

Korelasi Kerapatan Vegetasi Terhadap Kenaikan Suhu Menggunakan Citra Landsat 8

(Studi Kasus : Kota Bandar Lampung)

Ayu Ratna Sari¹ 23116014

Dr. Rian Nurtyawan, S.T., M.T.¹, Nirmawana Simarmata, S.Pd., M.Sc.¹

Institut Teknologi Sumatera

e-mail : ayuratna.23116014@student.itera.ac.id

Abstrak : Peningkatan proses pembangunan, seperti konversi tata guna lahan dari daerah vegetasi menjadi non vegetasi akan mempengaruhi suhu permukaan. Studi tentang *Land Surface Temperature* penting untuk mengetahui wilayah distribusi spasial yang mempengaruhi kenaikan suhu permukaan, sehingga akan membantu dalam proses perencanaan penggunaan dan pemanfaatan lahan. Analisis yang digunakan adalah dengan teknologi penginderaan jauh melalui informasi data dari deteksi suhu permukaan dan deteksi vegetasi. Landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dilakukan untuk mendapatkan hasil nilai kerapatan vegetasi. Parameter yang sudah didapatkan dari *band* termal dan *band* multispektral selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai *Land Surface Temperature* (LST) dengan menghitung *Brightness Temperature* (BT). Berdasarkan hasil uji akurasi, tingkat akurasi suhu permukaan yaitu 98.97% - 98.99% dan akurasi kerapatan vegetasi yaitu 61.59% - 67.62%. Hasil korelasi suhu permukaan dari citra dengan suhu permukaan pengukuran lapangan memiliki korelasi yang kuat yaitu 0.71, sedangkan untuk NDVI dan kerapatan vegetasi di lapangan memiliki korelasi yang cukup yaitu 0.58. Sebaran ruang terbuka hijau yang tidak merata di Kota Bandar Lampung mengakibatkan peningkatan suhu di beberapa lokasi.

Kata Kunci : Suhu Permukaan, *Land Surface Temperature*, Kerapatan Vegetasi

Abstrack : *Increasing the development process, such as land use conversion from vegetation to non-vegetation areas will affect surface temperatures. The study of Land Surface Temperature is important to know the area of spatial distribution that affects the increase in surface temperature, so that it will help in the process of planning and land use. The analysis used is remote sensing technology through data information from surface temperature detection and detection of green open spaces. Landsat 8 has an Onboard Operational Land Imager (OLI) sensor and a Thermal Infrared Sensor (TIRS). The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was carried out to obtain the results of the vegetation density value. The parameters that have been obtained from the thermal band and multispectral band are then used to determine the value of the Land Surface Temperature (LST) by calculating the Brightness Temperature (BT). Based on the results of the accuracy test, the accuracy rate of the surface temperature is 98.97% - 98.99% and the accuracy of vegetation density is 61.59% - 67.62%. The results of the correlation between the surface temperature of the image and the surface temperature of the field measurements have a strong correlation, namely 0.71, while for NDVI and the vegetation density in the field it has a sufficient correlation, namely 0.58. The uneven distribution of green open space in Bandar Lampung City, has resulted in increased temperatures in several locations.*

Keyword : *Surface Temperature, Land Surface Temperature, Density Of Vegetation*

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini, telah terjadi peristiwa pemanasan global pada sebagian besar daerah di belahan bumi. Hal tersebut merujuk berdasarkan data yang diperoleh dari laporan Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI). Pemanasan global ditandai dengan peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi [1].

Peningkatan proses pembangunan, seperti konversi tata guna lahan dari daerah vegetasi menjadi non vegetasi, seperti pemukiman misalnya akan mempengaruhi temperatur permukaan. Selain itu, hal tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh juga terhadap peristiwa pemanasan global yang terjadi. Studi tentang *Land Surface Temperature* penting untuk dilakukan karena akan membantu dalam proses perencanaan penggunaan dan pemanfaatan lahan. Serta dapat mengetahui wilayah distribusi spasial yang mempengaruhi kenaikan temperatur permukaan tanah. Analisis yang digunakan adalah dengan teknologi penginderaan jauh melalui informasi data dari deteksi suhu permukaan dan deteksi kerapatan vegetasi [1].

Semakin meningkatnya jumlah manusia, sudah banyak terjadi peningkatan polusi udara akibat dari aktifitas yang dilakukan oleh manusia itu sendiri. Seperti contoh gas metana (CH_4) yang dihasilkan dari asap kendaraan dan industri. Tidak hanya metana saja, terdapat N_2O , CFC, *hidrofluorokarbon*, dan *sulfur hexaflorida*. Gas-gas tersebut termasuk ke dalam gas rumah kaca yang menutupi atmosfer bumi. Jika jumlah gas rumah kaca yang berada di atmosfer bumi semakin banyak, gelombang *infrared* dan sinar ultra violet yang dipancarkan oleh bumi akan kembali lagi ke bumi. Hal ini disebabkan oleh gas rumah kaca yang menghalangi sinar-sinar tersebut untuk keluar dari atmosfer [2].

Untuk mengetahui perubahan kenaikan suhu terhadap perubahan fungsi lahan tersebut dapat melalui pemanfaatan data citra satelit. Satelit Landsat milik NASA dalam perkembangannya

telah menghasilkan beberapa generasi, di antaranya adalah Landsat 7 dan yang terbaru Landsat 8. Satelit Landsat 8 merupakan misi kelanjutan dari Landsat 7. Sensor pada satelit ini dilengkapi inframerah *thermal* yang dapat mendeteksi suhu permukaan dan *band* multispektral yang dapat mendeteksi kerapatan vegetasi. Penggunaan citra satelit sangat dibutuhkan saat ini karena citra satelit memiliki resolusi spasial yang tinggi dengan tingkat ketelitian, cakupan wilayah dan dalam hal penyajian objek yang sesuai dengan kenampakan asli membuat citra satelit dapat memberikan informasi yang akurat. Data penginderaan jauh yang digunakan untuk mengetahui perubahan kenaikan suhu dan ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan perkotaan adalah Citra Satelit Landsat 8. Metode pengumpulan datanya adalah interpretasi dan validasi [1].

