

# PEMETAAN SEBARAN SUHU PENGGUNAAN LAHAN MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DI PULAU BATAM

Rohana Sari, Wenang Anurogo, Muhammad Zainuddin Lubis

Program Studi Teknik Geomatika Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

Jalan Ahmad Yani, Batam Center, Batam 29461, Indonesia

E-mail: rohanasari52@gmail.com, wenang@polibatam.ac.id, zainuddinlubis@polibatam.ac.id

## Abstrak

Pulau Batam merupakan salah satu pulau di Kota Batam yang sedang mengalami kemajuan pembangunan yang pesat. Pembangunan tersebut memiliki dampak terhadap lingkungan di sekitarnya seperti perubahan suhu pada wilayah di pulau Batam. Peningkatan suhu yang berbeda-beda di setiap wilayah yang ada di pulau Batam terjadi karena berkurangnya ruang terbuka hijau yang berperan sebagai pendingin alami dalam menjaga keseimbangan kelembaban dan suhu lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan peta sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam. penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data citra Landsat 8 yang mencakup kawasan wilayah pulau Batam dan peta administrasi kota Batam, data primer berupa informasi suhu permukaan pulau Batam dan penggunaan lahan pulau Batam. Metode ekstraksi suhu menggunakan metode LST dan penggunaan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing. Hasil dari penelitian ini berupa peta sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam yang memiliki 4 kelas penggunaan lahan. Kelas daerah bervegetasi memiliki suhu yang berkisar antara 16.8 – 22.4 °C, kelas daerah tak bervegetasi memiliki suhu yang berkisar antara 22.4 – 23.6 °C, kelas daerah permukiman memiliki suhu yang berkisar antara 23.6 – 29.2 °C, dan kelas daerah perairan memiliki suhu yang berkisar antara 16.8 – 22.4 °C.

**Kata kunci:** Suhu permukaan tanah, Penggunaan lahan, dan Landsat 8

## Abstract

*Batam Island is one of the islands in Batam City which is experiencing rapid development progress. The development has an impact on the surrounding environment such as temperature changes in the area of Batam Island. Different temperatures increase in each region of Batam island occurs due to the reduction in green open space that acts as a natural cooler in maintaining the balance of humidity and ambient temperature. The purpose of this research is to produce a map of the temperature distribution of land use in Batam Island. This study uses secondary data in the form of Landsat 8 image data covering Batam island area and Batam city administration map, primary data is information of surface temperature of Batam island and Batam island land use. Temperature extraction method using LST method and land use using guided classification method. The result of this research is a map of the temperature distribution of land use in Batam Island which has 4 classes of land use. The vegetated region class has temperatures ranging from 16.8 – 22.4 °C, the vegetated area class has temperatures ranging from 22.4 – 23.6 °C, the class of residential areas has temperatures ranging from 23.6 – 29.2 °C, and the class of aquatic regions has temperatures ranging from 16.8 – 22.4 °C.*

**Keywords:** Surface temperature, landuse, and Landsat 8

## 1 Pendahuluan

Kota Batam merupakan salah satu kota di provinsi Kepulauan Riau, yang berbatasan langsung dengan Singapura dan Malaysia. Kota ini merupakan salah satu kota dengan pertumbuhan yang pesat di Indonesia. Kota Batam memiliki iklim tropis dengan suhu rata-rata antara 26 sampai 34 derajat celsius.

Seiring pesatnya perkembangan pulau Batam, maka Kotamadya administrasi Batam berubah menjadi daerah otonomi yang memiliki fungsi pemerintahan dan pembangunan dengan mengikutsertakan Badan Pengusaha (BP) Batam.

Pembangunan pastinya tidak terlepas dari perkembangan penggunaan lahan di suatu wilayah

yang memberi pengaruh besar terhadap perekonomian di wilayah tersebut. Akan tetapi sangat perlu diperhatikan dimana perubahan penggunaan lahan yang terjadi di suatu wilayah tentunya memiliki dampak terhadap lingkungan disekitarnya. Dampak yang terjadi dari pembangunan salah satunya adalah perubahan suhu pada wilayah tersebut.

