

# Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Tanah Di Kota Samarinda

<sup>1,2\*</sup>Kristin Felsiana Mau, <sup>1</sup>Kadek Subagiada, <sup>2</sup>Supriyanto

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Laboratorium Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

\*Email: [kristinfelsianamau@gmail.com](mailto:kristinfelsianamau@gmail.com)

Manuscript received: 27 Desember 2022; Received in revised form: 28 Desember 2022;

Accepted: 27 Februari 2023

## ABSTRACT

The development of Samarinda City has resulted in a reduction in vegetated land due to development so that the absorbed radiation is greater and the temperature in the area increases. The purpose of this study was to determine the classification of land cover and the distribution of land surface temperature and the effect of changes in land cover on soil surface temperature in Samarinda City in 2013 and 2022 by using GIS (Geographical Information System). This study used the *mono-window brightness temperature* method to process soil surface temperature and GIS to process land cover. The results showed that changes in land cover have a relationship with surface temperature. Increasing the area of built-up land and open land, reducing the area of vegetation land can cause changes in surface physical properties which have implications for increasing surface temperatures. In particular, the increase in the area of built-up land/settlements in 2013 amounted to 12,977.24 Ha and increased in 2022 to 15,172.26 Ha with the temperature range for the built-up area in 2013 being 31.1°C-32.2°C and the temperature range for the built-up area, the increase in 2022 is 32.1°C-33°C.

**Keywords:** GIS, Surface Temperature, Land Cove

## ABSTRAK

Perkembangan Kota Samarinda menyebabkan berkurangnya lahan bervegetasi akibat pembangunan sehingga radiasi yang diserap lebih besar dan suhu di wilayah tersebut meningkat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan tanah serta pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Samarinda tahun 2013 dan 2022 dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). Penelitian ini menggunakan metode *mono-window brightness temperature* untuk mengolah suhu permukaan tanah dan SIG untuk mengolah tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki hubungan dengan suhu permukaan. Bertambahnya luasan lahan terbangun dan lahan terbuka, berkurangnya luasan lahan vegetasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisik permukaan yang berimplikasi pada peningkatan suhu permukaan. Khususnya bertambahnya luas wilayah lahan terbangun/pemukiman tahun 2013 sebesar 12.977,24 Ha dan mengalami kenaikan pada tahun 2022 menjadi 15.172,26 Ha dengan rentang suhu untuk wilayah lahan terbangun tahun 2013 adalah 31,1°C-32,2°C dan rentang suhu untuk wilayah lahan terbangun mengalami kenaikan tahun 2022 adalah 32,1°C-33°C.

**Kata Kunci :** SIG, Suhu Permukaan Tanah, Tutupan Lahan

## 1. PENDAHULUAN

Kota Samarinda adalah ibu kota dari Provinsi Kalimantan Timur, serta kota dengan salah satu penduduk terbanyak di Pulau Kalimantan dengan jumlah penduduk berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Samarinda pada tahun 2021 yaitu 825.133 jiwa [2]. Peningkatan jumlah penduduk tentunya juga diiringi dengan proses pembangunan. Perubahan lahan dari daerah vegetasi menjadi non vegetasi seperti pemukiman misalnya akan mempengaruhi suhu permukaan pada daerah tersebut. Selain itu, hal tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh juga terhadap peristiwa pemanasan global yang terjadi akibat radiasi matahari yang dipantulkan ke bumi [8].

Kota Samarinda terus berkembang dari tahun ke tahun karena menjadi pusat kegiatan untuk menunjang pembangunan dari berbagai sektor, mulai dari sektor pemerintahan, sektor perindustrian, sektor perekonomian serta sektor perdagangan. Perkembangan Kota Samarinda ini membuat kota menjadi lebih maju tetapi akan muncul masalah berkurangnya lahan bervegetasi menyebabkan radiasi yang diserap lebih besar dan membuat suhu di wilayah tersebut meningkat. Perubahan suhu yang terjadi sering meningkat dari hari ke hari berpengaruh terhadap kenyamanan manusia.

