

Analisa Tutupan dan Suhu Permukaan Lahan di Kecamatan Karang Baru Tahun 2022

(Analysis of Land Cover and Land Surface Temperature in Kecamatan Karang Baru in 2022)

Erni Atikah Ar'rafi¹, Laila Wijaya^{1*}, Sugianto¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: laila.wijaya@usk.ac.id

Abstrak. Karang Baru adalah Ibukota dari Kabupaten Aceh Tamiang yang menjadi penghubung antara Provinsi Aceh dan Sumatera Utara. Kondisi ini menyebabkan Kecamatan Karang Baru terus mengalami pembangunan yang mempengaruhi jenis tutupan lahan dan suhu permukaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara jenis tutupan lahan dan suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru. Citra Landsat 8 dengan teknik penginderaan jauh digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan menggunakan metode *Supervised Classification* dengan algoritma *Maximum Likelihood*. Estimasi suhu permukaan lahan menggunakan algoritma *Split Window Algorithm*. Setelah klasifikasi tutupan lahan dan suhu permukaan lahan didapatkan maka ditentukan hubungan antara jenis tutupan lahan dan nilai suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis tutupan lahan berpengaruh terhadap suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru. Hal ini dapat dilihat pada daerah jenis tutupan lahan vegetasi memiliki suhu permukaan lahan yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah jenis tutupan lahan terbangun yang memiliki suhu permukaan lahan lebih tinggi.

Kata kunci : Tutupan lahan, suhu permukaan lahan, Landsat 8

Abstract. Kecamatan Karang Baru serves as the capital the capital of Kabupaten Aceh Tamiang, acting as a vital link between Aceh and North Sumatra Provinces. This condition has led to significant development changes that have, in turn, influence the land cover and land surface temperature. This study is designed to investigate the relationship between land cover and land surface temperature in Kecamatan Karang Baru. Landsat 8 imagery with remote sensing techniques was used to classify land cover using the Supervised Classification method with the Maximum Likelihood algorithm, while land surface temperature was estimated using the Split Window Algorithm. Once both land cover and land surface temperature were obtained, After the classification of land cover and land surface temperature was obtained, we examined the relationship between the type of land cover and the value of land surface temperature in Karang Baru District. Based on our analysis, it is evident that the type of land cover in Kecamatan Karang Baru affects the land surface temperature. Specifically, areas covered by vegetation exhibit lower land surface temperature in comparison to built-up areas, which tend to have higher land surface temperatures.

Keywords: Land cover, land surface temperature, Landsat 8

PENDAHULUAN

Kabupaten Aceh Tamiang merupakan penghubung antara Provinsi Aceh dan Sumatera Utara dengan ibukota Karang Baru dimana kondisi ini dapat mendorong terjadinya pembangunan di daerah tersebut. Pembangunan yang terjadi dapat mempengaruhi jenis tutupan lahan di suatu wilayah (Nofrizal and Hanif, 2018). Tutupan lahan adalah gambaran atau perwujudan fisik dari vegetasi, lahan terbuka, badan air dan unsur-unsur budaya seperti lahan terbangun yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut (Mukmin et al., 2016). Pembangunan yang terjadi menyebabkan lahan yang awalnya merupakan daerah non lahan terbangun berubah menjadi daerah lahan terbangun. Namun pembangunan yang terjadi memiliki dampak terhadap lingkungan sekitar. Dampak yang terjadi salah satunya yaitu mempengaruhi suhu permukaan lahan (Hayati, 2019).