Peningkatan suhu cukup terasa karena berkurangnya ruang terbuka hijau yang diakibatkan oleh perkembangan penggunaan lahan di wilayah tersebut. Perubahan penggunaan lahan yang mengurangi ruang terbuka hijau merupakan faktor utama dari peningkatan suhu kota yang cukup drastis, karena ruang terbuka hijau dianggap sebagai suatu sistem pendingin alami yang berperan dalam menjaga keseimbangan kelembaban dan suhu lingkungan. Kondisi pembangunan di pulau Batam yang terus berkembang menyebabkan perbedaan suhu yang cukup bervariasi antara wilayah-wilayah yang ada di pulau Batam yang akan memberikan dampak terhadap kualitas lingkungan di pulau Batam itu sendiri. Persebaran suhu permukaan akibat penggunaan lahan ini perlu diketahui agar dapat dijadikan sebagai tinjauan kedepannya bagi pembangunan wilayah agar tidak hilangnya ruang terbuka hijau yang merupakan faktor terpenting untuk mengetahui kualitas baik atau buruknya suatu lingkungan [4],[5].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pemetaan Sebaran Suhu Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 di Pulau Batam” dengan teknik penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 8 perekaman pada 16 April 2016 untuk melihat sebaran suhu penggunaan lahan pada bulan tersebut dan penyajian peta dalam bentuk Web.

### 1.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam dengan penginderaan jauh.
2. Menyajikan peta sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam dalam bentuk Web.

### 1.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kondisi suhu penggunaan lahan di pulau Batam pada bulan April 2016.
2. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan suhu permukaan.
3. Sebagai informasi untuk masyarakat umum tentang suhu permukaan yang berhubungan dengan penggunaan lahan.

## 2 Metode Penelitian

Data pada penelitian ini adalah data penginderaan jauh berupa Citra Landsat 8 perekaman 16 April 2016 yang didapat dengan mengunduh langsung melalui situs [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov). Tahapan melakukan proses pengolahan citra digital adalah melakukan:

### a. Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan untuk mengambil area yang akan diamati dan bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra dan memperkecil ukuran penyimpanan data [4].

### b. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan langkah awal yang dilakukan saat mengolah data citra satelit. Koreksi radiometrik dilakukan untuk menghilangkan gangguan yang ditimbulkan oleh kesalahan sistem optik pada sensor, gangguan atmosfer, dan pengaruh sudut elevasi matahari. Kalibrasi radiometrik untuk mengubah data pada citra yang disimpan dalam bentuk *digital number* (DN) menjadi *radianse* atau *reflectance* [3],[4],[6].

### c. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik merupakan koreksi posisi citra dengan memilih titik-titik tertentu pada citra ke titik-titik yang sama di permukaan bumi maupun di peta. Koreksi geometrik digunakan untuk mengurangi kesalahan posisi setiap piksel pada citra terhadap obyek di permukaan bumi [1],[2]. Pada penelitian ini dilakukan koreksi geometrik menggunakan titik-titik GCP (*Ground Control Point*) yang dikerjakan menggunakan *software* ENVI.

