Nilai reflektan kanal merah citra landsat 8

L = Konstanta yang digunakan (0.5)

2.2.8 Algoritma Mono Window

Beberapa parameter harus diketahui untuk mengolah nilai SPL dengan menggunakan algoritma Mono Window (MWA), seperti nilai emisivitas permukaan tanah sebesar 46, transmisi atmosfer, dan rata-rata suhu efektif atmosfer (Adillah Alfatinah, 2017).

2.2.9 Land Surface Temperature (LST)

Keadaan temperatur di permukaan tanah, yang juga dikenal sebagai Land Surface Temperature (LST), tergantung pada keseimbangan energi antara permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan tersebut, dan media di bawahnya. Citra satelit Landsat yang mengandung informasi dari band thermal dapat digunakan untuk mengidentifikasi suhu permukaan di suatu wilayah (Delarizka & Sasmito, 2016). Metode perhitungan LST atau brightness temperature dilakukan dengan menggunakan rumus

$$(BT/(1+0.000115 \times BT/1.4388)) * \ln(EC) \quad (2.7)$$

Dimana:

BT = Brightness temperature dari citra landsat 8

EC = nilai koreksi citra satelit dari citra landsat 8

2.2.10 Suhu Permukaan

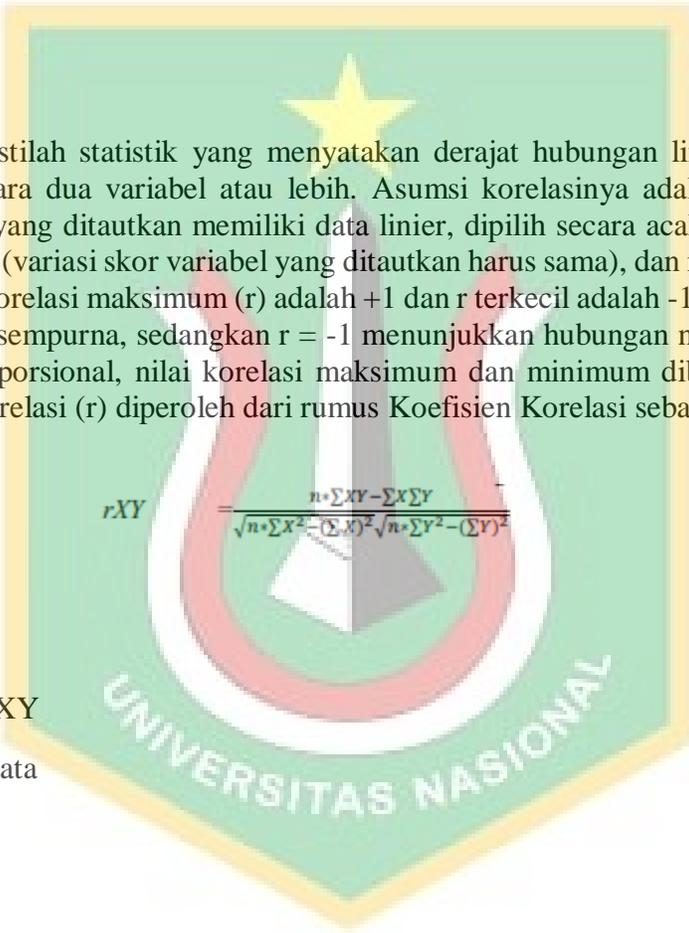
Suhu permukaan suatu objek merupakan suhu pada bagian terluar objek tersebut. Setiap objek memiliki suhu permukaan yang berbeda-beda tergantung pada sifat fisik permukaannya, seperti emisivitas, kapasitas panas jenis, dan konduktivitas thermal. Ketika emisivitas dan kapasitas panas jenis objek tinggi, namun konduktivitas thermal rendah, suhu permukaannya akan menurun, seperti pada permukaan tubuh air. Sebaliknya, pada permukaan darat, suhu permukaan akan meningkat. Suhu permukaan tertinggi biasanya terdapat di pusat kota dan akan menurun secara bertahap ke arah pinggiran kota hingga ke desa (Lempoy et al., 2021).

2.2.11 Urban Heat Island (UHI)

Urban Heat Island (UHI) merupakan perbedaan suhu yang diberikan oleh suhu perkotaan terhadap area sekitarnya. UHI akan memiliki nilai lebih tinggi pada lahan yang memiliki kerapatan bangunan tinggi dan memiliki kerapatan vegetasi yang rendah. Peningkatan populasi penduduk dan adanya konversi lahan akan berdampak pada kondisi cuaca dan iklim di kawasan perkotaan. Kualitas kehidupan di kawasan perkotaan akan menurun jika terdampak oleh UHI. Dampak negatif dari UHI dapat berupa konsentrasi polutan, kesehatan manusia, dan pemanasan global (Mubarok et al., 2021).

