



Pemanfaatan *Google Earth Engine* untuk Menganalisis Pola *Urban Heat Island* di Kota Medan

Adelia Putri^{1*}, Dwi Marsiska Driptufany², Ilham Armi³, Dwi Arini⁴, Defwaldi⁵

¹⁻⁵ Institusi Teknologi Padang, Indonesia

Email : adelptr71@gmail.com ^{1*}, dwidayana@gmail.com ², ilhamarmi@gmail.com ³, dwiarini@gmail.com ⁴, defwaldi739@gmail.com ⁵

Jln. DPR, kelurahan Aia Pacah, Kec. Koto Tengah Kota Padang

Korespondensi penulis: adelptr71@gmail.com

Abstract. *Urban Heat Island (UHI) is a climatological phenomenon where urban areas exhibit higher temperatures than their surrounding region due to land use changes and increased built-up areas. Medan, as the third-largest metropolitan city in Indonesia, has experienced rapid population growth, leading to land-use changes and rising surface temperatures. This study aims to map the spatial distribution of UHI in Medan based on Land Surface Temperature (LST) using the Mono Window algorithm on Landsat imagery through Google Earth Engine (GEE) from 2014 to 2023. The results indicate a significant increase in UHI intensity, particularly in highly urbanized areas. Although UHI intensity temporarily decreased in 2017 due to the La Niña phenomenon and haze from forest fires in Sumatra, the overall intensity continued to rise, especially after 2020. In terms of spatial coverage, the Non-UHI area decreased by 630.13 ha, while low, medium, and high-intensity UHI areas increased by 167.41 ha, 437.23 ha, and 26.46 ha, respectively. These findings highlight the urgent need for mitigation strategies, such as expanding green spaces and implementing sustainable urban planning, to reduce the impact of UHI in Medan City.*

Keywords: *Urban Heat Island, Land Surface Temperature, Google Earth Engine, Medan City*

Abstrak. Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena klimatologis dimana suhu di area perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya akibat perubahan penggunaan lahan dan peningkatan area terbangun. Kota Medan, sebagai kota metropolitan terbesar ketiga di Indonesia, mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat, yang berdampak pada perubahan tata guna lahan serta peningkatan suhu permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan pola sebaran UHI di Kota Medan berdasarkan Land Surface Temperature (LST) menggunakan algoritma Mono Window pada citra Landsat melalui Google Earth Engine (GEE) dalam rentang waktu 2014–2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fenomena UHI di Kota Medan mengalami peningkatan signifikan, terutama di wilayah dengan tingkat urbanisasi tinggi. Meskipun pada tahun 2017 terjadi penurunan intensitas UHI akibat fenomena La Niña dan kabut asap dari kebakaran hutan di Sumatra, secara keseluruhan intensitas UHI terus meningkat, terutama setelah tahun 2020. Dari segi cakupan wilayah, area Non-UHI mengalami penyusutan sebesar 630,13 ha, sementara kategori UHI dengan intensitas rendah, sedang, dan tinggi meningkat masing-masing sebesar 167,41 ha, 437,23 ha, dan 26,46 ha. Temuan ini menegaskan perlunya strategi mitigasi, seperti peningkatan ruang hijau dan perencanaan kota yang berkelanjutan, untuk mengurangi dampak UHI di Kota Medan.

Kata kunci: *Urban Heat Island, Land Surface Temperature, Google Earth Engine, Kota Medan*

1. LATAR BELAKANG

Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena klimatologis yang menyebabkan suhu di kawasan perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya . Fenomena ini pertama kali ditemukan oleh *Luke Howard* pada tahun 1818 dan umumnya disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, di mana vegetasi alami digantikan oleh permukaan buatan seperti aspal dan beton. Permukaan yang tidak lagi hijau memiliki daya serap dan penyimpanan panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah atau vegetasi, sehingga memicu peningkatan suhu di lingkungan di kawasan perkotaan (Darlina, Sasmito, and Yuwono 2018).