Secara urut tujuan dalam penelitian ini ditulis sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi peningkatan suhu permukaan di Kota Bandar Lampung menggunakan citra Landsat 8. Data kenaikan suhu didapatkan dengan cara mengolah citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS yang didownload melalui situs www.earthexplorer.usgs.gov. dari citra Landsat 8 OLI/TIRS, dilakukan pengolahan pada band termal dan band multispektral. Hasil dari pengolahan tersebut berupa suhu permukaan dan kerapatan vegetasi tahun 2017, 2018, dan 2019.
- b. Menganalisis sebaran kerapatan vegetasi di Kota Bandar Lampung yaitu dengan melakukan validasi lapangan untuk melihat perbandingan antara kerapatan vegetasi hasil pengolahan citra dan vegetasi yang ada di lapangan.
- c. Setelah didapat hasil validasi lapangan suhu dan vegetasi dilakukan analisis hubungan antara kenaikan suhu di Kota Bandar Lampung dengan kerapatan vegetasi dan kaitannya terhadap sebaran Ruang Terbuka Hijau dengan cara melakukan korelasi antara hasil pengolahan citra dan data validasi

lapangan. Kemudian analisis kenaikan suhu pada tahun 2017, 2018, dan 2019.

LANDASAN TEORI

Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh sistem termal adalah penginderaan jauh yang memanfaatkan pancaran suhu suatu benda. Semua benda memancarkan panas yang disebabkan oleh gerak acak partikelnya. Gerak acak ini menyebabkan geseran antara partikel benda dan menimbulkan peningkatan suhu sehingga permukaan benda itu memancarkan panasnya [3].

Citra Satelit Landsat 8 OLI/TIRS

Landsat 8 yang memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Landsat ini memiliki 11 band, 9 band diantaranya berada di OLI dan 2 band lainnya berada di TIRS. Sensor *Operational Land Imager* (OLI), yang memiliki umur desain lima tahun, serupa dalam desain *Advanced Land Imager* (ALI) yang termasuk *Earth Observing 1* (EO-1) dan mewakili teknologi dengan kemajuan yang signifikan dari ET7 + L7 sensor. Seperti OLI, *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) adalah sensor *push-broom* yang menggunakan bidang fokus dengan *array* panjang dari detektor fotosensitif. TIRS menggunakan *Quantum Well Infrared Photodetectors* (QWIPs) untuk mengukur energi *Thermal Infrared* (TIR) gelombang panjang yang dipancarkan oleh permukaan bumi, yang intensitasnya merupakan fungsi dari suhu permukaan. TIRS QWIPs sensitif terhadap dua *band* panjang gelombang inframerah termal, memungkinkan pemisahan suhu permukaan bumi dari suhu atmosfer [4].

Tabel 2. Spesifikasi Sensor Landsat 8 OLI/TIRS

Band	Resolusi	Panjang Gelombang (μm)	Ket.
Band 1	30 m	0.435 - 0.451	<i>Coastal/Aerosol</i>
Band 2	30 m	0.452 - 0.512	<i>Blue</i>
Band 3	30 m	0.533 - 0.590	<i>Green</i>
Band 4	30 m	0.636 - 0.673	<i>Red</i>
Band 5	30 m	0.851 - 0.879	NIR
Band 6	30 m	1.566 - 1.651	SWIR-1
Band 7	30 m	2.107 - 2.294	SWIR-2
Band 8	15 m	0.503 - 0.676	Pankromatik
Band 9	30 m	1.363 - 1.384	<i>Cirrus</i>
Band10	100 m	10.60 - 11.16	TIR-1
Band11	100 m	11.50 - 12.51	TIR-2

Suhu Permukaan

Suhu Permukaan Tanah adalah suhu radiasi permukaan tanah yang berasal dari radiasi matahari. Dari sudut pandang satelit, permukaan adalah apa pun yang dilihatnya ketika ia melalui atmosfer ke tanah, seperti salju atau es, rumput di halaman, atap bangunan atau dedaunan di kanopi hutan. Suhu permukaan tanah tidak sama dengan suhu udara yang termasuk dalam laporan cuaca harian. Suhu permukaan mengacu pada suhu permukaan atas dalam kondisi tanah gundul dan suhu efektif pemancaran kanopi vegetasi yang ditentukan dari pandangan bagian atas kanopi [5]. Berikut adalah beberapa tahapan untuk menentukan suhu permukaan tanah yaitu :

a. *Top of Atmosphere* (TOA)

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cat} + A_L \quad (1)$$

Keterangan :

L_{λ} : *Spectral radiance* ($\text{Wm}^{-2} \text{sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$)

M_L : konstanta *rescalling*

Q_{cat} : Nilai piksel (*Digital Number*)

A_L : Konstanta penambah

b. *Brightness Temperature*

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(1 + \frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

Keterangan :

- T_B : *Brightness Temperature* (°K)
 K_1 : Konstanta konversi termal
 K_2 : Konstanta konversi termal khusus
 L_λ : Radian spektral pada kanal ke-1

c. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (3)$$

Keterangan :