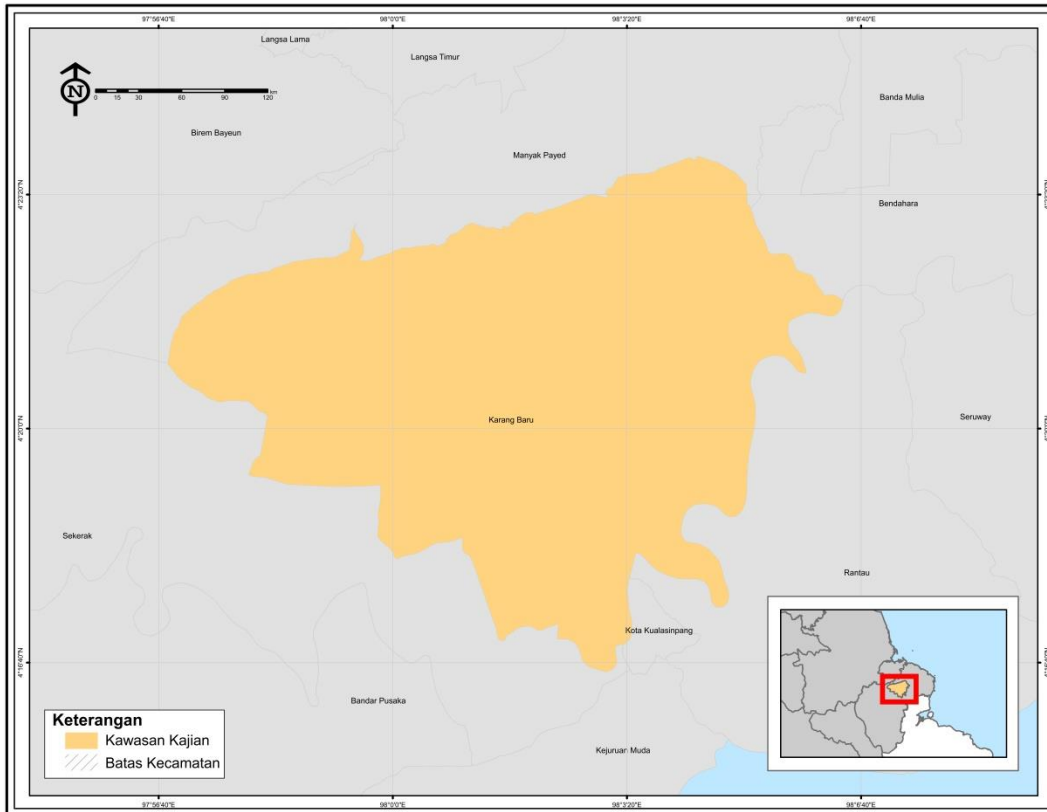
Suhu permukaan merupakan suhu dari bagian terluar dari suatu objek. Suhu permukaan lahan atau *Land Surface Temperature* (LST) dalam penginderaan jauh dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan yang digambarkan dalam satuan piksel dengan berbagai jenis permukaan. Jenis permukaan tersebut dapat berupa vegetasi, badan air, lahan terbangun, lahan terbuka dan lain sebagainya (Kosasih et al., 2019 dalam Trishiani, 2022).

Jenis tutupan lahan dapat mengakibatkan penurunan ataupun peningkatan terhadap suhu permukaan lahan. Hal tersebut diakibatkan oleh perbedaan setiap material dari objek dalam menerima, menyerap dan memancarkan kembali sinar radiasi yang diperoleh dari matahari (Hayati, 2019). Berbedanya tinggi suhu permukaan lahan antara material dari lahan terbangun dengan material dari lahan non terbangun disebabkan oleh jumlah radiasi yang diserap. Radiasi akan diserap oleh objek yang berada di permukaan lahan dengan jumlah yang berbeda berdasarkan jenis tutupan lahannya (Julkarnaim, 2016).

Data citra satelit Landsat 8 dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi tutupan lahan dan suhu permukaan lahan di suatu wilayah melalui teknik penginderaan jauh. Landsat 8 menyediakan data untuk mengestimasi suhu permukaan lahan berdasarkan suhu rata-rata yang digambarkan dalam cakupan piksel sesuai dengan resolusinya pada tipe tertentu dengan menggunakan saluran (*band*) *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) (Handayani et al., 2017). Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, belum terdapat penelitian untuk melihat hubungan antara jenis tutupan lahan dan suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru dengan menggunakan citra satelit Landsat 8. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan tutupan lahan terhadap suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang. Pengolahan data spasial dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8 yang diperoleh dari *United States Geological Survey* (USGS). Klasifikasi tutupan lahan Kecamatan Karang Baru diperoleh menggunakan metode *Supervised Classification* dengan algoritma *Maximum Likelihood*. Estimasi suhu permukaan lahan menggunakan algoritma *Split Window Algorithm*. Data yang digunakan yaitu citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS Tahun 2022 dan *shapefile* batas administrasi Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Prosedur Penelitian

Analisa data dimulai dari pengumpulan data, proses pra analisa dan analisa data. Pada tahap persiapan dilakukan pengumpulan data yang digunakan. Pada tahap pra analisa dimulai dari koreksi radiometrik pada citra serta pemilihan daerah penelitian (*cropping*).

1. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra yang disebabkan dari kesalahan pantulan permukaan atau kelengkungan bumi dan faktor lain seperti arah sinar matahari, kondisi cuaca, kondisi atmosfer dan faktor lainnya pada saat proses perekaman citra (Trishiani, 2021).

2. Pemotongan Citra

Pemilihan daerah penelitian dilakukan dengan memotong citra satelit Landsat 8 yang digunakan berdasarkan *shapefile* batas administrasi dari lokasi penelitian. Pemotongan citra ini dilakukan agar memfokuskan liputan citra pada daerah yang akan diteliti saja, sehingga memudahkan dilakukannya proses interpretasi visual (Delarizka, 2016).

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan proses analisa data. Pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Envi 5.3 dan Arcgis 10.8.

1. *Supervised Classification*

Klasifikasi tutupan lahan dimulai dengan membuat *training area* untuk menentukan kelas lahan tertentu berdasarkan pengetahuan terhadap wilayah yang dianalisa dengan tersebar merata pada area penelitian. Kemudian nilai piksel yang diperoleh, akan terbaca oleh sistem komputer dan wilayah yang mempunyai nilai piksel yang sama di jadikan satu dengan kelas lahan yang sudah ditentukan (Sutriani and Febriandi, 2020). Klasifikasi jenis tutupan lahan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2014.

2. Uji Akurasi Hasil Klasifikasi

Uji akurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji akurasi metode koefisien Kappa, yaitu metode dengan membandingkan hasil klasifikasi multispektral pada citra dengan kenyataan yang ada dilapangan. Metode koefisien Kappa mempertimbangkan aspek *producer accuracy*, *user accuracy* dan *overall accuracy* yang terdapat pada tabel *confusion matrix* (Putri, 2018). Hasil klasifikasi dapat diterima apabila nilai *overall accuracy* $\geq 85\%$ dan untuk koefisien Kappa memiliki nilai yang berada pada rentang 0,0 - 1,0 (Suspidayanti, 2019).

3. Estimasi Suhu Permukaan Lahan

Proses estimasi suhu permukaan lahan dilakukan dengan menggunakan algoritma SWA. Sagita et al. (2022) menyatakan untuk memperoleh nilai suhu permukaan lahan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa persamaan. Persamaan ini dimulai dari mengkonversi *digital number* (DN) dari band termal menjadi nilai *spectral radiance* ($L\lambda$) menggunakan suatu persamaan. Persamaan-persamaan berikut yang digunakan yaitu:

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

Keterangan:

$L\lambda$ = *Top of Atmosphere* (TOA) *spectral radiance* pada sensor ($Watts/m^2.srad.\mu m$)

Qcal = *Digital Number* (DN)

ML = Faktor pengali pada band spesifik yang diperoleh dari metadata citra

AL = Faktor penambah pada band spesifik yang diperoleh dari metadata citra

Selanjutnya adalah langkah mengkonversi nilai *Spectral Radiance* ke *Brightness Temperature* (TB). Konversi ini menggunakan persamaan berikut:

$$TB = \{K2 / \ln (K1/L\lambda + 1)\} - 273.15$$

Keterangan :

TB = *Brightness Temperature* dalam satuan Celcius

$L\lambda$ = TOA *Spectral Radiance*

K1 = Konstanta kalibrasi radian *spectral* ($Watts/m^2.srad.\mu m$)

K2 = Konstanta kalibrasi suhu *absolut* ($Watts/m^2.srad.\mu m$)

Langkah selanjutnya mengkonversi *Brightness Temperature* (TB) ke suhu permukaan lahan (T_s). Konversi ini menggunakan persamaan berikut:

$$T_s = \frac{TB}{\left[1 + \frac{\lambda TB}{\partial}\right] \ln(\epsilon)}$$

Keterangan:

T_s = Suhu Permukaan Lahan dalam satuan Celcius

TB = *Brightness Temperature* dalam satuan Celcius

λ = Panjang gelombang radiasi yang dipancarkan ($\lambda = 11,5 \mu m$ untuk Landsat 8 dan $\lambda = 12,5 \mu m$ untuk Landsat 7)