Sebagai kota metropolitan terbesar ketiga di Indonesia dan ibu kota Provinsi Sumatera Utara, Kota Medan mengalami pertumbuhan populasi yang cukup pesat. Pada tahun 2023, jumlah penduduk mencapai 2.474.166 jiwa, mengalami kenaikan 1,45% dibandingkan dengan tahun 2020. Dengan luas wilayah sekitar 281,99 km², tingkat kepadatan penduduknya mencapai 9.333 jiwa/km² (BPS Kota Medan, 2024). Peningkatan jumlah penduduk ini berkontribusi terhadap tingginya konsumsi energi di berbagai sektor seperti rumah tangga, industri, dan transportasi, serta mendorong perubahan tata guna lahan dari kawasan hijau menjadi kawasan terbangun. Perubahan ini berdampak langsung terhadap peningkatan suhu permukaan perkotaan dan memperburuk fenomena UHI (Pratiwi and Jaelani 2021).

Land Surface Temperature (LST) merupakan salah satu indikator utama dalam menganalisis fenomena UHI dan dapat diidentifikasi melalui pemanfaatan citra satelit (Min, Zhao, and Miao 2018). LST dipengaruhi oleh keseimbangan energi antara permukaan bumi dan atmosfer, serta karakteristik termal dari material permukaan (Becker and Li 1990). Selain itu, meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca akibat urbanisasi juga berkontribusi terhadap kenaikan LST, yang dapat diamati melalui citra satelit dengan variasi suhu berdasarkan jenis permukaan.

Teknologi penginderaan jauh menjadi metode yang efektif dalam analisis UHI, karena tidak memerlukan stasiun pengamatan darat atau instrumen berbiaya tinggi. Selain itu, metode ini memberikan akses terhadap data yang lebih luas, efisien, serta berbiaya rendah. Dalam penelitian ini, pemetaan UHI di Kota Medan dilakukan menggunakan citra satelit Landsat, yang dianalisis melalui *Google Earth Engine* (GEE). Pemanfaatan GEE memungkinkan pengolahan data dalam skala besar secara efisien, sehingga pola perubahan suhu permukaan dapat diamati dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memetakan pola sebaran UHI berdasarkan metode LST menggunakan *algoritma Mono Window* di Kota Medan pada periode 2014-2023. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan

pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak urbanisasi terhadap suhu lingkungan serta menjadi landasan dalam penyusunan strategi mitigasi UHI melalui perencanaan kota yang lebih berkelanjutan.

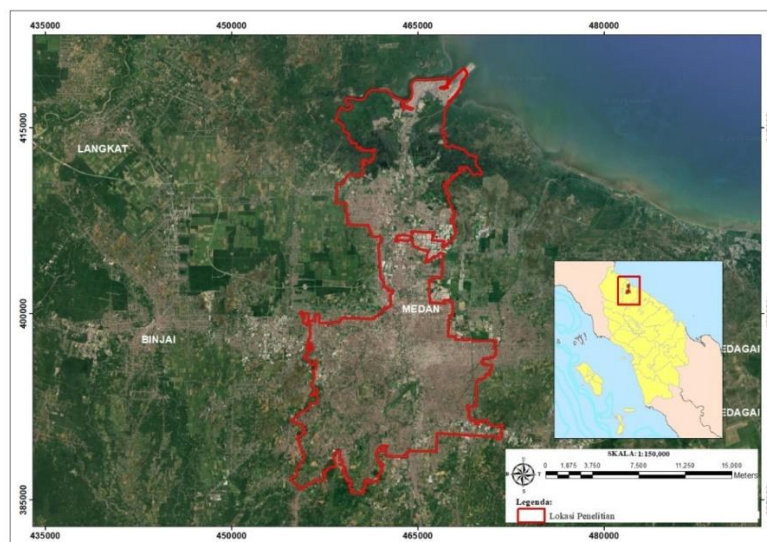
2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dan deskriptif. Menurut (Zellatifanny and Mudjiyanto 2018) penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan nilai suatu variabel secara mandiri, baik dalam satu variabel maupun lebih, tanpa melakukan perbandingan atau mengaitkannya dengan variabel lain. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis populasi atau sampel dengan memanfaatkan alat ukur atau instrumen penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik atau kuantitatif guna menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