- NIR = Nilai Infra Merah dari Piksel
 Red = Radiasi Cahaya Merah

d. *Fractional Vegetation Cover (FVC)*

$$P_v = \frac{NDVI - NDVI_S}{NDVI_V + NDVI_S} \quad (4)$$

e. *Land Surface Emissivity (LSE)*

$$\varepsilon = 0,985P_v + 0,960(1 - P_v) + 0,06P_v(1 - P_v) \quad (5)$$

f. *Land Surface Temperature*

$$LST = \frac{TB}{1 + \left(\frac{W * TB}{p}\right) * \ln(e) - 273,15} \quad (6)$$

Keterangan :

- LST : Suhu Permukaan Tanah (°C)
 TB : *Temperature Brightness* (°K)
 W : Nilai panjang gelombang band 10
 $p = hc/\sigma : 1.4388 \times 10^{-2}$ mK
 h : Konstanta Planck (6.26×10^{-34} Jsec)
 c : Kecepatan Cahaya (2.998×10^8 m/s⁻¹)

Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang dimaksud dengan Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang atau jalur atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Ruang terbuka adalah *landscape*, jalan,

sidewalk, taman, tempat parkir dan area rekreasi. Ruang sisa di kota yang merupakan “ruang besar” tidak bisa dikategorikan sebagai ruang terbuka kota. Menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyebutkan bahwa 30% wilayah kota harus berupa RTH yang terdiri dari 20% publik dan 10% privat.

Analisis Statistik

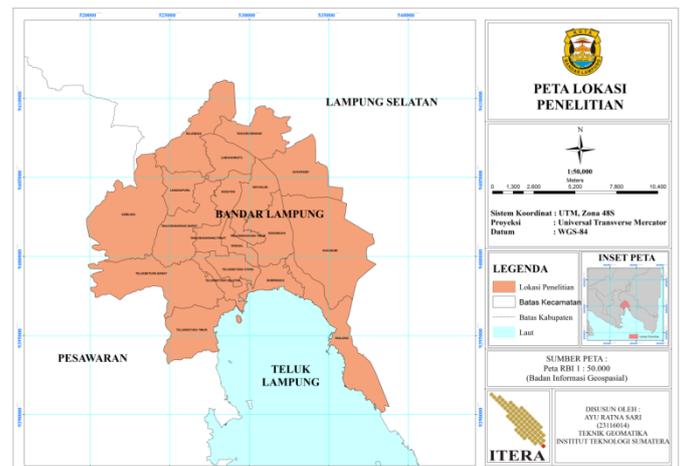
Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara dua atau lebih variabel secara linier maupun non linier. Ukuran statistik yang menggambarkan kekuatan hubungan variabel adalah koefisien korelasi (r). Koefisien korelasi juga digunakan untuk mengetahui arah hubungannya. Arah hubungannya dinyatakan dalam bentuk hubungan positif atau negatif, sedangkan hubungan dinyatakan dalam besaran koefisien korelasi (Pangesti, 2012).

Tabel 1. Interval Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tinggi Hubungan
0 - 0.19	Sangat rendah
0.2 - 0.39	Rendah
0.4 - 0.59	Cukup
0.6 - 0.79	Kuat
0.8 - 1	Sangat kuat

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Data Penelitian

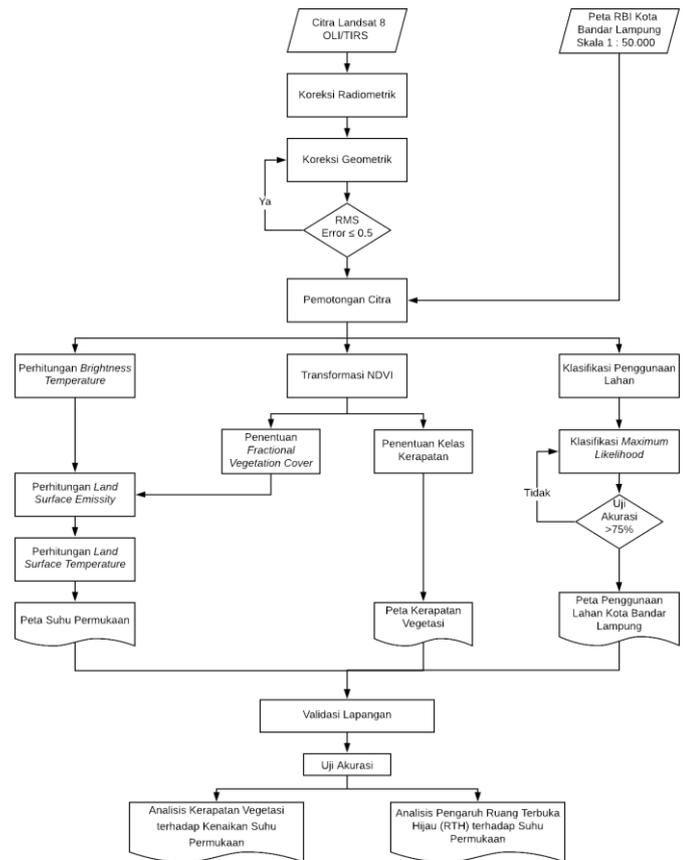
1. Alat

- Laptop untuk pengolahan data dan penyusunan laporan
- Software ENVI 5.1
- Software ArcGIS 10.3
- GPS Handheld
- Termometer ruangan untuk validasi Suhu
- Pita Ukur

2. Data

- Citra Landsat 8 OLI/TIRS Level 1 *Terrain Precision* (L1TP) yang didownload dari USGS (*United States Geological Survey*) tanggal akuisisi 23 Maret 2017, 2 Januari 2018, dan 2 September 2019 untuk ekstraksi suhu dan kerapatan vegetasi.
- Peta RBI Kota Bandar Lampung Skala 1 : 50.000 yang didownload dari Badan Informasi Geospasial (BIG), digunakan untuk pemotongan citra sesuai batas administrasi.
- Peta Sebaran Ruang Terbuka Hijau Kota Bandar Lampung, yang didapatkan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), digunakan untuk analisis persebaran Ruang Terbuka Hijau.
- Data validasi lapangan yang didapatkan dari survei lapangan digunakan untuk perbandingan data hasil pengolahan citra dan data hasil pengukuran lapangan.