∂ = $h * c / \sigma$ ($1,4388 \times 10^{-2} mK = 14388 \mu m K$)

ϵ = Nilai emisivitas

Nilai emisivitas yang digunakan dalam estimasi suhu permukaan lahan dapat diperoleh dari persamaan perhitungan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Proportion of Vegetation* (PV). NDVI merupakan algoritma untuk menduga indeks vegetasi dari citra satelit. Pada citra Landsat 8 pengolahan NDVI menggunakan band 4 dan band 5 (Delarizka et al., 2016). Untuk memperoleh nilai NDVI dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (Sagita et al., 2022):

$$NDVI = \frac{NIR (near\ infrared) - Red}{NIR (near\ infrared) + Red}$$

Keterangan :

NDVI = Nilai NDVI yang dihitung
 NIR = Saluran inframerah dekat
 RED = Saluran merah

Pv merupakan fraksi vegetasi dengan nilai bervariasi dari 0,00 – 1,00 (Hayati, 2019). Perhitungan Pv dilakukan dengan menyekalakan NDVI untuk meminimalkan gangguan dari kondisi tanah yang lembab dan fluks dari energi permukaan. Pv dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut (Sagita et al., 2022) :

$$Pv = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right]^2$$

Keterangan :

Pv = Proporsi vegetasi
 NDVI = Nilai NDVI yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya
 NDVImax = Nilai NDVI tertinggi
 NDVImin = Nilai NDVI terendah

Emisivitas adalah rasio energi yang diradiasikan oleh material tertentu dengan energi yang diradiasikan oleh benda hitam (*black body*) pada temperatur yang sama. Setelah nilai NDVI dan Pv diperoleh, maka nilai emisivitas untuk estimasi suhu permukaan lahan dapat dihitung melalui persamaan berikut (Sagita et al., 2022) :

$$\varepsilon = 0.004 * Pv + 0.986$$

Keterangan :

ε = Emisivitas
 Pv = Proporsi vegetasi

Setelah nilai suhu permukaan lahan sudah didapatkan dengan menggunakan persamaan-persamaan di atas, selanjutnya dilakukan pembagian kelas suhu permukaan lahan. Pembagian kelas dilakukan dengan menggunakan interval yang sama. Nilai interval tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut (Triyanti 2008 dalam Trishiani 2021):

$$\text{Interval (T)} = \frac{T_{maks} - T_{min}}{K}$$

Keterangan :

T = Interval Suhu permukaan lahan
 T maks = Nilai suhu permukaan lahan maksimal (°C)
 T min = Nilai suhu permukaan lahan minimum (°C)
 K = Jumlah kelas yang diinginkan

4. Kegiatan Lapangan

Kegiatan survey bertujuan untuk mendapatkan jenis tutupan lahan dan suhu permukaan lahan di lapangan. Jenis tutupan lahan didapatkan dengan menggunakan GPS dan pengukuran suhu permukaan menggunakan *termometer infrared*. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling*. Sampel yang diambil dalam *purposive random sampling* didasarkan atas pertimbangan perkembangan lahan dengan tujuan sampel yang diambil sudah dianggap mewakili area kajian (Putri, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tutupan Lahan Kecamatan Karang Baru