Lokasi dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara (Gambar 1). Secara geografis Kota Medan berada pada koordinat $3^{\circ} 27' - 3^{\circ} 47'$ Lintang Utara dan $98^{\circ} 35' - 98^{\circ} 44'$ Bujur Timur. Kota ini memiliki luas wilayah sekitar 281,99 km² dengan ketinggian berkisar 2,5 – 37,5 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, Kota Medan berbatasan langsung dengan Kabupaten Deli Serdang dari arah Utara, Selatan, Barat, dan Timur.



Sumber : Hasil analisis, 2025

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data citra satelit Landsat-8 yang tersedia pada platform *Google Earth Engine* (GEE). Data citra satelit kemudian disesuaikan dengan cakupan batas wilayah penelitian. Sementara itu, data batas wilayah penelitian diperoleh dari INA-Geoportal. Adapun data yang digunakan disajikan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Data Penelitian

No.	Jenis Data	Format	Sumber	Tahun
1.	Data Batas Administrasi Kota Medan	Raster	INA-Geoportal	2024
2.	<i>USGS Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1</i>	Raster	<i>Google Earth Engine</i>	2014,2017, 2020,2023
3.	Data Suhu	CSV	BMKG	2014,2017, 2020,2023

Teknik Pengolahan Data

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan pengolahan data yang dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian, antara lain :

1.Cropping Citra Sesuai Batas Administrasi

Empat data citra satelit Landsat *Surface Reflectance* dipotong (cropping) sesuai dengan batas administrasi Kota Medan berdasarkan *shapefile* (shp) yang diunduh dari INA-Geoportal. Proses cropping dilakukan untuk mempermudah analisis citra pada *Google Earth Engine* (GEE).

2.Cloud Masking

Kehadiran awan dapat menyebabkan ketidakakuratan data dan informasi karena menutupi objek yang diteliti. Oleh karena itu, proses *cloud masking* digunakan untuk menghilangkan pengaruh awan. Pada citra Landsat 8, *cloud masking* dilakukan menggunakan band QA (*Quality Assessment*). Dalam penelitian ini, *algoritma cloud masking* yang digunakan adalah Fmask untuk pengolahan data citra pada platform *Google Earth Engine* (GEE).

3.Tahap Processing Data

Tahap pemrosesan data terdiri dari ekstraksi *Land Surface Temperature* (LST) dan identifikasi *Urban Heat Island* (UHI). Estimasi nilai LST dilakukan menggunakan metode *Mono Window Algorithm* (MWA). Proses pengolahan data untuk memperoleh nilai LST

mencakup konversi suhu kecerahan (*Brightness Temperature/BT*), ekstraksi emisivitas permukaan, dan ekstraksi nilai LST.

a. *Brightness Temperature*

Untuk mengestimasi suhu permukaan dari data thermal, nilai digital piksel pada citra harus terlebih dahulu dikonversi menjadi radiance dengan menggunakan data kalibrasi sensor (Wiweka 2014).

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

Keterangan :

T_b : *Brightness temperature* (K)

$L\lambda$: TOA radiansi spektral (Watts / (m² * rad * μm))

K1 : Konstanta kalibrasi saluran thermal (K1_CONSTANT_BAND_x)

K2 : Konstanta kalibrasi saluran thermal (K2_CONSTANT_BAND_x)

b. Menentukan nilai *Fractional Vegetation Cover* (FVC)

Fractional Vegetation cover (FVC) adalah fraksi vegetasi yang memiliki nilai bervariasi dari rentang 0,00 hingga 1,00. Nilai FVC didapat dari proses menskalakan NDVI untuk meminimalkan gangguan dari fluks energi permukaan dan kondisi tanah yang lembab. Nilai NDVI_v adalah nilai spektral vegetasi pada NDVI pada objek bervegetasi penuh. Nilai NDVI_v didapat dari nilai NDVI max yang diperoleh dari statistik citra, Nilai NDVI_s adalah nilai spektral tanah pada NDVI pada objek tanah. Rumus untuk menentukan nilai FVC dilakukan secara berurutan menggunakan rumus (2) dan (3) .

