

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana memperoleh informasi suatu objek, fenomena, ataupun area melalui analisis data dengan menggunakan alat tertentu tanpa adanya kontak fisik secara langsung. Penginderaan jauh berbasis satelit belakangan ini sangat sering digunakan untuk berbagai kegiatan yang berkaitan dengan sistem informasi geografis (SIG) salah satunya untuk menganalisis terkait indeks kerapatan vegetasi dan *land surface temperature* (Niagara *et al*, 2020). Sebelum itu, Sistem Informasi Geografis sendiri merupakan sistem informasi berbasis komputer yang terdiri dari *software* dan *hardware* yang digunakan untuk memproses data spasial ber-*georeferencing* (fakta, detail, kondisi, dll) yang disimpan dalam suatu basis data dan berhubungan langsung dengan kondisi sebenarnya (Masykur, 2014). Seringnya penggunaan penginderaan jauh berbasis satelit belakangan ini dikarenakan adanya beberapa keunggulan dalam memperoleh data yang ditawarkan oleh penginderaan jauh berbasis satelit, diantaranya bentuk datanya digital, daerah cakupannya yang luas dan dapat menjangkau daerah-daerah terpencil, harganya yang relatif murah, adanya kombinasi saluran band spectral, dapat memilih spektrum panjang gelombang untuk mengatasi hambatan atmosfer, dan lain sebagainya sehingga data-data dari satelit tersebut dapat diolah untuk berbagai keperluan seperti untuk peta administrasi wilayah, peta indeks kerapatan vegetasi, peta suhu permukaan, dll (Niagara *et al*, 2020).

Satelit yang diluncurkan pertama kali oleh Amerika Serikat pada bulan Juli 1972 dan Maret 1978 merupakan satelit bumi generasi I yaitu landsat 1 - landsat 3 dan merupakan satelit eksperimen, dimana mampu merekam permukaan bumi secara luas dari ketinggian tertentu di ruang angkasa. Kemudian, pada bulan Juli 1982 dan Maret 1984 diluncurkan kembali satelit generasi II yaitu landsat 4 dan 5 yang merupakan satelit semioperasional atau satelit untuk penelitian dan pengembangan dengan mengalami peningkatan dalam resolusi spasial, spektral dan radiometrik. Setelah diluncurkannya dua satelit tersebut, dalam perkembangannya diluncurkan kembali satelit generasi berikutnya pada tahun 1999 dan 2013 yaitu satelit landsat 7 dan 8, dimana satelit ini merupakan penyempurnaan dari satelit generasi sebelumnya, namun untuk resolusi temporal dari landsat 8 tidak jauh berbeda dengan landsat versi sebelumnya.

Satelit landsat 8 diterbangkan dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area scan seluas 170 x 183 km. Landsat 8 memerlukan waktu 99 menit untuk mengorbitkan bumi dan melakukan liputan pada area yang sama setiap 16 hari sekali. Satelit ini memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah, diantaranya 9 kanal yaitu band 1-9 berada pada OLI dan 2 kanal yaitu band 10 dan 11 berada pada TIRS. Sensor TIRS pada landsat 8 menggunakan *Quantum Well Infrared Photodetectors* (QWIPs) untuk merekam gelombang inframerah termal yang dipancarkan oleh permukaan bumi. Sensor OLI pada landsat 8 menyediakan 12-bit citra satelit dan merekam objek dengan metode *push-broom*, dimana jumlah bit ini meningkat cukup signifikan dari landsat 5 dan 7 yang hanya sebesar 8-bit dengan nilai kecerahan yang awalnya dari 0 - 255 menjadi 0 - 4.097 di landsat 8. Namun jika landsat 8 diunduh melalui website USGS, nilai bitnya dapat direpresentasikan menjadi 16-bit dengan rentang nilai piksel 0 - 55.000. Berikut disajikan **Tabel II.1** terkait band dan panjang gelombang pada Landsat 8 (Fawzi and Husna, 2021).