### d. Ekstraksi Suhu Permukaan Tanah (LST)

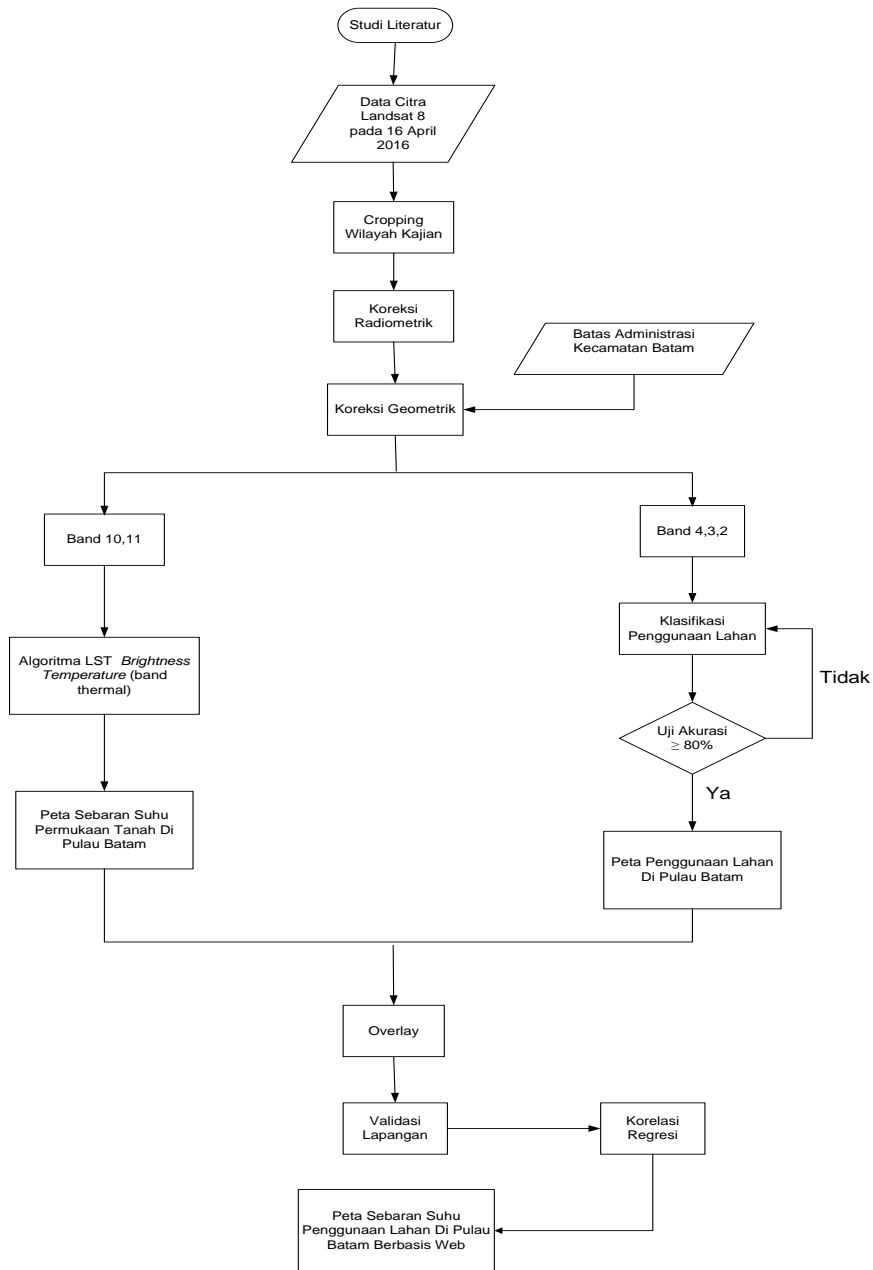
Suhu permukaan dapat diperoleh dengan melakukan ekstraksi suhu dari citra satelit menggunakan algoritma *Split Window Algorithm* (SWA). Variabel yang digunakan dalam algoritma ini adalah suhu kecerahan dari dua band termal landsat 8 yaitu band 10 dan band 11 [3],[7],[9]. Langkah awal dalam ekstraksi suhu yaitu dengan mengubah nilai digital piksel menjadi nilai radiansi dengan persamaan:

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

kemudian mengubah nilai radiansi menjadi suhu kecerahan dengan persamaan [8],[10],[11]:

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

(2)