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR : *Reflektansi Band Near Infrared*

RED : *Reflektansi Band Red*

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

FVC : *Fractional Vegetation Cover*

NDVI : Nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh

NDVIsol : Nilai NDVI untuk tanah

NDVIveg : Nilai NDVI untuk vegetasi

c. *Land Surface Emissivity*

Emisivitas merupakan karakteristik suatu objek dalam memancarkan gelombang elektromagnetik berdasarkan sifat termalnya (Fawzi 2014).

$$LSE = \varepsilon_S * (1-FVC) + \varepsilon_V * FVC \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

LSE : *Land Surface Emissivity*

FVC : Nilai FVC yang sebelumnya telah diperoleh

ε : Emisivitas tanah

ε : Emisivitas vegetasi

d. *Land Surface Temperature*

Perhitungan *Land Surface Temperature* (LST) menggunakan *algoritma Mono Window* merupakan metode matematis dinamis yang dapat menyajikan informasi suhu permukaan tanah secara akurat (Latif 2014).

$$LST = BT/1 + L\lambda * (BT/p) * \ln(LSE) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

LST : *Land surface temperature* (K)

BT : *Brighness Temperature* (K)

$L\lambda$: *Wavelength of emitted radiance* (11,5 μ m)

P : $h*c/s(1.438*10^{-2}mK)$

h : *Planck's constant*

s : *Boltzmann constant*

c : *Velocity of light*

p : 14380

e. Identifikasi *Urban Heat Island* (UHI)

Penentuan wilayah yang terdampak UHI dan intensitasnya dilakukan dengan menggunakan nilai LST menggunakan persamaan (6) sebagai berikut :

$$UHI \text{ Index} = \frac{LST - LST_m}{LST_{sd}} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

LST_m : Nilai mean pada LST

LST_{sd} : Nilai standard deviation pada LST

Tabel 2. Klasifikasi *Urban Heat Island* (UHI)

No.	Klasifikasi UHI	Nilai intensitas UHI
1.	Non UHI	< 0
2.	UHI Intensitas Rendah	0 - 1,5
3.	UHI Intensitas Sedang	1,5 – 3
4.	UHI Intensitas Tinggi	> 3

Sumber : Dewantoro, 2021

Tahap Uji Validasi

Suhu hasil pengolahan LST divalidasi dengan membandingkannya terhadap data suhu dari stasiun cuaca BMKG melalui uji korelasi. Proses ini bertujuan untuk menguji keakuratan hasil estimasi suhu permukaan tanah dari citra satelit. Pengolahan data dilakukan dengan menerapkan persamaan (7) menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment.

$$R_{xy} = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

n = jumlah variabel

x = nilai variabel X

y = nilai variabel Y

Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan dan seberapa kuat korelasinya, dapat dilihat pada tabel yang menunjukkan nilai kekuatan korelasi yang tertera pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Interval Kekuatan Korelasi

No.	Koefisien Korelasi	Kekuatan Korelasi
1.	0,00	Tidak ada korelasi
2.	0,00 – 0,25	Korelasi sangat lemah
3.	0,25 – 0,50	Korelasi cukup
4.	0,50 – 0,75	Korelasi kuat
5.	0,75 – 0,99	Korelasi sangat kuat
6.	1,00	Korelasi sempurna