Tabel II.1

Band dan Panjang Gelombang pada Landsat 8

Band	Panjang Gelombang (µm)		Resolusi (m)	Aplikasi
1	0.433 - 0.453	Ultra blue/violet	30	Analisis pantai / pesisir, aerosol
2	0.450 - 0.515	Biru	30	Gelombang tampak
3	0.525 - 0.600	Hijau	30	
4	0.630 - 0.680	Merah	30	
5	0.845 - 0.885	Inframerah dekat	30	
6	1.560 - 1.660	SWIR 1	30	Analisis vegetasi
7	2.100 - 2.300	SWIR 2	30	
8	0.500 - 0.680	Pankromatik	30	Resolusi lebih bagus
9	1.360 - 1.390	Cirrus	30	Analisis Awan
10	10.6 - 11.2	Termal	30	Pemetaan suhu bumi
11	11.5 - 12.5	Termal	30	

Sumber: Fawzi and Husna, 2021

2.2 Indeks Kerapatan Vegetasi

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) atau indeks kerapatan vegetasi adalah sebuah data yang diperoleh melalui pendekatan sistematis yang digunakan dalam pemetaan untuk merefleksikan tutupan lahan berupa vegetasi dengan membandingkan tingkat cahaya, yaitu cahaya merah dekat dan inframerah dekat (Putra *et al.*, 2022). Sebelum itu, vegetasi merupakan kombinasi dari berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang berbeda di dalam lingkup tertentu untuk membentuk unit yang saling berhubungan, baik

hubungan dengan makhluk hidup lainnya ataupun dengan lingkungan dari tumbuhan itu sendiri (Irwanto, 2007).

Vegetasi memiliki peran yang cukup besar dan sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan, seperti menjadi penyedia oksigen, mengurangi polutan udara, mengurangi kebisingan, upaya pelestarian keanekaragaman hayati, menjaga kestabilan tanah dan fungsi ekologi lainnya, penanggulangan terhadap peningkatan suhu udara, serta pengendali kondisi lingkungan (Noviyanti, 2016). Tanpa adanya vegetasi, kondisi ekologi akan semakin memburuk sehingga dapat memicu terjadinya bencana ekologis seperti longsor, banjir, kekeringan, rob, angin puting beliung bahkan kebakaran hutan. Keberadaan vegetasi dapat meningkatkan penyerapan atau infiltrasi air ke dalam tanah sehingga mengurangi limpasan air permukaan yang dapat menyebabkan banjir dan longsor (Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan, 2018).

Vegetasi dapat berfungsi sebagai pencegah resiko bencana seperti kekeringan, karena keberadaan vegetasi mampu mempengaruhi kondisi tanah dalam kemampuan menyimpan air tanah (Wikantika et al. 2015). Vegetasi berperan sebagai pengontrol suhu udara, dimana daerah non bervegetasi lebih rawan terjadi angin puting beliung dibandingkan daerah bervegetasi, karena vegetasi dapat mempengaruhi suhu udara yang berkaitan dengan tekanan udara yang menjadi penyebab terjadinya angin puting beliung (Rahardian and Ruslana, 2022). Sedangkan jika vegetasi berada di wilayah pesisir, keberadaannya dapat berfungsi untuk meminimalisir terjadinya rob dan abrasi pantai (Rizqi *et al.*, 2023).

Adanya vegetasi di lingkungan sekitar dapat memberikan kenyamanan dan kesejukan pada daerah-daerah yang mengalami pemanasan akibat pantulan panas sinar matahari yang berasal dari aspal, baja, material gedung-gedung, dan lain sebagainya. Namun, saat ini telah banyak terjadi perubahan hutan atau lahan akibat peningkatan lahan terbangun karena tuntutan aktivitas seperti pembangunan berbagai fasilitas yang menggunakan atau mengubah bentang alam, dimana hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan alam sehingga mengubah siklus ekologi dari suatu ekosistem itu sendiri. Salah satu faktor terjadinya perkembangan permukiman karena adanya pertumbuhan penduduk, dimana meningkatnya alih fungsi lahan selalu beriringan dengan meningkatnya jumlah penduduk, yang lama-kelamaan akan berdampak pada penyusutan lahan terbuka hijau (Dwi Yanti *et al.*, 2020).