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

### 3 Hasil dan Pembahasan

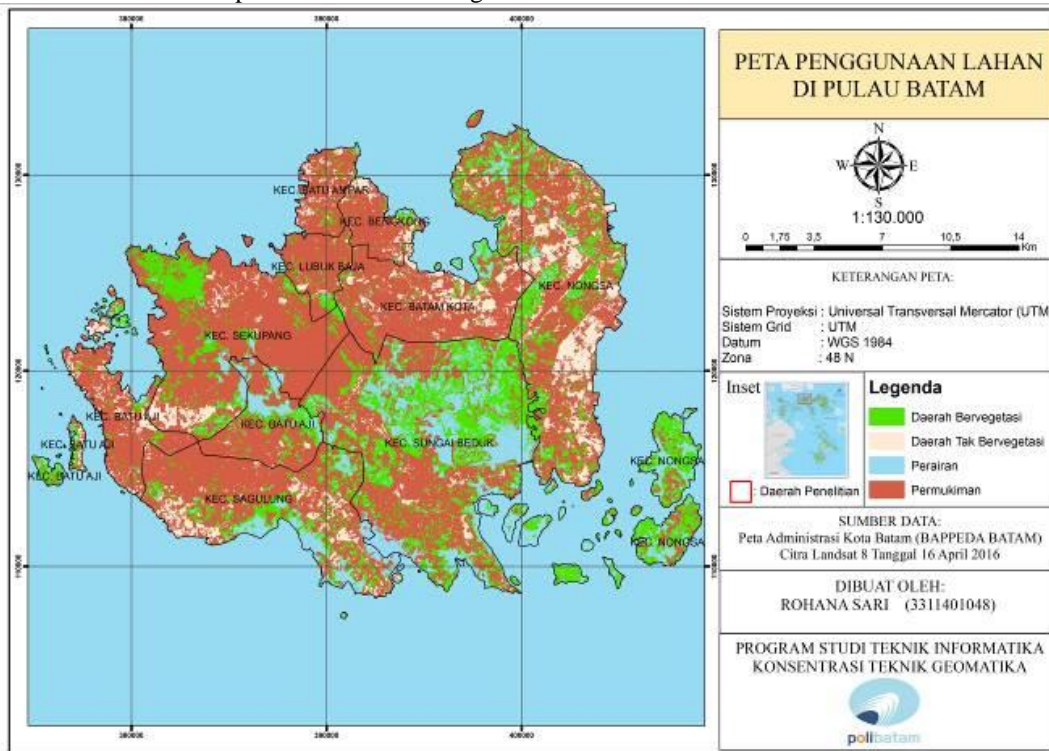
#### 3.1 Peta Penggunaan Lahan Di Pulau Batam

Peta penggunaan lahan merupakan peta yang didapat berdasarkan klasifikasi terbimbing dengan metode *maximum likelihood*, didapatkan empat kelas penggunaan lahan berdasarkan orde I menurut Malingreau yang terdiri dari daerah bervegetasi yang

berwarna hijau, daerah tak bervegetasi yang berwarna krem, daerah permukiman yang berwarna coklat, dan daerah perairan yang berwarna biru. Pada klasifikasi kelas daerah bervegetasi dominan terletak pada kecamatan Sungai Beduk, Sagulung, Batu Aji, Sekupang, dan Nongsa. Kelas daerah tak bervegetasi dominan terletak pada kecamatan Sagulung, Batu Aji,

Batam Kota, dan Sekupang. Kelas daerah permukiman dominan terletak pada seluruh kecamatan yang ada di pulau Batam. Kelas daerah perairan dominan terletak pada kecamatan Sungai

Beduk, Batu Aji, dan Sagulung.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Di Pulau Batam

a. Uji Akurasi Metode *Confusion Matrix*

Table 1 TABEL UJI AKURASI *CONFUSION MATRIX*

|                        | Daerah Bervegetasi | Daerah tak Bervegetasi | Permukiman | Perairan | Total | Producer accuracy |
|------------------------|--------------------|------------------------|------------|----------|-------|-------------------|
| Daerah Bervegetasi     | 8                  |                        | 3          |          | 11    | 100               |
| Daerah tak Bervegetasi |                    | 4                      | 2          |          | 6     | 100               |
| Permukiman             |                    |                        | 11         |          | 11    | 68                |
| Perairan               |                    |                        |            | 2        | 2     | 100               |
| Total                  | 8                  | 4                      | 16         | 2        | 30    |                   |
| Use accuracy           | 72                 | 67                     | 100        | 100      |       |                   |

Perhitungan akurasi:

1) Akurasi Keseluruhan (*Overall Accuracy*):

$$= \left( \frac{\text{Jumlah diagonal (warna kuning)}}{\text{jumlah seluruh titik}} \right) \times 100\%$$

(3)

$$= 25/30 = 83\%$$

Dari hasil perhitungan akurasi keseluruhan didapatkan hasil kebenaran ketelitian citra terhadap hasil survey di lapangan sebesar 83%. Hasil ketelitian tersebut memasuki syarat dari tingkat ketelitian standar yaitu 80%, sehingga nilai 83% cukup sesuai hasil ketelitian pada citra dengan hasil di lapangan.