Berdasarkan penjelasan di atas penelitian ini dilakukan karena semakin meningkatnya alih fungsi lahan tak terbangun menjadi lahan terbangun sebagai akibat adanya proses pembangunan menjadi pemicu perubahan tutupan lahan dan perubahan suhu permukaan. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan tanah serta pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Samarinda tahun 2013 dan 2022 dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). Pemetaan

daerah tutupan lahan dapat diidentifikasi secara cepat melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) dan untuk mendapat nilai suhu permukaan dilakukan dengan pemanfaatan kanal inframerah termal yang ada pada citra satelit yang selanjutnya di analisis dengan *Land Surface Temperature* (LST).

## 2. MATERI DAN METODE

### 2.1 Tutupan Lahan

Tutupan lahan (*land cover*) adalah perwujudan fisik suatu objek yang menutupi lahan tanpa mempersoalkan aktivitas manusia terhadap objek tersebut atau dengan istilah lain Tutupan Lahan menggambarkan material-material yang terlihat pada permukaan bumi sementara penggunaan lahan lebih terkait pada aktivitas yang dilakukan manusia terhadap objek tersebut [5].

Kelas tutupan lahan itu dibagi menjadi dua bagian besar yaitu permukaan bervegetasi dan permukaan tidak bervegetasi. Permukaan bervegetasi adalah area yang memiliki vegetasi sebagai tutupan lahan misalnya seperti hutan, sawah, rumput dan semak. Permukaan tidak bervegetasi adalah area yang tidak memiliki vegetasi sebagai tutupan lahan misalnya seperti lahan terbangun, lahan terbuka dan air [4].

### 2.2 Suhu Permukaan Tanah

Suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh keseimbangan energi permukaan, sifat termal atmosfer dari permukaan, dan media bawah permukaan. Suhu permukaan tanah wilayah tersebut dapat diidentifikasi dari Citra Satelit Landsat yang diekstraksi dari band termal. Metode perhitungan *Land Surface Temperature* (LST) diawali dengan mencari nilai *Brightness Temperature* dilakukan dengan menggunakan rumus : [3]

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda}\right)+1} - 273,15 \quad (1)$$

Keterangan :

$BT$  = *Brightness Temperature* ( $C^\circ$ )

$K_1$  = Konstanta kalibrasi *radiance spectral*

$K_2$  = Konstanta kalibrasi suhu absolut (K)

$L\lambda$  = *Radiance Spektral*

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai vegetasi, nilai *Proportional Vegetation* (PV) dan nilai emisivitas maka selanjutnya menghitung nilai *Land Surface Temperature* (LST) dengan menggunakan rumus sebagai berikut : [5]

$$LST = \frac{BT}{\left(1 + \left[\frac{\lambda BT}{C_2}\right] \ln(\epsilon)\right)} \quad (2)$$

Keterangan :

$BT$  = *Brightness Temperature* ( $C^\circ$ )

$\lambda$  = panjang gelombang tengah dari radiansi yang dipancarkan

$C_2$  = 14.388  $\mu\text{m K}$

### 2.3 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh hanyalah teknik yang menggunakan sensor untuk mengambil gambar objek di permukaan bumi. Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan

menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji. Informasi diperoleh dengan cara deteksi dan pengukuran berbagai perubahan yang terdapat pada lahan dimana objek berada. Proses tersebut dilakukan dengan cara perabaan atau perekaman energi yang dipantulkan atau dipancarkan, memproses, menganalisa dan menerapkan informasi tersebut [6].

### 2.4 Citra Landsat

Pada tanggal 23 Juli 1972 NASA meluncurkan satelit sumber daya alam yang pertama yaitu Landsat 1 yang mengorbit mengelilingin bumi selaras dengan matahari. Peluncuran Landsat 2 dilakukan pada tahun 1975 yang memiliki resolusi spasial 80 x 80 meter. Setelah peluncuran Satelit Landsat 1 dan Landsat 2, peluncuran dilanjutkan dengan seri-seri berikutnya, yaitu Landsat TM 3, 4, 5, 7, dan 8. Landsat 8 diluncurkan pada tahun 2013 dimana memiliki 11 kanal [9].