Terjadinya perubahan kerapatan vegetasi di suatu wilayah, dapat diketahui dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan Citra Landsat 8 melalui pemantauan alat tanpa kontak secara langsung (Iskandar, *et al.*, 2012).

Interpretasi dari Citra Landsat 8 ini yaitu dengan melakukan perhitungan indeks kerapatan vegetasi atau *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yang diperoleh berdasarkan perhitungan *near infrared* (NIR) dengan *Red* yang dipantulkan oleh tumbuhan (Wahrudin *et al.*, 2019). Dalam perhitungan untuk mendapatkan nilai NDVI ini, dapat menggunakan persamaan rumus yang dikemukakan oleh U.S. Geological Survey (2019) dengan persamaan rumus sebagai berikut (Putra, B. W. and Djurdjani, 2020).

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

Keterangan:

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR = Band *Near Infrared* (band 5 pada Landsat 8 OLI/TIRS)

RED = Band *Red* (band 4 pada Landsat 8 OLI/TIRS)

Hasil dari perhitungan NDVI memiliki rentang nilai antara -1 (negatif) sampai 1 (positif), dimana rentang nilai tersebut dapat terbagi menjadi beberapa klasifikasi untuk menentukan indeks kerapatan vegetasinya. Adapun terkait klasifikasi yang digunakan dapat mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 tahun 2021 terkait klasifikasi nilai NDVI yang dikategorikan menjadi 5 kelas berdasarkan interval nilai tertentu (Rahayu and Kusumasindy, 2016).

Tabel II.2

Kelas Nilai NDVI dan Tingkat Kerapatan

Kelas	Nilai NDVI	Keterangan	Vegetasi
1	(-1) - (-0,03)	Lahan tidak bervegetasi	-
2	(-0,03) - 0,15	Kerapatan rendah	Permukiman, lahan kosong, lahan terbangun, CBD
3	0,15 - 0,25	Kerapatan sedang	Sawah, tegalan, semak belukar dan rerumputan tidak lebat
4	0,25 - 0,35	Kerapatan tinggi	Perkebunan, pemakaman, taman kota, semak campur pepohonan, sawah, semak Belukar, hutan Kota, mangrove
5	0,35 - 1	Kerapatan sangat tinggi	Hutan kota lebat, sempadan sungai, taman kota

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 tahun 2021

Nilai NDVI yang memiliki rentang dari -1 hingga 0, menunjukkan bahwa terdapat daerah non-vegetasi seperti batu, air atau salju. Sedangkan, nilai yang memiliki rentang dari 0 hingga 1 menunjukkan bahwa adanya eksistensi tanaman, dimana semakin tinggi nilainya maka semakin mengindikasikan adanya kerapatan tanaman yang lebih tinggi pula. Dalam penerapannya, semakin tinggi nilai NDVI maka semakin menunjukkan tingginya kerapatan tanaman yang ada di suatu wilayah (Jia *et al.*, 2017). Adapun

pernyataan lainnya dikemukakan oleh Zhou dan Wang (2011) yaitu nilai NDVI yang mendekati 1 (bernilai tinggi) menunjukkan adanya eksistensi tanaman yang padat, subur dan berkondisi baik. Hal tersebut juga didukung oleh Du *et al.* (2015), dimana ia mengatakan bahwa nilai NDVI yang mendekati 1 menunjukkan kondisi kerapatan tanaman yang sangat padat dan berkondisi baik, sedangkan nilai yang berada di bawah 1 cenderung menunjukkan adanya lahan kosong atau minim vegetasi (Lasaiba & Tetelepta, 2023).