Sumber : Ghazali, 2013

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

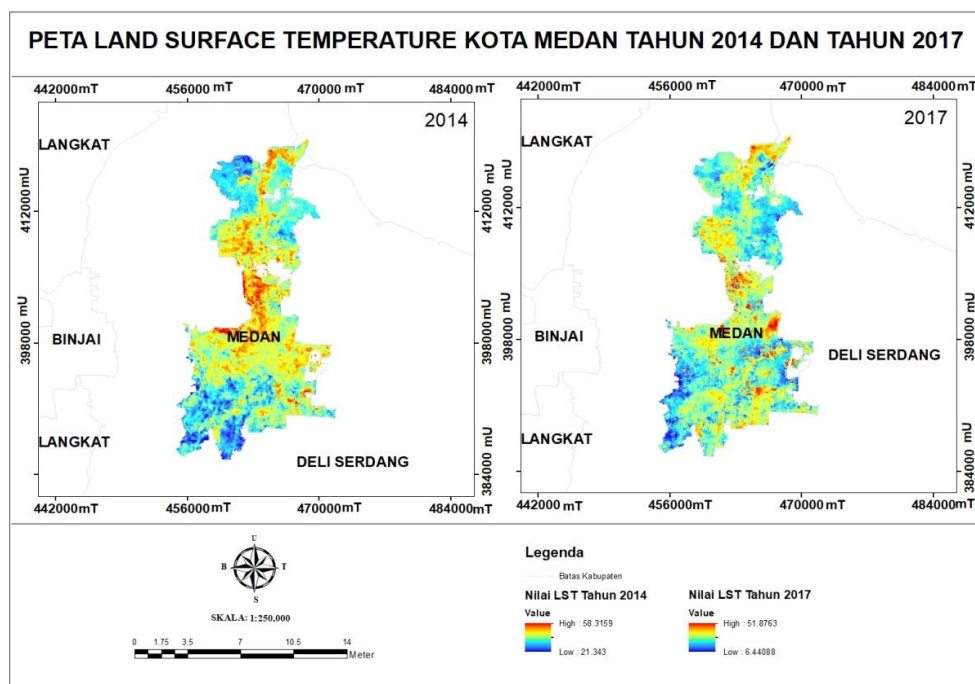
Nilai *Land Surface Temperature* (LST) diperoleh melalui pengolahan citra satelit Landsat 8 pada periode 2014 hingga 2023 dengan menerapkan *Mono Window Algorithm*. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan suhu permukaan selama empat tahun pengamatan. Berikut merupakan hasil distribusi suhu permukaan di Kota Medan :

Land Surface Temperature (LST) Kota Medan Tahun 2014

Hasil Pengolahan *Land Surface Temperature* (LST) di Kota Medan pada tahun 2014 yang terdapat pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa, nilai minimum LST sebesar 21°C dan nilai maksimumnya sebesar 58°C dan nilai suhu rata-rata sebesar 41°C. Suhu tinggi terutama ditemukan di wilayah perkotaan padat seperti Medan Timur, Medan Helvetia, dan Medan Kota akibat efek *Urban Heat Island* (UHI) serta urbanisasi yang mengurangi tutupan hijau. Sebaliknya, daerah dengan vegetasi tinggi seperti Medan Tuntungan dan Medan Johor memiliki suhu lebih rendah. Faktor alam yang mempengaruhi kondisi ini adalah fenomena *El Niño* lemah hingga moderat pada tahun 2014, yang menyebabkan penurunan curah hujan dan peningkatan suhu, terutama di wilayah perkotaan yang minim vegetasi.

Land Surface Temperature (LST) Kota Medan Tahun 2017

Hasil pengolahan *Land Surface Temperature* (LST) pada tahun 2017 di Kota Medan pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa nilai minimum LST sebesar 6°C dan nilai maksimumnya sebesar 51°C, untuk nilai rata-rata suhu permukaan tanah sebesar 28°C. Peta LST Kota Medan tahun 2017 menunjukkan distribusi suhu permukaan yang bervariasi, dengan area perkotaan seperti Medan Timur, Medan Petisah, dan Medan Johor memiliki suhu lebih tinggi akibat fenomena *urban heat island* (UHI), sementara daerah pinggiran seperti Medan Labuhan dan Medan Marelan lebih sejuk karena tutupan vegetasi dan kedekatan dengan perairan. Fenomena alam yang mempengaruhi suhu pada tahun 2017 termasuk *La Niña* lemah hingga netral, yang meningkatkan curah hujan dan dapat menurunkan suhu permukaan di beberapa wilayah. Selain itu, urbanisasi yang pesat dan alih fungsi lahan hijau menjadi permukiman serta industri berkontribusi terhadap peningkatan suhu di daerah tertentu. Faktor lain seperti kabut asap akibat kebakaran hutan di wilayah Sumatra juga berpotensi mempengaruhi pola suhu dengan mengurangi radiasi matahari yang mencapai permukaan tanah.