2) Akurasi Produser (*Produser's Accuracy*):

$$\left( \frac{\text{jumlah titik per - kelas di lapangan}}{\text{jumlah total baris per - kelas di citra}} \right) \times 100\%$$

(4)

Daerah bervegetasi =  $8/11 = 72\%$

Daerah tak bervegetasi =  $4/6 = 67\%$

Permukiman =  $11/11 = 100\%$

Perairan =  $2/2 = 100\%$

3) Akurasi Pengguna (*User's Accuracy*):

$$\left( \frac{\text{jumlah titik per - kelas di lapangan}}{\text{jumlah total kolom per - kelasnya}} \right) \times 100\%$$

(5)

Daerah bervegetasi =  $8/8 = 100\%$

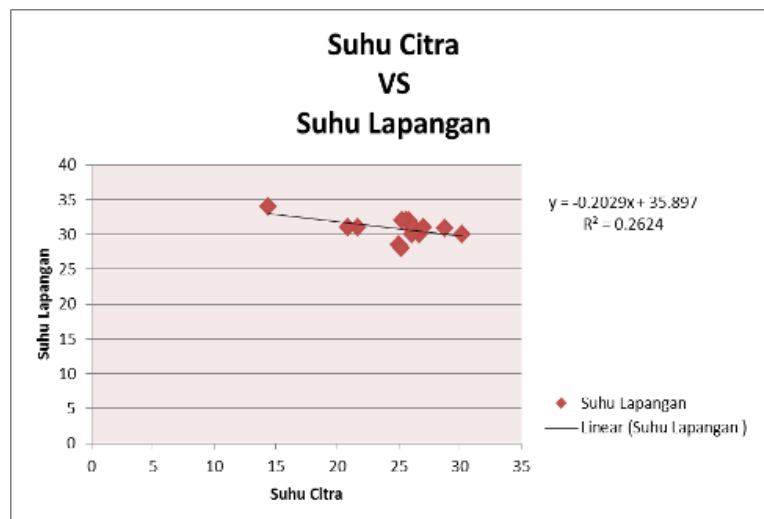
Daerah tak bervegetasi =  $4/4 = 100\%$

Permukiman =  $11/16 = 68\%$

Perairan =  $2/2 = 100\%$

b. Analisis Korelasi Regresi

Analisis korelasi digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara variabel, pada penelitian ini variabel yang digunakan adalah nilai suhu citra dan nilai suhu lapangan. Analisis regresi digunakan untuk membangun persamaan pada nilai suhu citra dan nilai suhu lapangan.



Gambar 3: Analisis Korelasi Regresi

Berdasarkan hasil perhitungan statistic diperoleh persamaan regresi  $y = -0,2029x + 35,897$ , dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yaitu sebesar 0,26 yang berarti tingkat hubungannya rendah.