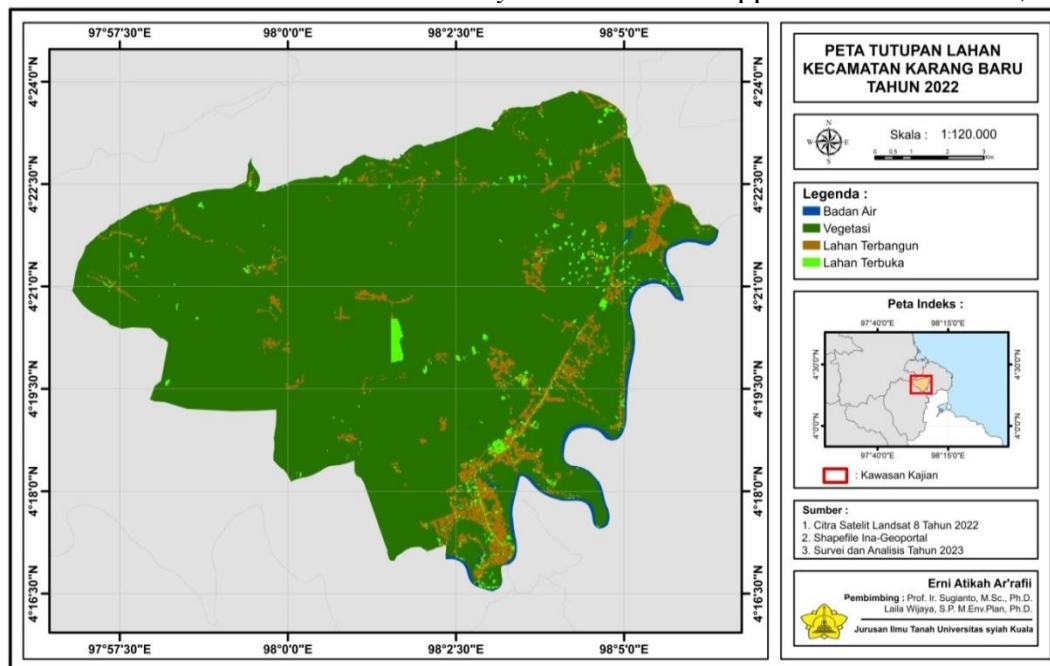
Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 8 yang diakuisisi pada 12 Maret 2022 didapatkan 4 kelas tutupan lahan yaitu badan air, vegetasi, lahan terbuka dan lahan terbangun. Luas dari setiap jenis tutupan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tutupan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase Luasan (%)
1	Badan Air	172,74	1,24
2	Vegetasi	12674,99	90,89
3	Lahan Terbuka	229,99	1,65
4	Lahan Terbangun	867,28	6,22
Total		13945,00	100

Sumber: Hasil analisa, 2023

Klasifikasi tutupan lahan citra Landsat 8 Tahun 2022 menunjukkan bahwa luas tutupan lahan Kecamatan Karang Baru pada Tahun 2022 didominasi oleh kelas tutupan lahan vegetasi dengan luas 12.674,99 ha atau 90,89% dari keseluruhan luas Kecamatan Karang Baru. Sedangkan untuk kelas tutupan lahan dengan luasan terkecil yaitu kelas badan air dengan luas 172,74 ha atau 1,24% dari luas keseluruhan Kecamatan Karang Baru. Peta tutupan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil klasifikasi tutupan lahan ini memiliki nilai *overall accuracy* dan koefisien Kappa di atas 85% dan 0,0 - 1,0.



Gambar 2.

Peta tutupan lahan Kecamatan Karang Baru tahun 2022

Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Karang Baru

Suhu permukaan lahan dihitung dengan mengkonversi nilai *digital number* menjadi nilai radian menggunakan band termal pada citra satelit. Nilai radian merupakan besarnya nilai pancaran energi yang dipancarkan oleh permukaan benda yang dapat direkam oleh

sistem sensor satelit (Utomo, 2017). Berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8 didapatkan suhu permukaan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022 yang dapat dilihat pada Tabel 2. Peta suhu permukaan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 3.

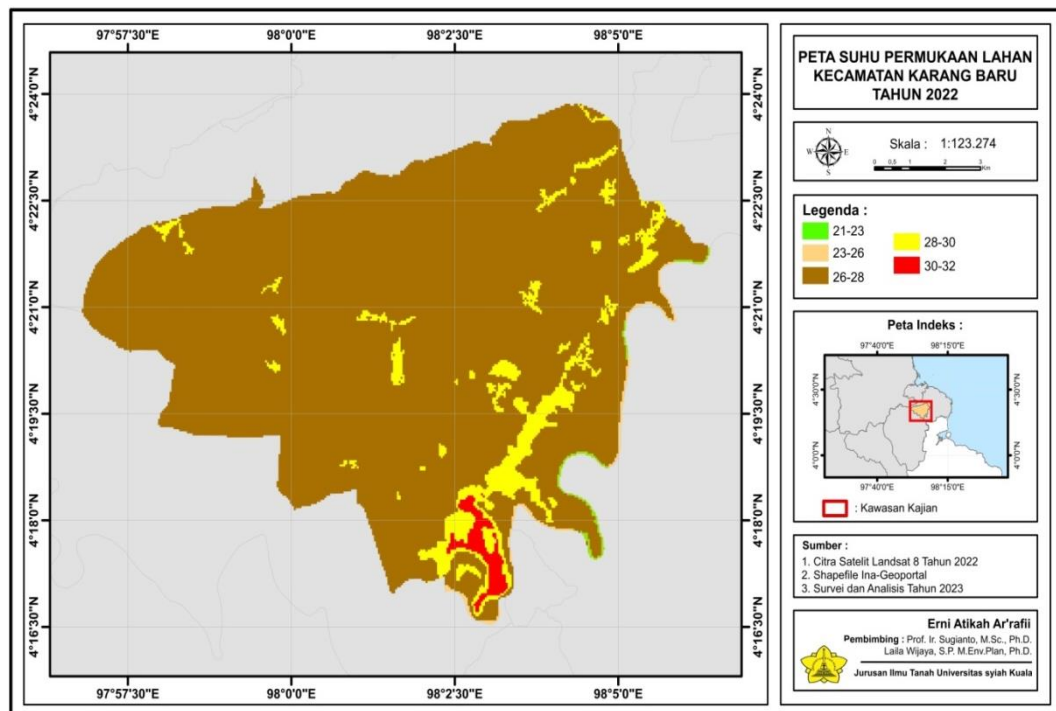
Tabel 2. Suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru Tahun 2022