2.3 Land Surface Temperature (LST)

Suhu merupakan angka yang menyatakan derajat panas dan dingin pada suatu objek (Indarwati dkk., dalam Pramono *et al.*, 2024). *Land Surface Temperature* (LST) atau Suhu permukaan tanah adalah sebuah pengukuran yang menunjukkan suhu udara di permukaan bumi atau objek lainnya yang menjadi fokus penelitian yang diukur secara langsung (Wigunanti *et al.*, 2024). Suhu udara pada umumnya akan menunjukkan intensitas yang berbeda-beda khususnya antara daerah perkotaan dengan perdesaan, dimana suhu udara di perkotaan akan cenderung lebih tinggi (panas) dibandingkan suhu udara di perdesaan yang cenderung lebih rendah (Pramono *et al.*, 2024). Menurut Fitriani, *et al.* (2023), adanya perbedaan suhu permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kelembaban udara, radiasi sinar matahari (lamanya penyinaran matahari dan sudut datang sinar matahari), jenis tanah, serta kerapatan vegetasi. Kemudian, ditambahkan oleh Al Dzahabi, *et al.* (2024) bahwa aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, aktivitas pertanian dan peternakan yang berasal dari penggunaan pupuk kimia dan hasil gas rumah kaca (metana (CH₄) dan dinitrogen oksida (N₂O)), aktivitas industri dan manufaktur, penebangan hutan (deforestasi), dan lain sebagainya juga merupakan salah satu faktor kenaikan suhu permukaan (Wigunanti *et al.*, 2024).

Secara umum, suhu udara akan semakin menurun dengan adanya kenaikan elevasi atau ketinggian, hal ini disebabkan oleh fakta bahwasanya suhu di tempat dengan posisi elevasi yang lebih tinggi akan lebih tipis sehingga kurang mampu untuk menyerap dan mempertahankan panas dari sinar matahari yang datang. Iklim dan musim juga dapat mempengaruhi suhu permukaan, dimana daerah yang memiliki iklim sedang biasanya suhu udaranya akan cenderung lebih tinggi di musim panas dan lebih rendah di musim dingin. Sedangkan, di daerah tropis biasanya suhu udaranya akan lebih tinggi di musim kemarau dan lebih rendah di musim hujan (Rahma *et al.*, 2023). Namun, dalam pembahasan laporan tugas akhir ini, faktor yang menyebabkan adanya perubahan suhu permukaan hanya berfokus pada faktor perubahan kerapatan vegetasi saja. Dalam

pengolahan citra untuk mendapatkan informasi suhu permukaan di suatu wilayah tertentu, ada beberapa langkah-langkah perhitungan algoritma LST yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Menghitung pancaran spektral TOA

Citra satelit diproses dalam unit *absolute radiance* dengan menggunakan perhitungan *floating-point 32-bit*, yang kemudian nilai tersebut dikonversi menjadi nilai bilangan bulat 16-bit. Data citra Landsat 8 pada band 10 yang diolah akan diubah menjadi nilai radiansi spektral TOA menggunakan faktor penskalaan pancaran yang telah disediakan dalam file metadata, dimana dapat menggunakan persamaan rumus yang dikemukakan oleh U.S. Geological Survey (2019) sebagai berikut (Putra, B. W. and Djurdjani, 2020).

$$TOA(L) = M_L Q_{cal} + A_L$$

Keterangan:

$TOA(L\lambda)$ = TOA *Spectral Radiance*

M_L = Faktor penskalaan ulang perkalian *Band-specific* dari metadata
(RADIANCE_MULT_BAND_X, X adalah band yang dipakai)

Q_{cal} = Sesuai dengan band yang digunakan yaitu Band 10

A_L = Faktor penskalaan ulang aditif *Band-specific* dari metadata
(RADIANCE_ADD_BAND_X, X adalah band yang digunakan)

2. Mengkonversi radiansi band ke BT (*Brightness Temperature*)

Brightness Temperature (suhu kecerahan) merupakan koefisien radiasi gelombang mikro yang diteruskan ke lapisan atmosfer bumi, dimana diperlukan nilai radiansi spektral untuk mendapatkan suhu kecerahan ini. suhu kecerahan dapat diperoleh dengan mengkonversi nilai radiansi menggunakan persamaan rumus yang dikemukakan oleh Ihlen & Zanter (2019) sebagai berikut (Mahardianti, M. A. *et al.*, 2024).