Tahapan Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Pengerjaan

Tahap awal yaitu download citra pada situs www.tanahair.indonesia.go.id. Lalu dilakukan pengolahan pada software ENVI 5.1. Selanjutnya dilakukan koreksi radiometrik pada band termal dan band multispektral. Pada band termal dilakukan koreksi dengan cara merubah nilai *Digital Number* ke nilai radian, lalu diubah ke *Top of Atmosphere* (TOA) untuk menentukan suhu kecerahan dari band Landsat 8 TIRS. Koreksi pada band multispektral ini dilakukan dengan menggunakan Metode *Fast Line-of-sigt Atmospheric Analysis Of Spectral Hypercubes* (FLAASH) dari metadata citra Landsat 8, kemudian hasilnya diubah menjadi nilai reflektan. Kemudian dilakukan koreksi geometrik untuk bertujuan untuk memposisikan citra sehingga cocok dengan koordinat yang sesungguhnya atau koordinat yang ada di bumi. Tahap selanjutnya yaitu menghitung NDVI untuk mengetahui kerapatan vegetasi, lalu menghitung FVC dan

Emisivitas tanah, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung *Land Surface Temperature* (LST). LST didapatkan dari hasil perhitungan *Brightness Temperature* (BT) yang diekstraksi dengan nilai emisivitas dengan memanfaatkan saluran termal yang terdapat pada masing-masing citra, metode untuk menghitung LST menggunakan algoritma *Mono-Window*, dimana algoritma ini menggunakan 1 band yaitu band 10 pada citra satelit karena band 11 terjadi kerusakan yaitu ada efek *Stray Light* yang masuk pada teleskop band 11. Setelah didapatkan hasil suhu pengolahan citra dan kerapatan vegetasi pengolahan citra, selanjutnya dilakukan validasi lapangan. Sampel yang diambil sebanyak 45 sampel secara acak (*random sampling*) berdasarkan pada rumus penentuan sampel oleh Badan Informasi Geospasial (BIG).

$$A = TSM + \frac{Luas (ha)}{1500} \quad (7)$$

Keterangan :

A = Jumlah sampel minimal

TSM = Total sampel minimal

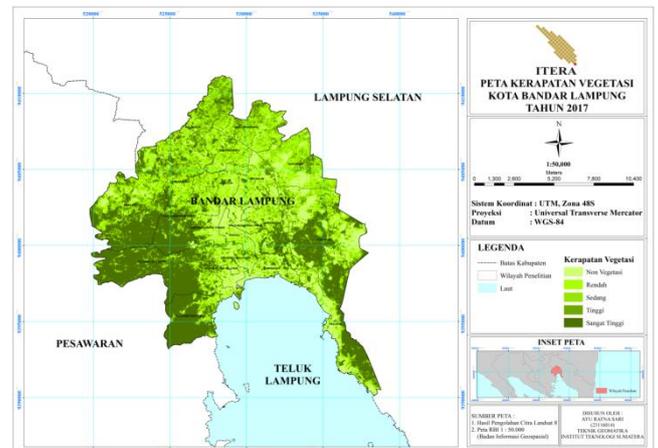
Hasil dari pengolahan data dan validasi lapangan kemudian dilakukan uji akurasi. Uji akurasi pada penelitian ini menggunakan metode *standard error*. *Standard error* yaitu besar kecilnya nilai kesalahan yang digunakan untuk mengukur tingkat ketelitian dari rata-rata. Semakin kecil nilai *standard error* maka hasilnya semakin baik/teliti. Tahap terakhir dilakukan analisis nilai korelasi antara suhu permukaan hasil survei dan hasil pengolahan citra. Hasil analisis korelasi menunjukkan kekuatan dan kelemahan hubungan nilai koefisien dengan rentang antara -1 sampai 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

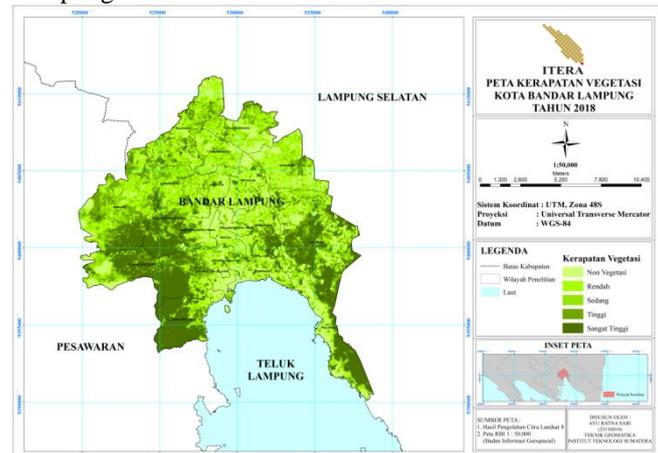
Hasil Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Berdasarkan hasil pengolahan NDVI menunjukkan bahwa wilayah Kota Bandar Lampung memiliki rentang -1 sampai dengan 1. Hasil negatif pada pengolahan yaitu menunjukkan bahwa objek lebih dominan perairan seperti sungai, laut, dan danau. Sedangkan nilai positif menunjukkan bahwa