No	Suhu Permukaan (°C)	Luas	Persentase (%)
1	21-23	48,23	0,35
2	23-26	70,91	0,51
3	26-28	12728,35	91,28
4	28-30	942,91	6,76
5	30-32	154,60	1,11
Total		13945	100

Sumber: Hasil analisa, 2023

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa suhu permukaan lahan pada Tahun 2022 untuk Kecamatan Karang Baru berkisar antara 21-32°C. Suhu permukaan lahan yang memiliki luas terbesar didominasi oleh nilai suhu permukaan lahan yang berkisar pada 26-28°C dengan luas 12728,35 ha (91,28%). Sedangkan luas terkecil terdapat pada nilai suhu 21-23°C dengan luas 48,23 ha atau 0,35% dari luas keseluruhan Kecamatan Karang Baru.

Waktu perekaman citra dapat mempengaruhi besar suhu permukaan lahan yang diperoleh dari pengolahan citra satelit. Selain itu, kualitas dari citra satelit yang digunakan juga dapat mempengaruhi. Hal ini dikarenakan citra yang berawan akan menghasilkan suhu permukaan lahan yang lebih rendah. Awan yang terdapat pada citra tersebut akan direkam oleh sensor sebagai kristal-kristal yang mempengaruhi suhu permukaan lahan (Fawzi and Iswari, 2019).



Gambar 3. Peta suhu permukaan lahan Kecamatan Karang Baru Tahun 2022

Hubungan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Lahan

Menurut Sasky (2017), pertumbuhan penduduk yang terus bertambah secara eksponensial baik terjadi dengan alami maupun akibat dari urbanisasi dapat menimbulkan permasalahan pada karakteristik alam yaitu perubahan jenis tutupan lahan. Tutupan lahan yang berubah dapat mempengaruhi suhu permukaan lahan. Hal ini dikarenakan jenis tutupan lahan mempengaruhi besaran panjang gelombang radiasi sinar matahari yang tiba di permukaan bumi yang kemudian dipantulkan kembali ke angkasa. Hal ini sejalan dengan hasil analisa yang telah dilakukan bahwa daerah yang tutupan lahan vegetasi dan badan air di Kecamatan Karang Baru memiliki suhu permukaan lahan yang lebih rendah dibandingkan daerah tutupan lahan terbangun dan lahan terbuka yang memiliki suhu permukaan lahan lebih tinggi. Menurut Suspidayanti (2019) dan Fawzi and Iswari (2019), jenis permukaan lahan terbangun dan lahan terbuka akan lebih banyak menyerap radiasi matahari dan memantulkannya, sehingga menyebabkan meningkatnya suhu permukaan lahan di suatu wilayah. Suhu permukaan lahan bergantung pada bagaimana kondisi dari parameter permukaan seperti keadaan tutupan lahan, kelembaban permukaan, kondisi vegetasi serta albedo di permukaan tersebut.