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15$$

Keterangan:

BT = Suhu kecerahan (°C)

L_λ = TOA *Spectral Radiance*

K_1 = Konstanta konversi termal *Band-specific* dari metadata
(K1_CONSTANT_BAND_X, X adalah band yang digunakan)

K_2 = Konstanta konversi termal *Band-specific* dari metadata

(K2_CONSTANT_BAND_X, X adalah band yang digunakan)

273,15 = Mengubah ke dalam Celcius

3. Proporsi Vegetasi

Proporsi Vegetasi merupakan turunan dari transformasi NDVI dimana dilambangkan dengan P_v , sehingga untuk memperoleh nilai ini dapat menggunakan persamaan rumus yang dikemukakan oleh Fawzi (2014) sebagai berikut (Putra, B. W. and Djurdjani, 2020).

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \right)^2$$

Keterangan:

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

$NDVI_s$ = Nilai NDVI tanah (0.2)

$NDVI_v$ = Nilai NDVI vegetasi (0.5758)

4. Land Surface Emissivity (LSE)

Menghilangkan efek-efek atmosfer yang mampu mempengaruhi nilai piksel dapat menggunakan faktor emisivitas, agar sensor citra untuk menentukan nilai suhu dapat diterima. Adapun persamaan rumus yang digunakan sebagai berikut (Mahardianti, M. A. *et al.*, 2024).

$$\varepsilon = m PV + n$$

Keterangan:

m = Tetapan standart deviasi emisivitas permukaan tanah (0,004)

n = Nilai daya pancar permukaan tanah (0,986)

5. Land Surface Temperature (LST)

Perhitungan terakhir untuk menghitung suhu permukaan dapat menggunakan persamaan rumus yang dikemukakan oleh Rongali, dkk (2018) sebagai berikut (Putra, B. W. and Djurdjani, 2020).

$$LST = \frac{BT}{1 + \left(\lambda \frac{BT}{\rho} \right) \ln(\varepsilon)}$$

Keterangan:

LST = Suhu kecerahan (°C)

BT = Suhu kecerahan

λ = 0.00115

ρ = 1.4388

ε = Emisivitas permukaan tanah

2.4 Pengaruh Kerapatan Vegetasi (NDVI) terhadap Suhu Permukaan (LST)

Kerapatan vegetasi (NDVI) dengan suhu permukaan tanah (LST) memiliki hubungan yang berbanding terbalik, dimana dapat diartikan jika suhu permukaan tanah naik maka kerapatan vegetasi yang ada area tersebut rendah, begitupun sebaliknya (Anbazhagan *et al.* dalam Wigunanti *et al.*, 2024). Kerapatan vegetasi memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap perubahan suhu, karena vegetasi yang cukup padat dapat menyalurkan dan menyerap sebagian besar radiasi sinar matahari, sehingga dapat mengurangi panas cahaya matahari yang akan menyentuh permukaan tanah, atau dengan kata lain suhu permukaan tanah akan cenderung lebih rendah dibandingkan suhu area yang tidak tertutup oleh vegetasi. Vegetasi yang padat memiliki potensi yang cukup besar untuk melakukan proses penguapan air dari tanah dan transpirasi air dari tumbuhan, sehingga proses ini sangat membantu dalam pendinginan di area sekitar daerah bervegetasi karena energi panas yang didapatkan bukan untuk meningkatkan suhu permukaan tanah, melainkan akan digunakan untuk menguapkan air dari objek-objek disekitarnya (Wigunanti *et al.*, 2024).

Adanya pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan dapat dianalisis dengan menggunakan statistik regresi sederhana. Analisis regresi sederhana adalah metode analisis lanjutan dari korelasi yang memiliki tujuan untuk memprediksi dan menguji seberapa jauh pengaruh variable independen terhadap variable dependen setelah mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variable tersebut, dengan outputnya yaitu mengeluarkan model persamaan regresi (Purwanto, SEI, 2019). Regresi memiliki beberapa tipe diantaranya regresi sederhana dan regresi ganda, dimana metode regresi yang digunakan yaitu regresi sederhana. Adapun persamaan yang dipakai dalam analisis regresi sebagai berikut.