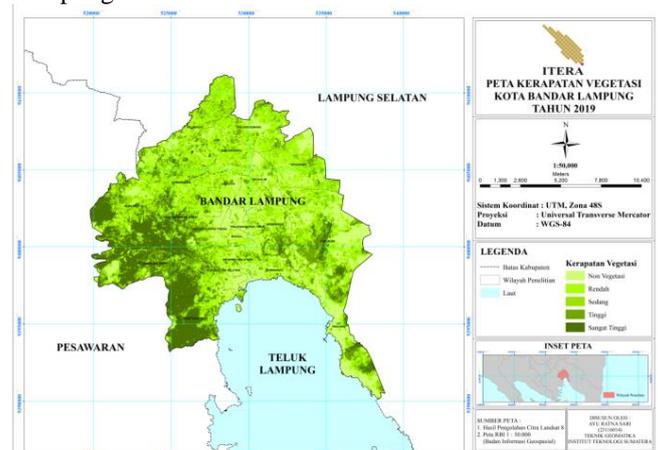
objek dominan vegetasi. Persebaran nilai kerapatan berdasarkan panjang gelombang NDVI, hal ini untuk mengetahui kondisi vegetasi yang ada di Kota Bandar Lampung.



Gambar 3. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2017



Gambar 4. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2018



Gambar 5. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2019

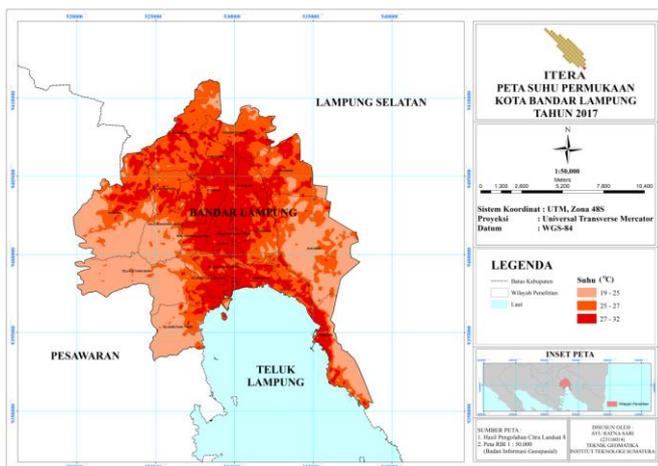
Hasil Land Surface Temperature (LST)

Hasil *Land Surface Temperature* dihitung menggunakan metode *Mono-Window* dari perhitungan *Brightness Temperature* dari TIRS dan pengolahan emisivitas permukaan tanah. Metode *Mono-Window* memanfaatkan satu band termal yaitu band 10 dan band multispektral pada citra landsat 8.

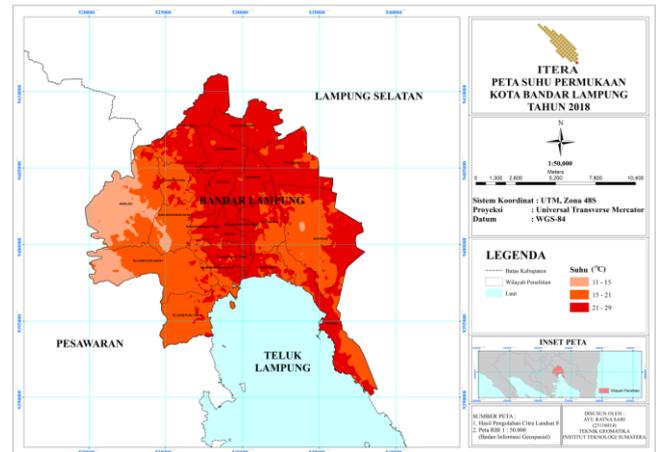
Tabel 3. Data Statistik LST

Tahun	Suhu Permukaan Citra (°C)	
	Minimal	Maksimal
2017	19	32
2018	11	29
2019	15	36

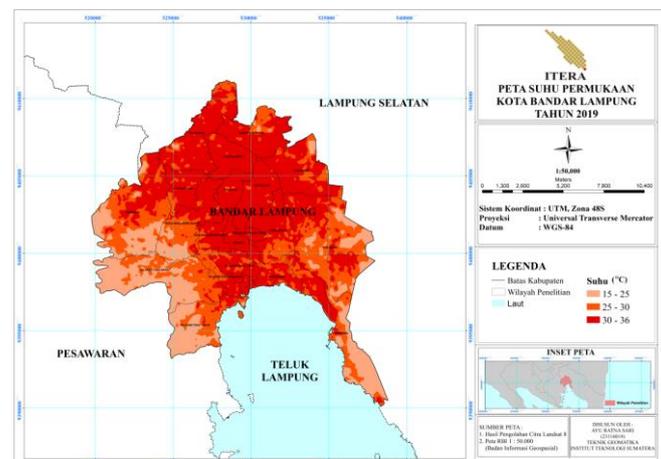
Berdasarkan hasil data statistik pengolahan suhu permukaan tanah dapat dilihat bahwa suhu terendah yaitu 19 °C dan suhu tertinggi 32 pada tahun 2017, kemudian pada tahun 2018 suhu terendah yaitu 11 °C dan suhu tertinggi 29 °C, pada halnya suhu terendah pada tahun 2019 yaitu 15 °C sedangkan tertinggi yaitu mencapai 36 °C. Dibawah ini peta suhu permukaan di Kota Bandar Lampung tahun 2017, 2018, dan 2019.