Uji akurasi terhadap hasil klasifikasi tutupan lahan Tahun 2022 Kecamatan Karang Baru dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil klasifikasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan. *Kappa accuracy* bernilai 92% sedangkan untuk *overall accuracy* bernilai 94%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil klasifikasi yang telah dilakukan dapat diterima karena nilai tersebut di atas 85%. Nilai *kappa accuracy* yang didapatkan dari perhitungan menggunakan *confusion matrix* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *overall accuracy*. Hal ini dikarenakan perhitungan *kappa accuracy* yang menyertakan semua elemen dalam matriks yang menunjukkan adanya kesalahan deteksi dalam klasifikasi yang melibatkan nilai omisi dan komisi. Nilai *overall accuracy* hanya melibatkan hasil klasifikasi pada citra dan data uji lapangan (Sampurno and Thoriq, 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis tutupan lahan berpengaruh terhadap suhu permukaan lahan di Kecamatan Karang Baru. Tutupan lahan vegetasi dan badan air memiliki suhu permukaan lahan yang lebih rendah dibandingkan dengan tutupan lahan terbangun dan lahan terbuka di Kecamatan Karang Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Mukmin, S.A., Wijaya, A.P. and Sukmono, A., 2016. Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya dengan Fenomena Urban Heat Island. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 224-233.
- Delarizka, A., Sasmito, B. and Hani'ah., 2016. Analisis Fenomena Pulau Bahang (Urban Heat Island) di Kota Semarang berdasarkan Hubungan antara Perubahan Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Multi Temporal Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 165-177.
- Fawzi, N.I. and Iswari, M., 2019. Hubungan Kategori Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan Menggunakan Landsat 8. *Jurnal Spasial*, 6(1), 27-35.
- Handayani, M.N., Sasmito, B. and Wijaya, A.P., 2017. Analisis Hubungan Antara Perubahan Suhu dengan Indeks Kawasan Terbangun Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 208-2018.

- Hayati, A. R. N., 2019. *Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Mengetahui Perubahan Suhu Permukaan Tanah (Land Surface Temperature) di Kabupaten Ngawi Tahun 2015, 2017, Dan 2019*. Skripsi. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Julkarnaim, J. and Cholil, M., 2016. *Analisis Hubungan Penutup Lahan dengan Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh di Kabupaten Klaten Tahun 2016*. Skripsi. Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Nofrizal, A.Y. and Hanif, M., 2018. Identifikasi Urban Heat Island di Kota Solok Menggunakan Algoritma Landsat-8 OLI Landsurface Temperature. *Media Komunikasi Geografi*, 19(1), 31-41.
- Putri, D.A. and Widayani, P., 2018. Aplikasi Penginderaan Jauh Sistem Informasi Geografi untuk Mengkaji Perubahan Penutup Lahan dan Arah Perkembangan Lahan Terbangun di Kota Batu, Provinsi Jawa. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(3).
- Sagita, A.R., Margaliu, A.S.C., Rizal, F. and 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 (JGRS)*, 3(1), 43-51.
- Sampurno, R.M. and Thoriq, A., 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang (land cover Classification Using Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) data in Sumedang Regency). *Jurnal Teknotan*, 10(2), 1978-1067.
- Sasky, P., Sobirin, S. and Wibowo, A., 2017. Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah terhadap Suhu Permukaan Daratan Metropolitan Bandung Raya Tahun 2000–2016. Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar. *IRONS*, 8, 354-361.
- Suspidayanti, L. 2019. *Perbandingan Metode Estimasi Suhu Permukaan Daratan Menggunakan Emisivitas Berdasarkan Klasifikasi dan NDVI*. Skripsi. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Sutriani, W. dan Febriandi., 2020. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Peningkatan Suhu Permukaan Kota Jambi. *Jurnal Buana*, 4(5), 1087-1095.
- Trishiani, M., Sugianto, S., Arabia, T. and Rusdi, M., 2022. Vegetation Density Analysis In Banda Aceh City Before And After The Tsunami Using Satellite Imagery Data. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing*, 951, 1-7.
- Trishiani, M., 2021. *Analisis Kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan Kota Banda Aceh Sebelum dan Sesudah Bencana Tsunami dengan menggunakan Data Citra Satelit*. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- USGS. 2019. *What are the Band Designations for the Landsat Satellites?*. [online] Available <<https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites?/>>. [Accessed 01 April. 2022].
- Utomo, A.W., Suprayogi, A. and Sasmito, B., 2017. Analisis Hubungan Variasi Land Surface Temperature dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat (Studi Kasus: Kabupaten Pati). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 71-80.