Sumber : Hasil analisis, 2025

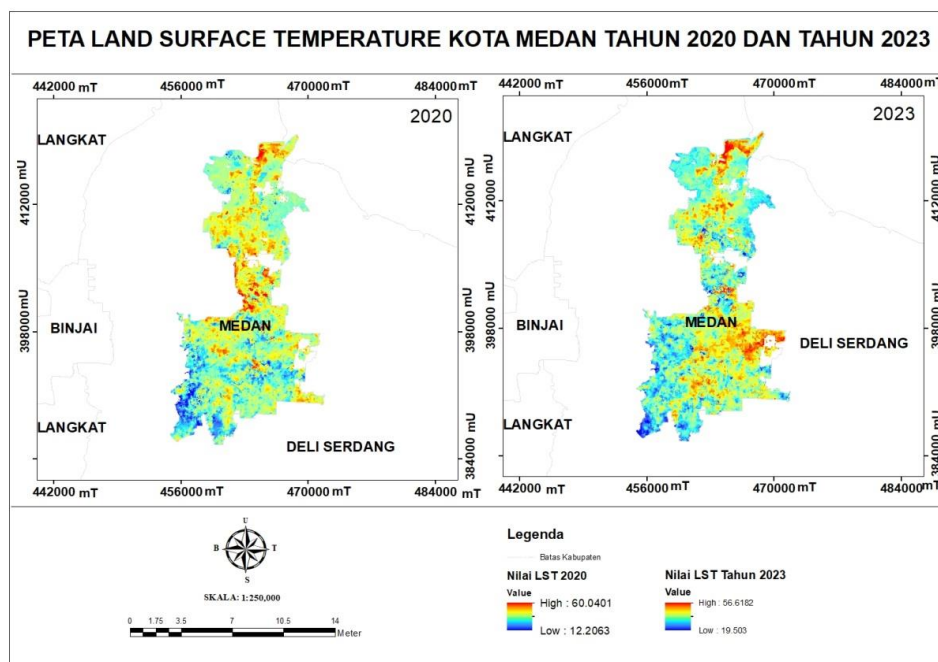
Gambar 2. Peta Land Surface Temperature Kota Medan Tahun 2014 dan Tahun 2017

Land Surface Temperature (LST) Kota Medan Tahun 2020

Hasil Pengolahan LST pada tahun 2020 di Kota Medan pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa nilai minimum LST sebesar 12°C dan nilai maksimumnya sebesar 60°C , untuk nilai rata-rata suhu permukaan tanah sebesar 34°C . Area dengan suhu tinggi (warna merah dan oranye) semakin meluas, terutama di pusat kota seperti Medan Timur, Medan Petisah, Medan Johor, dan Medan Helvetia, akibat peningkatan urbanisasi dan berkurangnya ruang hijau. Sementara itu, daerah pinggiran seperti Medan Tuntungan, Medan Labuhan, dan Medan Marelan masih relatif lebih sejuk (warna biru dan hijau) karena keberadaan vegetasi dan lahan terbuka. Fenomena alam yang mempengaruhi suhu pada tahun 2020 adalah dampak dari *El Niño* lemah di awal tahun, yang menyebabkan suhu lebih panas dan curah hujan lebih rendah. Selain itu, pandemi COVID-19 yang mengurangi aktivitas industri dan transportasi mungkin sedikit menurunkan emisi panas di beberapa area, tetapi dampak urbanisasi tetap dominan dalam meningkatkan suhu permukaan tanah di Kota Medan.