**Tabel 1** Band Citra Landsat 8 [4].

Band	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Sensor	Resolusi	Fungsi
1	0,43 - 0,45	Visible	30 m	Pesisir, partikel halus
2	0,45 - 0,51	Visible	30 m	Tutupan vegetasi
3	0,53 - 0,59	Visible	30 m	Vegetasi perbukitan
4	0,64 - 0,67	Near - Infrared	30 m	Tutupan vegetasi
5	0,85 - 0,88	Near - Infrared	30 m	Biomassa, garis pantai
6	1,57 - 1,65	SWIR 1	30 m	Kandungan air
7	2,11 - 2,29	SWIR 2	30 m	Kandungan air
8	0,50 - 0,68	Pankromatik	15 m	Mempertajam citra
9	1,36 - 1,38	Cirrus	30 m	Awan cirrus
10	10,6 - 11,19	TIRS 1	100 m	Pemetaan panas
11	11,5 - 12,51	TIRS 2	100 m	Pemetaan panas

### 2.5 SIG (Sistem Informasi Geografis)

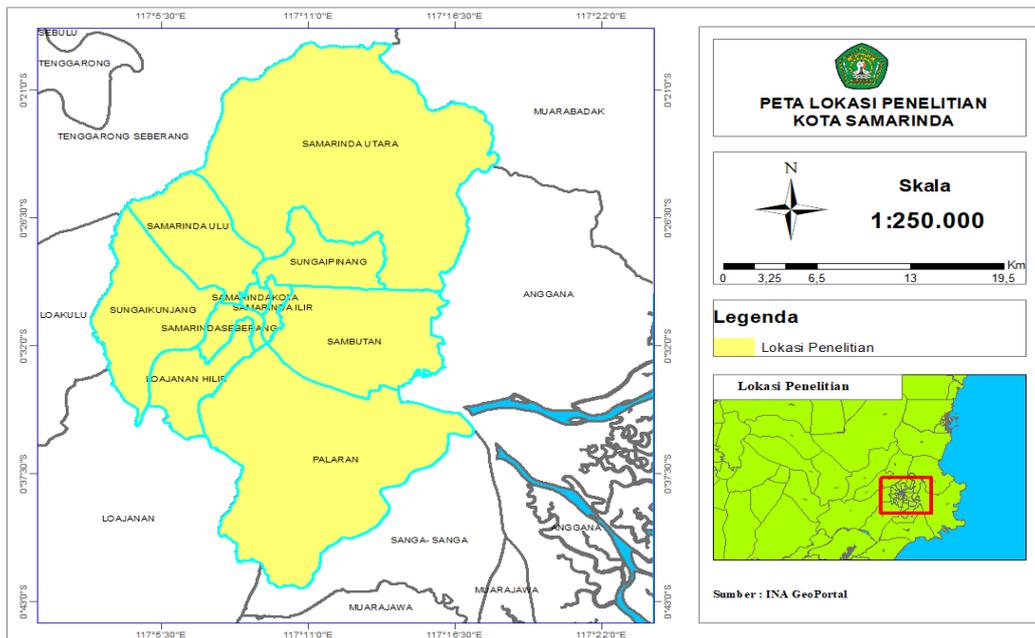
Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografi (*georeference*) dalam hal pemasukan, manajemen data, memanipulasi dan menganalisis data [7].

SIG dapat beroperasi dengan komponen-komponen SIG yaitu pengguna (orang yang menjalankan sistem/ mengoperasikannya), aplikasi (prosedur yang digunakan untuk mengolah data), data, *software* (perangkat lunak), *hardware* (perangkat keras), metode dan jaringan (*Network*) [1].