Gambar 6. Peta Suhu Permukaan Kota Bandar Lampung 2017

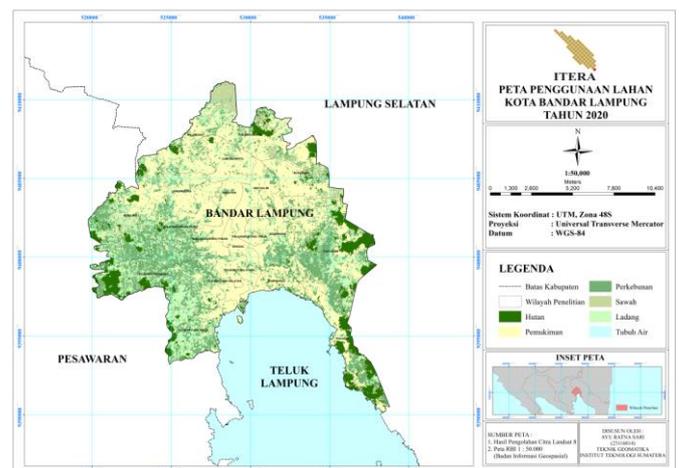


Gambar 7. Peta Suhu Permukaan Kota Bandar Lampung 2018



Gambar 8. Peta Suhu Permukaan Kota Bandar Lampung 2019

Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan



Gambar 9. Peta Penggunaan Lahan Kota Bandar Lampung 2020

Uji akurasi klasifikasi penggunaan lahan menggunakan metode *Confusion Matrix*. Data yang dilakukan uji akurasi yaitu data hasil

klasifikasi pengolahan citra dengan data shp penggunaan lahan. Pada uji akurasi penggunaan lahan didapatkan *Overall Accuracy* sebesar 73.47% dengan *Kappa Coefficient* sebesar 0.66 atau 66% yang berarti hasil klasifikasi penggunaan lahan teliti/akurat, hal ini mengacu pada buku Pedoman Pengolahan Data Satelit Multispektral Secara *Digital Supervised* Untuk Klasifikasi dari Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

Validasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan dengan menentukan titik sampel pada citra yang telah diolah. Sampel yang diambil sebanyak 45 sampel yang menyebar pada seluruh wilayah penelitian. Dalam validasi suhu lapangan pengukuran suhu menggunakan termometer alkohol. Pengukuran dilakukan dengan berdiri pada titik yang akan diukur suhu permukaannya dengan memegang termometer alkohol, tunggu selama ± 5 menit untuk melihat kenaikan atau penurunan suhu yang dilihat pada termometer. Validasi pada kerapatan vegetasi yaitu dengan mendatangi titik sampel yang ditentukan menggunakan GPS *Handheld*. Setiap sampel berukuran 1 *pixel* agar sesuai dengan resolusi spasial citra Landsat 8 yaitu 30x30m, pengukuran dilakukan menggunakan pita ukur. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah pohon dalam suatu unit area yaitu area yang berada pada titik sampel kemudian hitung berapa persen kerapatan vegetasi yang tertutup kanopi.

Uji Akurasi

Berdasarkan hasil uji akurasi, tingkat akurasi suhu permukaan yaitu 98.97% - 98.99% dan akurasi kerapatan vegetasi yaitu 61.59% - 67.62%, hasil tersebut membuktikan bahwa pengolahan suhu permukaan dengan suhu hasil validasi lapangan memiliki akurasi yang sangat teliti, sedangkan untuk kerapatan vegetasi memiliki akurasi yang cukup teliti atau baik.

Uji Korelasi

Data yang dihasilkan dari pengolahan citra dikorelasikan dengan hasil survei lapangan untuk mengetahui hubungan dua variabel yang akan menunjukkan bahwa data survei lapangan dan pengolahan citra memiliki korelasi. Hasil korelasi suhu permukaan dan suhu permukaan pengukuran lapangan memiliki korelasi yang kuat yaitu 0.71, sedangkan untuk NDVI dan kerapatan vegetasi memiliki korelasi yang cukup yaitu 0.58. Hasil korelasi suhu permukaan pengolahan citra dan NDVI pengolahan citra yaitu sebesar -0.33, hal ini menunjukkan bahwa NDVI memiliki korelasi yang sangat rendah terhadap suhu. Begitu halnya dengan hasil korelasi suhu permukaan hasil validasi lapangan dengan kerapatan vegetasi hasil validasi lapangan memiliki korelasi yang lemah yaitu sebesar -0.32.

Analisis Kerapatan Vegetasi terhadap Kenaikan Suhu Permukaan

Suhu permukaan di Kota Bandar Lampung mengalami perubahan setiap tahun. Hasil pengolahan data, tahun 2017 suhu di Kota Bandar Lampung berkisar 32 °C, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2018 yaitu 29 °C. Pada tahun 2019 terjadi kemarau panjang yang mengakibatkan cuaca panas sepanjang tahun, hal ini mengakibatkan peningkatan suhu yang sangat signifikan yaitu 36 °C. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab peningkatan suhu di Kota Bandar Lampung yang dikaitkan dengan kerapatan vegetasi Kota Bandar Lampung.

Berdasarkan hasil validasi lapangan yang dilakukan, ditunjukkan bahwa kerapatan vegetasi berpengaruh pada peningkatan suhu. Dari uji korelasi didapatkan hasil hubungan antara suhu hasil validasi lapangan dan kerapatan vegetasi hasil validasi lapangan yaitu korelasinya sebesar -0.32 yang berarti memiliki korelasi yang rendah. Hal ini diketahui pada saat validasi lapangan pada

kerapatan vegetasi kelas tinggi ternyata suhunya sangat tinggi pada beberapa titik sampel. Data validasi lapangan suhu tertinggi yaitu 34 °C, suhu tertinggi ini lokasinya berada pada sekitar Taman Makam Pahlawan. Tingginya suhu pada lokasi tersebut dapat terjadi disebabkan karena pengambilan data dilakukan pada siang hari saat cuaca sangat panas dan kurangnya tanaman disekitar Taman Makam Pahlawan. Selain suhu tertinggi, pada validasi lapangan didapatkan suhu terendah yaitu 30 °C. Suhu terendah ini berada pada tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi dan data diambil pada sore hari pada saat cuaca teduh.