Table 2. HASIL UJI AKURASI

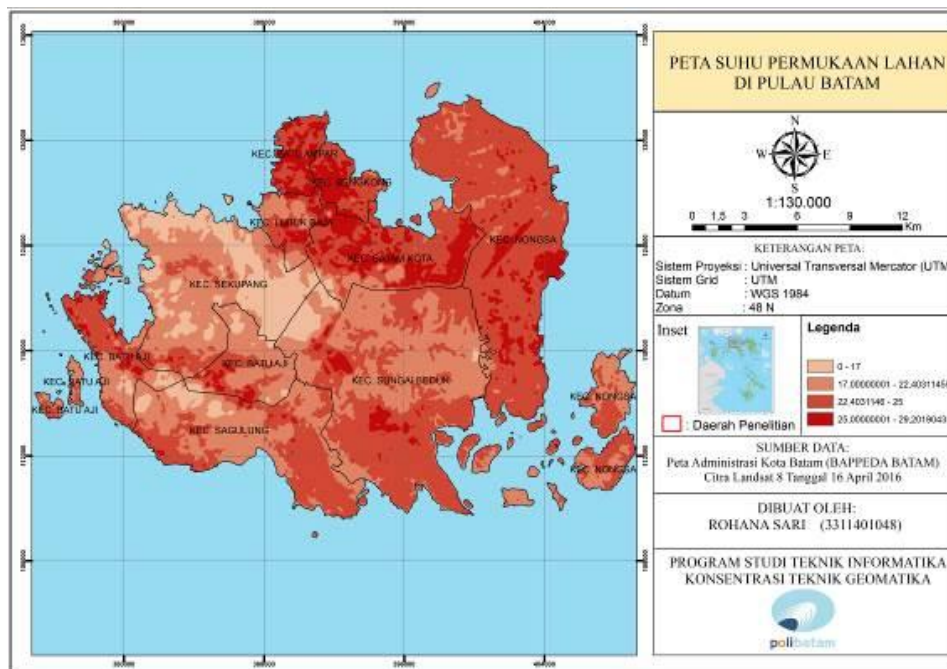
| X      | Y      | Suhu Citra | Suhu Lapangan | Y'   | Y-Y' |
|--------|--------|------------|---------------|------|------|
| 387226 | 123378 | 14.4       | 34            | 33   | 1    |
| 381418 | 124496 | 21.7       | 31            | 31.5 | 0.5  |
| 381164 | 124792 | 20.9       | 31            | 31.7 | 0.7  |
| 399807 | 121516 | 25.8       | 32            | 30.7 | 1.3  |
| 402705 | 117076 | 25.6       | 32            | 30.7 | 1.3  |
| 401878 | 117286 | 28.8       | 30.9          | 30.1 | 0.8  |
| 401884 | 118621 | 30.2       | 30            | 29.8 | 0.2  |
| 401804 | 119898 | 26.2       | 30.5          | 30.6 | 0.1  |

|        |        |      |      |      |       |
|--------|--------|------|------|------|-------|
| 400966 | 129405 | 26.7 | 30   | 30.5 | 0.5   |
| 399750 | 130996 | 25   | 28.5 | 30.8 | 2.3   |
| 398124 | 129005 | 26.1 | 30   | 30.6 | 0.6   |
| 400122 | 128045 | 27   | 31   | 30.4 | 0.6   |
| 400469 | 128525 | 25.2 | 28   | 30.8 | 2.8   |
| 400791 | 128841 | 26   | 31.5 | 30.6 | 0.9   |
| 402373 | 127796 | 25.3 | 32   | 30.8 | 1.2   |
|        |        |      |      |      | 22.36 |
|        |        |      |      |      | 1.5   |
|        |        |      |      | SE   | 1.2   |

Dari tabel uji akurasi diatas dapat diketahui bahwa standar error antara suhu citra dengan suhu lapangan sebesar  $\pm 1,2$  °C. Standar error besar karena hubungan korelasi antara suhu citra dan suhu lapangan sebesar 0,26 yang berarti mempunyai tingkat hubungan yang rendah. Tingkat hubungan yang rendah antara suhu citra dan suhu lapangan disebabkan karena,

- Waktu pengambilan data antara citra dengan lapangan berbeda, yaitu data citra diambil pada bulan April 2016 sedangkan data lapangan diambil pada bulan November 2016.
- Cuaca yang berbeda pada tiap-tiap bulan, pada bulan April dan November menyebabkan kondisi lahan yang berbeda, sehingga menyebabkan perbedaan nilai antara suhu citra dengan suhu lapangan.