## 2.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan, dimulai pada bulan Juni 2022 sampai dengan bulan November 2022. Pelaksanaan penelitian untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan ini dilakukan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Geofisika, Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tutupan lahan yang didapatkan dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah IV Kota Samarinda, data citra satelit Landsat 8 OLI & TIRS tahun 2013 dan tahun 2022 dan batas wilayah administrasi Kota Samarinda.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

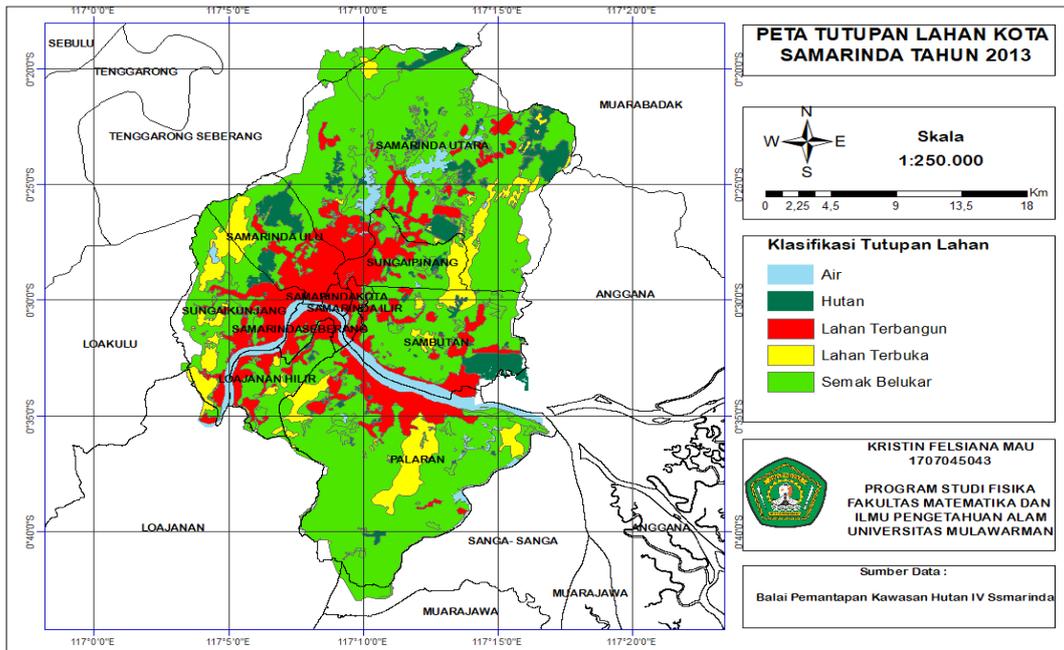
Pada penelitian ini teknik analisis data diawali dengan mengolah data dari data tutupan lahan berbentuk SHP untuk mendapatkan peta tutupan lahan dan data suhu permukaan tanah dari citra satelit Landsat 8 OLI dan TIRS *path 116 Row 60* yang merupakan wilayah Kota Samarinda. Nilai suhu permukaan didapat dari kanal inframerah termal yang diekstraksi menggunakan algoritma *Monowindow Brightness Temperature* yang dihitung dengan persamaan 1 dan 2 kemudian hasilnya dianalisis dengan peta tutupan lahan sehingga diketahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah. Hasil dari penelitian ini adalah klasifikasi tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan tanah serta

pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Samarinda tahun 2013 dan 2022.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tutupan Lahan Kota Samarinda Tahun 2013

Pengolahan data didapatkan wilayah hutan di Kota Samarinda luasnya sekitar 4.164,50 Ha dengan persentase sebesar 6 %. Wilayah semak belukar luasnya sekitar 44.930,91 Ha, dengan persentase sebesar 62 %. Lahan terbangun luasannya sekitar 12.977,24 Ha dengan persentase sebesar 18 %. Wilayah lahan terbuka luasan totalnya sekitar 6.206,48 Ha dengan persentase sebesar 9 %. luas total dari air sekitar 3.362 Ha dengan persentase sebesar 5 %.