Analisis Pengaruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) terhadap Suhu Permukaan

Perkembangan pembangunan di Kota Bandar Lampung mengakibatkan perubahan unsur-unsur iklim pada pusat kota dengan daerah sekitarnya. Perubahan pada penggunaan/penutupan lahan di wilayah perkotaan pada umumnya mempunyai perubahan seperti bergantinya penggunaan lahan menjadi lahan urban dan persawahan atau lahan pertanian berubah menjadi pemukiman, industri, serta infrastruktur lainnya. Pada daerah kota dengan dominasi bangunan dan jalan akan menyimpan dan melepaskan panas lebih cepat pada siang hari. Setelah dilakukan validasi lapangan, dapat diketahui tingkat kerapatan vegetasi, sebaran vegetasi dan sebaran ruang terbuka hijau yang ada di Kota Bandar Lampung. Perubahan kerapatan vegetasi terlihat sangat kontras pada tahun 2019, berkurangnya kerapatan vegetasi tersebut dikarenakan terjadi perubahan penggunaan lahan seperti aktifitas penebangan hutan kota untuk pembangunan apartemen, pembangunan pusat perbelanjaan dan kegiatan industri lainnya.

Sebaran ruang terbuka hijau yang tidak merata, kurangnya taman di sekitar kota, penebangan hutan kota, kurangnya taman hutan raya, kurangnya daerah resapan air, kurangnya *green belt* di Kota Bandar Lampung sehingga mengakibatkan peningkatan suhu di beberapa lokasi. Selain kurang meratanya persebaran RTH, terjadi perubahan pola penggunaan lahan

di Kota Bandar Lampung, dan ada beberapa faktor lain yang tidak dibahas pada penelitian ini.

KESIMPULAN

1. Peningkatan suhu di Kota Bandar Lampung dapat dianalisis dengan memanfaatkan band 10 pada citra Landsat 8 OLI/TIRS Level 1 *Terrain Precision* (L1TP), menggunakan metode *Mono-Window*. Analisis dilakukan secara multitemporal menggunakan data citra tahun 2017, 2018, dan 2019. Untuk mengetahui peningkatan suhu setiap tahun dengan menghitung nilai *Brightness Temperatur*, NDVI, dan *Land Surface Emissy* pada masing-masing citra untuk mengetahui *Land Surface Temperature*, sehingga diketahui suhu permukaan minimal dan suhu permukaan maksimal. Hasil pengolahan data, tahun 2017 suhu di Kota Bandar Lampung berkisar 32 °C, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2018 yaitu 29 °C. Pada tahun 2019 terjadi peningkatan suhu yang sangat signifikan yaitu 36 °C.
2. Kerapatan vegetasi setiap tahun mengalami perubahan baik itu peningkatan maupun penurunan, hal ini disebabkan adanya penebangan tanaman untuk pembangunan apartemen, pembangunan pusat perbelanjaan, dan kegiatan industri lainnya. Persebaran vegetasi di Kota Bandar Lampung kurang merata sehingga dan terkumpul pada satu daerah tertentu sehingga perlu dilakukan penghijauan pada daerah-daerah yang kekurangan vegetasi agar persebaran vegetasi merata di Kota Bandar Lampung.
3. Setelah dilakukan uji korelasi antara suhu permukaan dan kerapatan vegetasi, kurangnya kerapatan vegetasi berpengaruh sangat kecil pada kenaikan suhu/temperatur. Fungsi ruang terbuka hijau pada kota harusnya bisa menurunkan suhu permukaan, namun setelah dilakukan validasi lapangan, daerah yang memiliki vegetasi tinggi akan tetapi persebaran vegetasinya tidak merata atau berada pada sekitar ruang terbuka hijau ternyata