### 3.2 Peta Sebaran Suhu Permukaan Lahan Di Pulau Batam

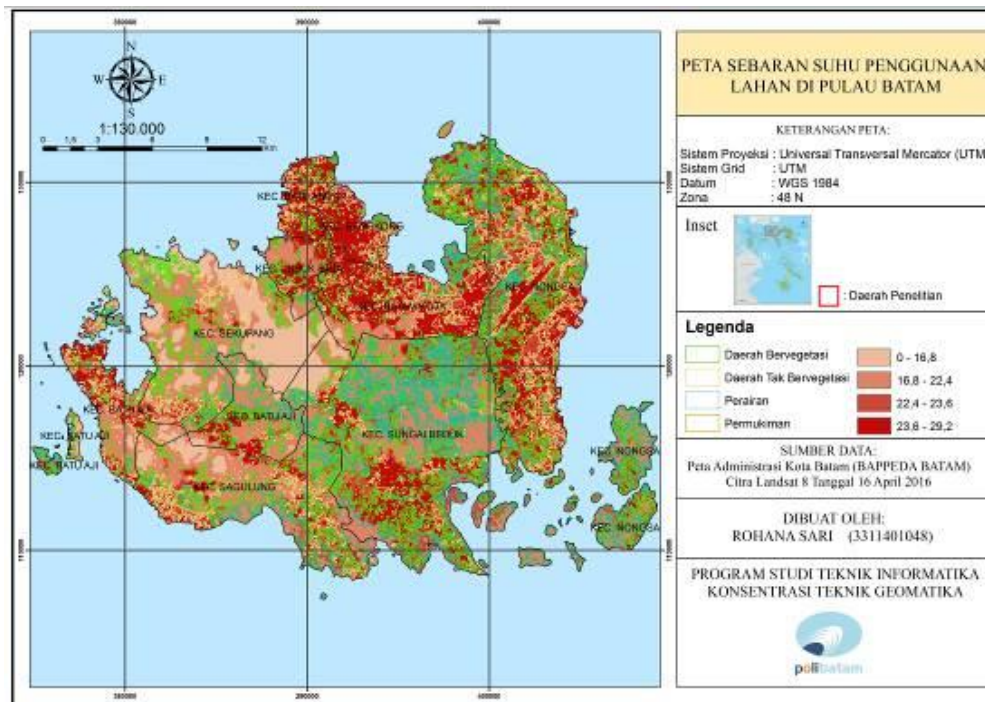


Gambar 4: Peta Suhu Permukaan Lahan di Pulau Batam

Peta hasil transformasi LST bersumber dari citra Landsat 8 perekaman 16 April 2016 dengan pengolahan menggunakan transformasi LST (*Land Surface Temperature*). Berdasarkan pengolahan citra dengan transformasi LST dihasilkan nilai suhu minimum sebesar 0 °C dan nilai suhu maksimum sebesar 29,2 °C. Adapun interval kelas dalam klasifikasi nilai LST, yaitu 0 °C – 17 °C, 16,8 °C – 22,4 °C, 22,4 °C – 25 °C, 23,6 °C – 29,2 °C. Suhu

minimum atau suhu terendah yang berkisar antara 0 °C – 16,8 °C berada di wilayah kecamatan sekupang, suhu dikecamatan ini rendah karena daerah tersebut tertutup awan. Suhu maksimum atau suhu tertinggi yang berkisar antara 23,6 °C – 29,2 °C berada di wilayah kecamatan Batu Ampar, kecamatan Bengkong, kecamatan Lubuk Baja, dan kecamatan Batam Kota.

### 3.3 Peta Sebaran Suhu Penggunaan Lahan



Gambar 5: Peta Sebaran Suhu Penggunaan Lahan di Pulau Batam

Peta sebaran suhu penggunaan lahan merupakan peta yang bersumber dari gabungan dua peta yang dibuat menjadi satu yaitu peta penggunaan lahan dan peta suhu permukaan lahan. Pada gambar 4.11 dapat menunjukkan sebaran suhu pada suatu daerah dengan melihat warna suhu dan garis untuk mengetahui kelas penggunaan lahannya. Pada setiap kelas penggunaan lahan memiliki suhu yang berbeda-beda di setiap daerahnya. Pada daerah bervegetasi memiliki suhu rata-rata antara 16,8 °C – 22,4 °C, daerah tak bervegetasi memiliki suhu rata-rata antara 22,4 °C – 25 °C, permukiman memiliki suhu rata-rata antara 23,6 °C – 29,2 °C. Suhu minimum atau suhu terendah