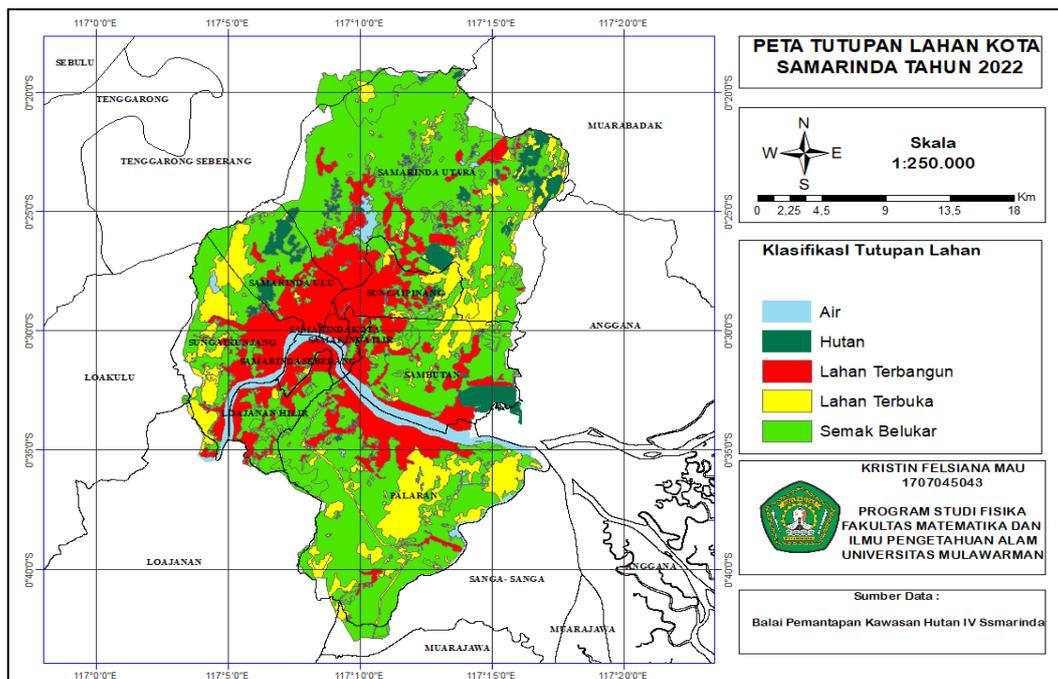


Gambar 2 Peta Tutupan Lahan Kota Samarinda tahun 2013

### 3.2 Tutupan Lahan Kota Samarinda Tahun 2022

Pengolahan data didapatkan wilayah hutan di Kota Samarinda luasnya sekitar 3.119,82 Ha dengan persentase sebesar 4%. Wilayah semak belukar luasnya sekitar 39.598,77 Ha dengan persentase sebesar 56%. Lahan terbangun luasannya

sekitar 15.172,26 Ha dengan persentase sebesar 21%. Wilayah lahan terbuka luasannya totalnya sekitar 10.738,38 Ha dengan persentase sebesar 15%. Luas total dari air sekitar 3011,90 Ha dengan persentase sebesar 4%.