2.2.12 Korelasi

Korelasi adalah istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linier (satu arah, tidak timbal balik) antara dua variabel atau lebih. Asumsi korelasinya adalah data berdistribusi normal, variabel yang ditautkan memiliki data linier, dipilih secara acak, memiliki pasangan subjek yang sama (variasi skor variabel yang ditautkan harus sama), dan memiliki data interval atau rasio. Nilai korelasi maksimum (r) adalah +1 dan r terkecil adalah -1. $r = +1$ menunjukkan hubungan positif sempurna, sedangkan $r = -1$ menunjukkan hubungan negatif sempurna (jika nilai variabel proporsional, nilai korelasi maksimum dan minimum dibalik jika berbanding terbalik). Nilai korelasi (r) diperoleh dari rumus Koefisien Korelasi sebagai berikut.


$$r_{XY} = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Dimana:

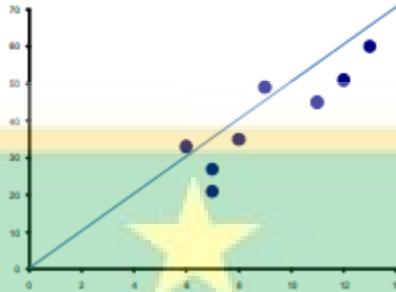
r_{XY} = Korelasi XY

n = Jumlah Data

X = Data X

Y = Data Y

Koefisien korelasi (r) tidak berdimensi. Tanda positif menunjukkan hubungan langsung, sedangkan tanda negatif menunjukkan hubungan sebab akibat. Interpretasi rentang nilai r bervariasi dari $r = 0$, menunjukkan tidak ada korelasi/hubungan antara dua set data, hingga $r = 1$, menunjukkan korelasi yang sangat tinggi antara dua set data.



Gambar Korelasi 2 Variabel

Berdasarkan gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa ketika scatter plot titik sampel atau data mendekati garis linier/lurus (+1), hal ini menunjukkan korelasi yang kuat antara kedua kumpulan data (X dan Y). Sebaliknya, jika nilainya (-1) dan variabel berbanding terbalik, menunjukkan korelasi negatif yang kuat (Gustin, n.d.)

2.2 Studi Literatur

Sebuah penelitian sebelumnya telah membahas perbandingan dua metode pengambilan data Suhu Permukaan Tanah (SPT) dari citra inframerah termal Band 10 dan 11 yang disediakan oleh Landsat 8. Dua algoritma yang dibandingkan adalah algoritma Mono Window dan algoritma Split Window, yang dikembangkan oleh Qin. Penelitian bertujuan untuk menguji keakuratan algoritma mana yang menghasilkan data SPT yang lebih baik (Tanto, 2020).

Selanjutnya, dalam penelitian sebelumnya membahas mengenai perhitungan LST dengan menggunakan metode *Single-Chanel* algoritma, kemudian melakukan analisis menggunakan metode ambang batas dan *Hot Spot Analysis*. Bertujuan untuk mengatasi fenomena UHI serta merancang mitigasinya menggunakan perhitungan LST (Arik Yumna Pratiwi dan Lalu Muhammad Jaelani, 2020).

Sebuah penelitian lain telah membahas evaluasi iklim mikro perkotaan, tingkat keberadaan vegetasi perkotaan, serta area bangunan di kota Bandung. Penelitian ini melibatkan perubahan pada tutupan vegetasi perkotaan, suhu permukaan, dan area yang dinilai menggunakan Wide Dynamic Range Vegetation Index (WDRVI), Normalized Difference Built Index (NDBI), dan Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) (Tanto, 2020).

Previous research has addressed the MWA algorithm, created by Qin et al., which is utilized in this study as an LST retrieval algorithm. The MWA algorithm is a viable method for retrieving LST, and it necessitates three key parameters, namely LSE, effective average atmospheric temperature, and atmospheric transmission. Landsat data can be utilized to calculate LST using equations (1) and (2) (Sekertekin & Zadbagher, 2021).

Prior research has examined the benefits of utilizing SAVI, IBI, NDSI, and LST in conjunction with Landsat-5 Thematic Mapper imagery. The connection between UHI (LST) and impact factors (SAVI, IBI, and NDSI) is established through the GWR model, which aggregates data from 30 m to 60 m, 120 m, 240 m, 480 m, and 960 m. The study then compares the advantages of the GWR model with those of the OLS model. Furthermore, the researchers analyze the extent of the impact relationship using the GWR model. This paper uses the kriging method to interpolate all local R2, coefficients, and residuals to enhance the results' comprehensibility. (Luo & Peng, 2016).

In previous studies discussing the spatial pattern of UHI in Fuzhou, a three-step spatial analysis was carried out employed. As Tobler's First Law of Geography states, everything is related to one another, and things that are near are related to each other more. Geospatial This dependency phenomenon is known as spatial autocorrelation which has a significant influence on the pattern of LST spatial distribution and the driving force attached to statistical analysis. The global spatial autocorrelation analysis of this study is mainly based on Moran's I, uncovering the overall spatial aggregation of LSTs, and indicating whether LSTs have spatial autocorrelation or not, (You et al., 2021).

Furthermore, previous research discussed the LULC classification, because the LULC classification produces several errors, the output needs to be tested for accuracy using statistical techniques. The approximation error matrix is one method that is widely used for this purpose. Without the error matrix, other critical accuracy assessment elements, such as overall accuracy, omission error, commission error, and kappa coefficient, cannot be overcome. There are 62 field check points to evaluate the accuracy of the Land Cover class. A large number of truth points are used to increase resilience analysis and validation. And Calculation of Soil Surface Temperature In this study using the LST method of the city of Narayanganj using the Ther-band Mal Landsat TM 7 estimation with a spectral range of 10.40-12.50. Digital Numbers (DN) band 6 is converted into a spectral spectrum, (Rashid et al., 2022)

Selanjutnya, pada penelitian sebelumnya membahas mengenai Analisa suhu permukaan dengan menggunakan LST bertujuan untuk untuk mengetahui distribusi dan perbandingan suhu permukaan di wilayah dan kabupaten Bogor, (Dede Surya Atmaja_wm, n.d. 2022).