yang berkisar antara 0 °C – 16,8 °C berada di wilayah kecamatan Sekupang. Suhu maksimum atau suhu tertinggi yang berkisar antara 23,6 °C – 29,2 °C berada di wilayah kecamatan Batu Ampar, kecamatan Bengkong, kecamatan Lubuk Baja, dan kecamatan Batam Kota.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan lahan di pulau Batam memiliki kisaran suhu yang berbeda-beda di setiap wilayahnya, berdasarkan hasil pengolahan citra

dapat diketahui suhu minimum yang ada di pulau Batam yaitu 0 °C – 16.8 °C, dikarenakan adanya awan yang menutupi wilayah tersebut dan suhu maksimum sebesar 23.6 °C – 29.2 °C. Daerah bervegetasi memiliki suhu yang berkisar antara 16.8 – 22.4 °C, Daerah tak bervegetasi memiliki suhu yang berkisar antara 22.4 – 23.6 °C, Daerah permukiman memiliki suhu yang berkisar antara 23.6 – 29.2 °C, Daerah perairan memiliki suhu yang berkisar antara 16.8 – 22.4 °C. Perbedaan suhu yang berada di setiap wilayah biasanya dipengaruhi oleh banyaknya pembangunan, aktivitas manusia dan berkurangnya lahan terbuka hijau.

2. Web sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam memberikan informasi mengenai nilai-nilai suhu pada suatu kelas penggunaan lahan. Peta sebaran suhu penggunaan lahan di pulau Batam dapat diakses pada link:  
<http://ls-temperature.esy.es/post.html>

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Anurogo, W., Lubis, M. Z., Khoirunnisa, H., Pamungkas, D. S., Hanafi, A., Rizki, F., ... & Lukitasari, C. A. (2017). A Simple Aerial Photogrammetric Mapping System Overview and Image Acquisition Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). *Journal of Applied Geospatial Information*, 1(01), 11-18.
- [2] Anurogo, W., & Lubis, M. Z. (2018). Modified Soil-Adjusted Vegetation Index In Multispectral Remote Sensing Data for Estimating Tree Canopy Cover Density at Rubber Plantation. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(1), 15-24.
- [3] ANUROGO, W., Murti, S. H., & Khakhim, N. (2015). *Analisis Perubahan Hutan Mangrove Dalam Penentuan Kawasan Rehabilitasi Dan Perubahan Stok Karbon Menggunakan Data Penginderaan Jauh (Di Teluk Banten, Serang Provinsi Banten)* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- [4] Rizki, F., Situmorang, A. D. L., Wau, N., Lubis, M. Z., & Anurogo, W. (2017). Mapping Of Vegetation And Mangrove Distribution Level In Batam Island Using SPOT-5 Satellite Imagery. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(4), 264-267.
- [5] Lubis, M. Z., Anurogo, W., Gustin, O., Hanafi, A., Timbang, D., Rizki, F., ... & Taki, H. M. (2017). Interactive modelling of buildings in Google Earth and GIS: A 3D tool for Urban Planning (Tunjuk Island, Indonesia). *Journal of Applied Geospatial Information*, 1(2), 44-48.
- [6] Lubis, M. Z., Taki, H. M., Anurogo, W., Pamungkas, D. S., Wicaksono, P., & Aprilliyanti, T. (2017, December). Mapping the Distribution of Potential Land Drought in Batam Island Using the Integration of Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.
- [7] Murtadlo, M. L. 2015. Kalibrasi Radiometrik Pada Citra Landsat 8 Dengan Menggunakan ENVI 5.1. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [8] Pardede, Eden D. 2010. Pemetaan Sebaran Suhu Permukaan Dan Hubungannya Terhadap Penutupan Lahan Dengan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat TM 5. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [9] Rozenstein, Offer., dkk. 2014. Derivation of Land Surface Temperature for Landsat-8 TIRS Using a Split Window Algorithm. *Jurnal Sensors* 2014, 14, 5768-5780.
- [10] Rahayu dan Danang S C. 2014. Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top Of Atmosphere (TOA) Untuk Mendukung Klasifikasi Penutup Lahan. Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh. Lapan.
- [11] Sari, Maya I. 2013. Pemetaan Persebaran Suhu Permukaan Terkait Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Aster Di Kabupaten Sleman Tahun 2017. Tugas Akhir. Universitas Gadjah Mada.