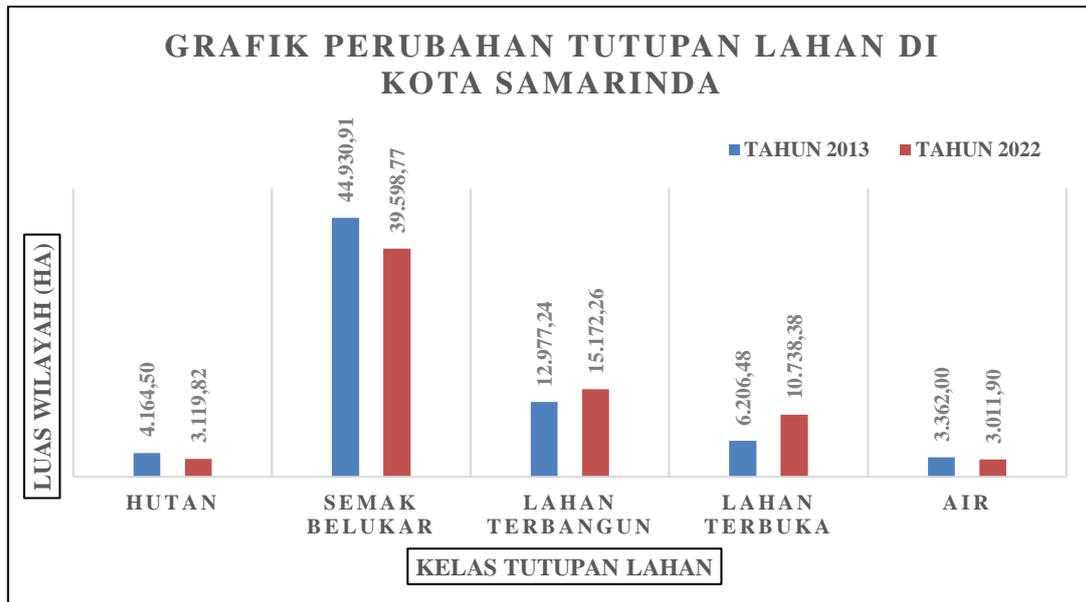


Gambar 3 Peta Tutupan Lahan Kota Samarinda tahun 2022

### 3.3 Perubahan Tutupan Lahan Kota Samarinda

Berdasarkan pengolahan data didapatkan **Gambar 2** yang merupakan Peta Tutupan Lahan Kota Samarinda Tahun 2013 dan **Gambar 3** yang merupakan Peta Tutupan Lahan Kota Samarinda Tahun 2022 dengan 5 kelas tutupan lahan yaitu hutan, semak belukar, lahan terbangun, lahan terbuka dan air. Berdasarkan pada Gambar 4 terlihat bahwa

dari berbagai kelas tutupan lahan di Kota Samarinda mengalami perubahan pada tahun 2013 dan tahun 2022. Dimana kelas tutupan lahan untuk hutan, semak belukar dan air mengalami penurunan luas wilayah sedangkan untuk lahan terbangun dan lahan terbuka mengalami kenaikan luas wilayah.