memiliki suhu yang dikategorikan tinggi yaitu berkisar 33.5 °C pada daerah Hutan Kota dan Taman Hutan Raya. Adapun pada daerah yang vegetasi sedang akan tetapi persebaran vegetasinya merata terdapat suhu berkisar 31 °C. Perlu dilakukannya penataan RTH ulang agar semakin merata di Kota Bandar Lampung, seperti penambahan taman kota, tanaman/pohon di sekitar as jalan, di sekitar rel, dan lokasi-lokasi yang memiliki vegetasi rendah agar lebih teduh. Dari penelitian ini pengaruh kerapatan vegetasi terhadap kenaikan suhu memiliki korelasi yang sangat rendah, kenaikan suhu dapat disebabkan faktor lain yang tidak dibahas pada penelitian ini seperti panas bumi, curah hujan yang rendah, kenaikan suhu dapat disebabkan faktor lain yang tidak dibahas pada penelitian ini seperti panas bumi, curah hujan yang rendah, dan/atau kombinasi dari faktor lainnya. Dimana perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait parameter/faktor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggoro Wahyu Utomo, Andri Suprayogi, dan Bandi Sasmito, "Analisis Hubungan Variasi *Land Surface Temperature* Dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat," *Jurnal Geodesi Undip*, 2017.
- [2] Arlik Sarinda, Sudarti, dan Subiki, "Analisis Perubahan Suhu Ruangan Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 Fkip Universitas Jember," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. Vi, pp. 305-311, September 2017.
- [4] USGS, *Landsat-8 / LDCM (Land Data Continuity Mission)*. U. S. A: eoPortal Directory, 2019.
- [6] Badan Informasi Geospasial. (2019) Download Peta Per Wilayah. [Online]. <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>
- [7] Andi Chairul Achsan, "Pemanfaatan Citra Landsat Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan," *E-Jurnal Arsitektur Lansekap*, vol. 3, April 2017.
- [8] Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3, Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove, 2014.
- [9] *The European Space Agency*. (2019) esa. [Online]. <https://www.esa.int/>
- [10] Robert E Burgan dan Roberta A Hartford, "Monitoring vegetation greenness with satellite data," *United States Department of Agriculture, Ogden, General Technical Report INT-297*, 1993.
- [11] DPR-RI, Penataan Ruang, 2007.
- [12] Sri Endayani dan Djumansi Derita, "Pemanfaatan Citra Quickbird Untuk Pemetaan Ruang Terbuka Hijau Wilayah Kecamatan Samarinda Kota Provinsi Kalimantan Timur," *Media Sains*, vol. IX, April 2016.
- [13] Muhammad Faizal, "Identifikasi Potensi Sumber Panas Bumi Menggunakan Citra Landsat 8, Studi Kasus Kabupaten Bandung," Institut Teknologi Nasional, Bandung, *Undergraduate Thesis* 2020.
- [14] Purwadhi FSH, Kardono P, Karsidi A, Haryani NS, dan Rokhmatuloh, "Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pengembangan Wilayah," *Polimedia Publishing*, 2015.
- [15] Bakker W H dkk, *Principles Of Remote Sensing*. Enschede, Netherland: *The International Institute for Geo-Information Science* dan, 2004.
- [16] Fathurrofi Braharsyah Habibi, "Klasifikasi Ruang Terbuka Hijau Berbasis Objek Pada Citra Quickbird Untuk Mengetahui Akurasi Semantik (Di Denggung), Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman Tahun 2017," 2017.

- [17] D Reddy Jeevalakshmi dan B S.N. Manikiam, *Land Surface Temperature Retrieval from LANDSAT data using Emissivity Estimation.: International Journal of Applied Engineering Research*, 2017.
- [18] Claudia Kuenzer dan Stefan Dech, *Thermal Infrared Remote Sensing.:* Springer, 2013.
- [19] T M Lillesand dan R W Kiefer, "Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Terjemahan)," *Gadjah Mada University Press*, 1997.
- [20] Muhammad Ali Majidhi Romadhoni, "Analisis Prioritas Penataan Ruang Terbuka Hijau Daerah Permukiman Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kota Gede," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, *Undergraduate Thesis* 2013.
- [21] Irwan Munandar, "*Benefit of Remote Sensing and Land Cover*," 2017.
- [22] Tayeb Mustamim dkk, "Analisis Fluktuasi Temperatur Udara dalam Ruang pada Ruang Seminar Laboratorium Sains dan," *Temu Ilmiah IPLB*, 2017.
- [23] Irwan Priyanto, Andi Mukhtar Tahir, dan Bustanul Arifin, "*Microbolometer* untuk Aplikasi Sensor *Thermal* Infra Merah pada Muatan Satelit," *Media Dirgantara Faktualita*, vol. 10, p. 2, Juni 2015.
- [24] Yuni Pujirahayu, "Identifikasi Karakteristik Ruang Terbuka Hijau Pada Kota Dataran Rendah Di Indonesia (Studi Kasus: Kota Banjarmasin, Yogyakarta, Dan Medan)," Institut Pertanian Bogor, Bogor, *Undergraduate Thesis* 2010.
- [25] G Rongali, A. K Keshari, A. K Gosain, dan R Kosha, "*A mono-window algorithm for land surface temperature estimation from landsat 8 thermal infrared sensor data, A case study of the beas river basin, India.*," *Pertanika Journal of Science and Technology*, vol. 26(2), pp. 829–840, 2018.
- [26] L Ryan, "*Creating a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) mage Using MultiSpec*," *University of New Hampshire*.
- [27] Rizky Mulya Sampurno dan Ahmad Mulya, "Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang," *Jurnal Teknotan*, vol. 2, November 2016.
- [28] Samsudi, "Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta," *Journal of Rural and Development*, vol. 1, Februari 2010.
- [29] Kurnia Sari, "Identifikasi Lokasi Potensi Panas Bumi Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 di Kecamatan Ulu Belu, Kabupaten Tanggamus," Institut Teknologi Sumatera, Bandar Lampung, *Undergraduate Thesis* 2019.
- [30] Rohana Sari, Wenang Anurogo, dan Muhammad Zainuddin Lubis, "Pemetaan Sebaran Suhu Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Di Pulau Batam," *Jurnal Integrasi*, vol. X, pp. 32-39, April 2018.
- [31] Bagus Septiangga dan Rutsasongko Juniar, "Aplikasi Citra Landsat 8 Untuk Penentuan Titik Panas Sebagai Indikasi Peningkatan Temperatur Kota Yogyakarta," *Jurnal Universitas Gadjah Mada*, Maret 2016.
- [32] Hamid Shirvani, "*The Urban Design Process*," *Van Nostrand Reinhold, New York*, 1985.
- [33] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan

Perkotaan, 2008.

- [34] E Valor dan V Caselles, "Memetakan Emisivitas Permukaan Tanah dari NDVI: Aplikasi ke Wilayah Eropa, Afrika, dan Amerika Selatan," *Penginderaan Jauh Lingkungan*, vol. 57, pp. 167-184, 1996.
- [35] Wiweka, "Pola Suhu Permukaan Dan Udara Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal," *Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh-LAPAN*, vol. 8, 2014.
- [36] Siqui Z dkk, "*Fractional Vegetation Cover Estimation of Different Vegetation Types in the Qaidam Basin*," *Sustainability*, pp. 11-864, 2019.