1. Regresi Sederhana

Regresi sederhana merupakan jenis regresi yang digunakan untuk mengukur seberapa besar kekuatan hubungan sebab-akibat antara variabel bebas (independen) dengan variabel terikat (dependen), sehingga dapat memprediksi arah pengaruhnya. Regresi juga dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu variabel berdasarkan variabel lainnya. Persamaan rumus yang digunakan dalam regresi linier sederhana ini sebagai berikut (Effendi, A. F. *et al.*, 2023).

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat (Dependen)

a = Konstanta (nilai Y jika X = 0)

b = Koefisien Regresi

X = Variabel Bebas (Independen)

2.5 Uji Akurasi

Uji akurasi atau validasi merupakan salah satu proses yang sangat penting untuk menilai seberapa jauh (akurat) hasil interpretasi data dari penginderaan jauh dapat dipercaya dan berguna kedepannya. Salah satu metode uji akurasi yang dapat digunakan adalah uji akurasi Kappa menggunakan matriks kesalahan (*confusion matrix*). Matriks konfusi merupakan *tools* atau alat yang berbentuk tabel yang dapat memberikan informasi terkait klasifikasi citra yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Matriks konfusi sangat bermanfaat sekali dalam mengevaluasi keakuratan, terutama dalam mengidentifikasi kelas klasifikasi yang cenderung salah, mengevaluasi performa klasifikasi, serta menentukan area di mana klasifikasi memerlukan peningkatan (Lasaiba and Tetelepta, 2023). Menurut Jaya (2014), secara matematis akurasi kappa disajikan dalam bentuk persamaan berikut (Muhammad et al., 2016).

Akurasi Pengguna (User Accuracy): $\frac{X_{ii}}{X_{+i}} 100\%$

Akurasi Pembuat (Producer Accuracy): $\frac{X_{ii}}{X_{i+}} 100\%$

Akurasi Keseluruhan (Overall Accuracy): $\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} 100\%$

Akurasi Kappa (Kappa Accuracy) = $\frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum X_{i+} X_{+i}} \times 100$

Keterangan:

X_{ii} = Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dalam kolom ke-i

X_{+i} = Jumlah piksel dalam kolom ke-i

X_{i+} = Jumlah piksel dalam baris ke-i

N = Banyak piksel dalam contoh

Hasil yang didapatkan dari perhitungan kappa, dapat dikategorikan berdasarkan

Tabel II.3 kategori kesesuaian akurasi Kappa menurut Viera dan Garet (2005).

Tabel II.3

Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa

No	Nilai Kappa	Keterangan
1	< 0	Less than change agreement
2	0,01 - 0,02	Slight agreement
3	0,21 - 0,40	Fair agreement
4	0,41 - 0,60	Moderate agreement
5	0,61 - 0,80	Substantial agreement
6	0,81 - 0,99	Almost perfect agreement

Sumber: Viera dan Garet, 2005

2.6 Sintesa Literatur

Sintesa literatur pada sub bab ini bertujuan untuk menjelaskan terkait penelitian yang terdapat di dalam jurnal-jurnal terdahulu untuk dijadikan sebagai pedoman atau referensi dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Adapun untuk lebih jelasnya terkait sintesa literatur dalam tugas akhir ini, dapat dilihat pada **Tabel II.4**.