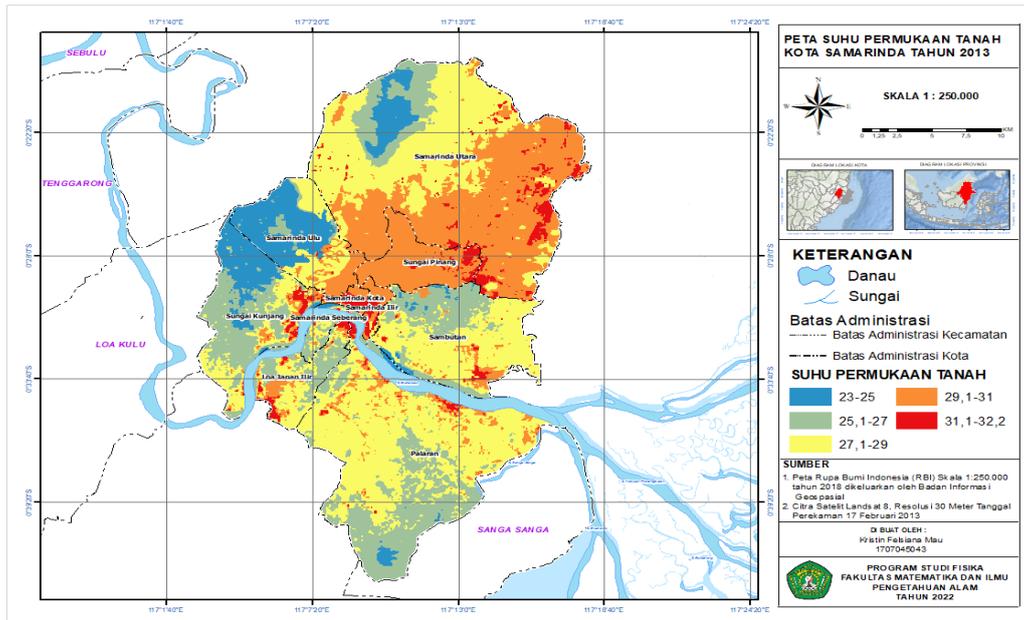


**Gambar 4** Grafik Perubahan Tutupan Lahan di Kota Samarinda

### 3.4 Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda Tahun 2013

Hasil dari pengolahan data suhu permukaan tanah didapatkan ada 5 kelas suhu  $23^{\circ}\text{C}$ - $25^{\circ}\text{C}$ ,  $25,1^{\circ}\text{C}$ - $27^{\circ}\text{C}$ ,  $27,1^{\circ}\text{C}$ - $29^{\circ}\text{C}$ ,  $29,1^{\circ}\text{C}$ - $31^{\circ}\text{C}$  dan  $31,1^{\circ}\text{C}$ - $32,2^{\circ}\text{C}$ . Pada tahun 2013 di Kota Samarinda didapatkan suhu permukaan

tanah dengan luas wilayah terbesar ada pada suhu  $27,1^{\circ}\text{C}$ - $29^{\circ}\text{C}$  dengan luas wilayah sebesar 29.575,91 Ha sedangkan luas wilayah terkecil ada pada suhu  $31,1^{\circ}\text{C}$ - $32,2^{\circ}\text{C}$  dengan luas wilayah sebesar 3.167,01 Ha.

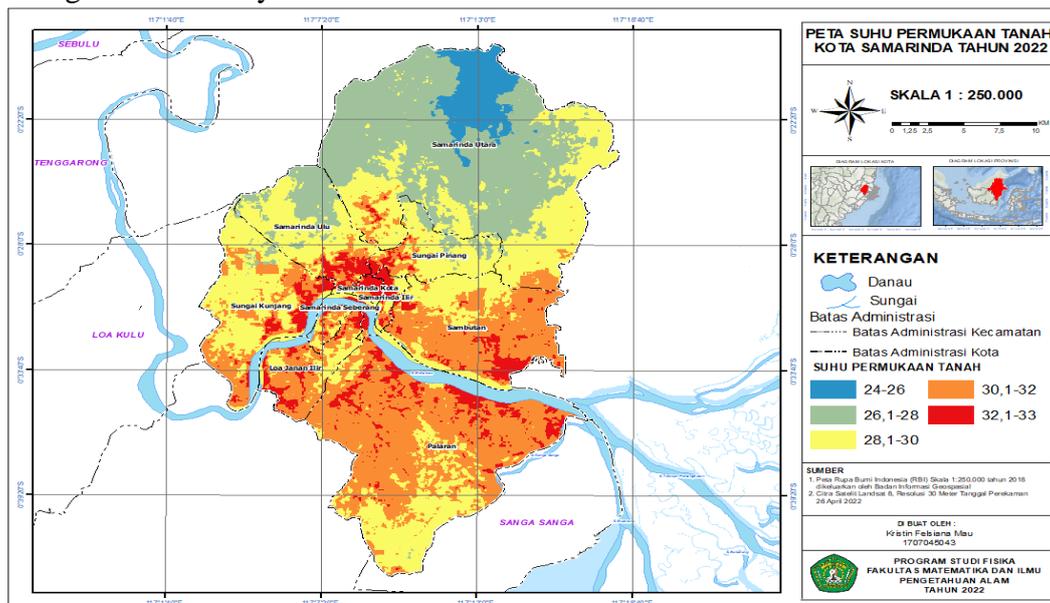


Gambar 5 Peta Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda tahun 2013

### 3.5 Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda Tahun 2022

Hasil dari pengolahan data suhu permukaan tanah ada 5 kelas yaitu suhu 24°C-26°C, suhu 26,1°C-28°C, suhu 28,1°C-30°C, suhu 30,1°C-32°C, dan suhu 32,1°C-33°C. Pada tahun 2022 di Kota Samarinda didapatkan suhu permukaan tanah dengan luas wilayah terbesar ada

pada suhu 28,1°C -30°C dengan luas wilayah sebesar 25.265,73 Ha, suhu 26,1°C-28°C dengan luas wilayah sebesar 25.265,73 Ha sedangkan luas wilayah terkecil ada pada suhu 24°C -26°C dengan luas wilayah sebesar 3.690,25 Ha