Tabel II.4
Sintesa Literatur

No	Sumber	Deskripsi Literatur	Sintesa Literatur	Variabel/ Indikator
Menganalisis Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI)				
1	Irwanto, 2007	Vegetasi merupakan gabungan dari beberapa jenis tanaman yang berbeda, membentuk kelompok yang saling berhubungan, baik berhubungan dengan lingkungannya maupun antar sesama individu dari tumbuhan itu sendiri, dengan tujuan agar dapat hidup bersama dalam suatu tempat tertentu	Vegetasi merupakan kombinasi dari berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang berbeda di dalam lingkup tertentu untuk membentuk unit yang saling berhubungan, baik hubungan dengan makhluk hidup lainnya maupun dengan lingkungan dari tumbuhan itu sendiri	Identifikasi indeks kerapatan vegetasi • Pengertian vegetasi • Peran vegetasi • Pengertian indeks kerapatan vegetasi (NDVI) • Rumus Perhitungan NDVI • Klasifikasi kerapatan vegetasi • Interpretasi nilai NDVI
2	Noviyanti, 2016	Vegetasi memiliki peran yang cukup besar dan sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan, seperti menjadi penyedia oksigen, mengurangi polutan udara, mengurangi kebisingan, upaya pelestarian keanekaragaman hayati, menjaga kestabilan tanah dan fungsi ekologi lainnya, penanggulangan terhadap peningkatan suhu udara, serta pengendali kondisi lingkungan	Vegetasi memainkan peran yang sangat penting untuk menjaga kualitas dan keseimbangan ekosistem lingkungan salah satunya sebagai upaya penanggulangan terhadap kenaikan suhu permukaan	
3	Putra <i>et al.</i> , 2022	Indeks kerapatan vegetasi atau <i>Normalized Difference</i>	NDVI dapat didefinisikan sebagai nilai yang diperoleh	

No	Sumber	Deskripsi Literatur	Sintesa Literatur	Variabel/ Indikator
		<i>Vegetation Index</i> (NDVI) adalah sebuah data yang diperoleh melalui pendekatan sistematis yang digunakan dalam pemetaan untuk merefleksikan tutupan lahan berupa vegetasi dengan membandingkan tingkat cahaya, yaitu cahaya merah dekat dan inframerah dekat	dari perbandingan tingkat cahaya merah dekat dengan inframerah dekat	
4	Huang dkk., 2021	$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$	$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$	
5	Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 tahun 2021 (Rahayu and Kusumasindy, 2016).	Hasil analisis dapat diklasifikasikan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 tahun 2021 terkait klasifikasi nilai NDVI yang dikategorikan menjadi 5 kelas berdasarkan interval nilai tertentu	• Nilai (-1) - (-0,03) : Lahan tidak bervegetasi • Nilai (-0,03) - 0,15 : Kerapatan rendah • Nilai 0,15 - 0,25 : Kerapatan sedang • Nilai 0,25 - 0,35 : Kerapatan tinggi • Nilai 0,35 - 1 : Kerapatan sangat tinggi	
6	Jia <i>et al.</i> , 2017	Nilai NDVI yang memiliki rentang dari -1 hingga 0, menunjukkan bahwa terdapat daerah non-vegetasi seperti batu, air atau salju. Sedangkan, nilai yang memiliki rentang dari 0 hingga 1 menunjukkan bahwa adanya eksistensi tanaman, dimana semakin tinggi nilainya maka semakin mengindikasikan adanya kerapatan tanaman yang lebih tinggi pula. Dalam penerapannya, semakin tinggi nilai NDVI maka semakin menunjukkan tingginya	Rentang nilai NDVI dari -1 hingga 0 mengindikasikan bahwa terdapat daerah non-vegetasi. Sedangkan, rentang nilai dari 0 hingga 1 mengindikasikan adanya keberadaan vegetasi. Sehingga, semakin tinggi nilainya maka semakin padat keberadaan vegetasi di area tersebut	

No	Sumber	Deskripsi Literatur	Sintesa Literatur	Variabel/ Indikator
		kerapatan tanaman yang ada di suatu wilayah		
7	Zhou dan Wang, (2011) dalam Lasaiba & Tetelepta, (2023)	Nilai NDVI yang tinggi dimana semakin mendekati angka 1, mengindikasikan adanya keberadaan tumbuhan yang berkondisi baik, subur dan sangat padat pada daerah tertentu	Semakin tinggi nilai NDVI atau semakin mendekati 1, maka semakin menunjukkan keberadaan tumbuhan yang berkondisi baik, padat, dan subur.	
8	Du <i>et al.</i> , (2015) dalam Lasaiba & Tetelepta, (2023)	Nilai NDVI yang mendekati 1 menunjukkan kondisi kerapatan vegetasi yang sangat baik dan padat, sedangkan nilai yang berada di bawah 1 cenderung menunjukkan adanya lahan kosong atau minim vegetasi	Kondisi kerapatan vegetasi yang baik memiliki nilai mendekati 1, sedangkan kondisi kerapatan vegetasi yang buruk cenderung berada di bawah 1	
Menganalisis Perubahan Suhu Permukaan (LST)				
1	Indarwati dkk., (2019) dalam Pramono <i>et al.</i> , (2024)	Suhu merupakan besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda	Suhu merupakan angka yang menyatakan derajat panas dan dingin pada suatu objek	Identifikasi suhu permukaan • Pengertian suhu • Pengertian suhu permukaan (LST)
2	NAF <i>et al.</i> , 2018	Suhu permukaan tanah atau <i>Land Surface Temperature</i> (LST) adalah sebuah pengukuran yang menunjukkan suhu udara di permukaan bumi atau objek lainnya yang menjadi fokus penelitian yang diukur secara langsung	Pengukuran yang menunjukkan adanya perbedaan suhu pada permukaan bumi atau objek tertentu disebut dengan <i>Land Surface Temperature</i> (LST)	• Faktor perubahan LST • Langkah-langkah dan rumus perhitungan LST
3	Fitriani, <i>et al.</i> , 2023 & Al Dzahabi, <i>et al.</i> , 2024	Adanya perbedaan suhu permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kelembaban udara, radiasi sinar matahari, vegetasi, jenis tanah,	Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suhu permukaan yaitu vegetasi, aktivitas manusia, kelembaban udara, radiasi sinar matahari, dan jenis tanah.	

No	Sumber	Deskripsi Literatur	Sintesa Literatur	Variabel/ Indikator
		serta aktivitas manusia		
4	Ihlen and Zanter (2019) dalam Fatmawaty Effendi, Prabawa and Mahardianti, (2023)	• $TOA(L) = M_L Q_{cal} + A_L$ • $BT = \frac{K_2}{\ln(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1)} - 272.15$ • $P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \right)^2$ • $\varepsilon = m PV + n$ • $LST = \frac{BT}{1 + (\lambda \frac{BT}{\rho}) \ln(\varepsilon)}$	• $TOA(L) = M_L Q_{cal} + A_L$ • $BT = \frac{K_2}{\ln(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1)} - 272.15$ • $P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \right)^2$ • $\varepsilon = m PV + n$ • $LST = \frac{BT}{1 + (\lambda \frac{BT}{\rho}) \ln(\varepsilon)}$	
Menganalisis Pengaruh Perubahan Kerapatan Vegetasi (NDVI) terhadap Suhu Permukaan (LST)				
1	Purwanto, SEI, (2019)	Analisis regresi adalah metode analisis lanjutan dari korelasi yang memiliki tujuan untuk memprediksi dan menguji seberapa jauh pengaruh variable independen terhadap variable dependen setelah mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variable tersebut, dengan outputnya yaitu mengeluarkan model persamaan regresi	Analisis regresi adalah analisis yang bertujuan untuk memprediksi dan menilai besar pengaruh variable independen terhadap variable dependen dengan outputnya berupa model persamaan regresi	Pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan • Pengertian regresi sederhana • Rumus regresi sederhana • Hubungan NDVI terhadap LST
2	Fatmawaty Effendi, Prabawa and Mahardianti, (2023)	$Y = a + bX$	$Y = a + bX$	
3	Anbazhagan <i>et al.</i> , (2016) dalam Wigunanti <i>et al.</i> , 2024)	Kerapatan vegetasi (NDVI) dengan suhu permukaan tanah (LST) memiliki hubungan yang terbalik, dimana dapat diartikan jika kerapatan vegetasi rendah maka suhu permukaan tanah akan naik, begitupun sebaliknya	Kerapatan vegetasi (NDVI) dengan suhu permukaan tanah (LST) memiliki hubungan yang berbanding terbalik, dimana dapat diartikan jika suhu permukaan tanah naik maka kerapatan vegetasi yang ada area tersebut rendah, begitupun sebaliknya	

Sumber: Hasil Analisis, 2025