Gambar 6 Peta Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda tahun 2013

### 3.6 Perubahan Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda

Tabel 2 Suhu Permukaan Tanah Kota Samarinda

Kelas	Suhu Permukaan Tanah Tahun 2013	Suhu Permukaan Tanah Tahun 2022
1	23 °C -25 °C	24 °C -26 °C
2	25,1 °C-27 °C	26,1 °C -28°C
3	27,1 °C-29 °C	28,1 °C -30 °C
4	29,1 °C-31 °C	30,1 °C -32 °C
5	31,1 °C-32,2 °C	32,1 °C -33 °C
<b>Rata-rata</b>	<b>27,6°C</b>	<b>28,5°C</b>

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil pengolahan data didapatkan 5 kelas suhu permukaan tanah di Kota Samarinda tahun 2013 dan tahun 2022 di tanggal perekamannya 17 Februari 2013 dan 26 April 2022 yang didapatkan dari citra Landsat 8 OLI dan TIRS. Pengklasifikasian dengan menggunakan rentang penilaian yang ada pada ArcMaps. Didapatkan nilai suhu permukaan di tahun 2013 adalah untuk suhu minimum 23°C, suhu maksimumnya 32,2°C dan suhu rata-rata 27,6°C. nilai suhu permukaan di tahun 2022 adalah untuk suhu minimum 24°C, suhu maksimumnya 33°C dan suhu rata-rata 28,5°C.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data klasifikasi tutupan lahan terbagi menjadi 5 kelas yaitu hutan, semak belukar, lahan terbangun, lahan terbuka dan air. klasifikasi suhu permukaan tanah terbagi menjadi 5 kelas di Kota Samarinda untuk tahun 2013 dimana suhu terendahnya adalah 23°C dan suhu tertingginya 32,2°C sedangkan untuk tahun 2022 dimana suhu terendahnya adalah 24°C dan suhu tertingginya 33°C.

Perubahan tutupan lahan memiliki hubungan dengan suhu permukaan. Bertambahnya luasan lahan terbangun dan lahan terbuka serta berkurangnya luasan lahan vegetasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisik permukaan yang berimplikasi pada peningkatan suhu permukaan. Khususnya bertambahnya luas wilayah lahan terbangun/pemukiman tahun

2013 sebesar 12.977,24 Ha dan mengalami kenaikan pada tahun 2022 menjadi 15.172,26 Ha dengan rentang suhu untuk wilayah lahan terbangun tahun 2013 adalah 31,1°C-32,2°C dan rentang suhu untuk wilayah lahan terbangun mengalami kenaikan tahun 2022 adalah 32,1°C-33°C.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada berbagai pihak, diantaranya, Bapak Drs. Piter Lepong, M.Si dan Ibu Wahidah, S.Si., M.T, serta seluruh pihak yang telah membantu saya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adil, A., & Kom, S. (2017). *Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Andi.
- [2] Badan Pusat Statistika (BPS). "Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan dan Agama yang dianut di Kota Samarinda (Jiwa) tahun 2019-2021", diakses dari <https://samarindakota.bps.go.id/> pada tanggal 24 Februari 2023.
- [3] Delarizka, A., & Sasmito, B. (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.
- [4] Hardianto, R. (2019). *Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan di*

- Kabupaten Sidoarjo* (Disertasi Doktor, Universitas Brawijaya).
- [5] Insan, A. F. N., & Prasetya, F. A. S. Sebaran Land Surface Temperature dan Indeks Vegetasi di Wilayah Kota Semarang pada Bulan Oktober 2019. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 45-52.
- [6] Lillesand, T.M. dan Kiefer, R.W. 2008. *Remote Sensing and Image Interpretation: Sixth Edition*, New York.
- [7] Purwandari, E. P. (2020). *Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir)*. Rekursif: Jurnal Informatika, 8(1)
- [8] Utomo, A. W., Suprayogi, A., & 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.
- [9] Zulkarnain, R. C. (2016). *Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan di Kota Surabaya (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)*.