Land Surface Temperature (LST) Kota Medan Tahun 2023

Hasil pengolahan LST pada tahun 2023 di Kota Medan pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa nilai minimum LST sebesar 19°C dan nilai maksimumnya sebesar 56°C , untuk nilai rata-rata suhu permukaan tanah sebesar 37°C . Pola distribusi suhu tetap menunjukkan bahwa area perkotaan seperti Medan Timur, Medan Petisah, Medan Area, dan Medan Denai memiliki suhu lebih tinggi akibat urbanisasi dan berkurangnya vegetasi, sementara daerah dengan tutupan hijau lebih luas seperti Medan Tuntungan dan Medan Labuhan memiliki suhu lebih rendah. Fenomena alam yang mempengaruhi suhu pada tahun 2023 adalah dampak dari *El Niño* kuat, yang menyebabkan suhu global lebih panas dan berkurangnya curah hujan, sehingga meningkatkan suhu permukaan di banyak daerah. Selain itu, perubahan iklim yang semakin nyata dan peningkatan aktivitas pembangunan di Kota Medan turut berkontribusi terhadap naiknya suhu di beberapa wilayah.

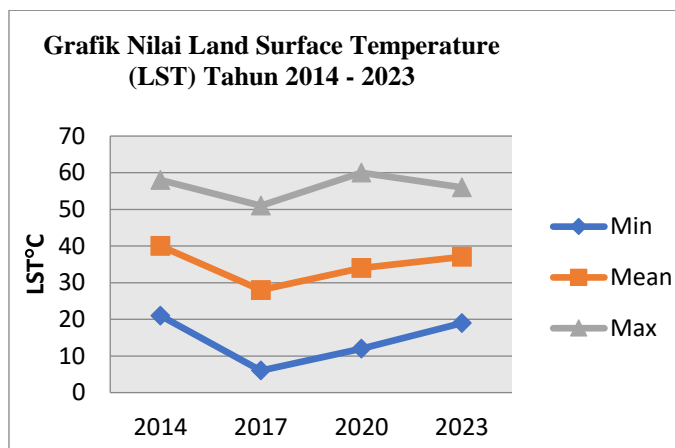


Sumber : Hasil analisis, 2025

Gambar 3.Peta Land Surface Temperature Kota Medan Tahun 2020 dan Tahun 2023

Grafik Nilai LST Tahun 2014 – 2023

Berdasarkan **Gambar 4** grafik dan peta LST, dapat diketahui bahwa pada tahun 2014-2017 suhu rata-rata Kota Medan mengalami penurunan sebesar 13°C , pada tahun 2020 mengalami kenaikan suhu rata-rata sebesar 6°C , dan pada tahun 2023 mengalami kenaikan suhu rata-rata sebesar 3°C .



Gambar 4. Grafik Nilai *Land Surface Temperature* (LST) Tahun 2014- 2023

Uji Validasi Data *Land Surface Temperature* dengan Suhu (BMKG)

Suhu yang dihasilkan dari pengolahan LST diuji korelasinya dengan suhu yang diperoleh dari data stasiun cuaca BMKG menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Tujuan dari uji ini adalah untuk memvalidasi hasil pengolahan LST yang diperoleh dari citra :

Tabel 4. Perhitungan Uji Korelasi LST dengan Suhu (BMKG)

Waktu	Nama Stasiun	Suhu (°C)	LST (°C)
Tahun 2014	Stasiun Meterologi Maritim Belawan	27,724	40,707
	Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	27,943	40,707
Tahun 2017	Stasiun Meterologi Maritim Belawan	27,973	28,595
	Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	28,479	28,595
Tahun 2020	Stasiun Meterologi Maritim Belawan	28,167	34,189
	Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	27,649	34,189
Tahun 2023	Stasiun Meterologi Maritim Belawan	28,428	37,604
	Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	29,428	37,604
Total (Σ) :		225,791	282,19
Rata-rata :		28,223	35,273
R_{xy} :			0,970

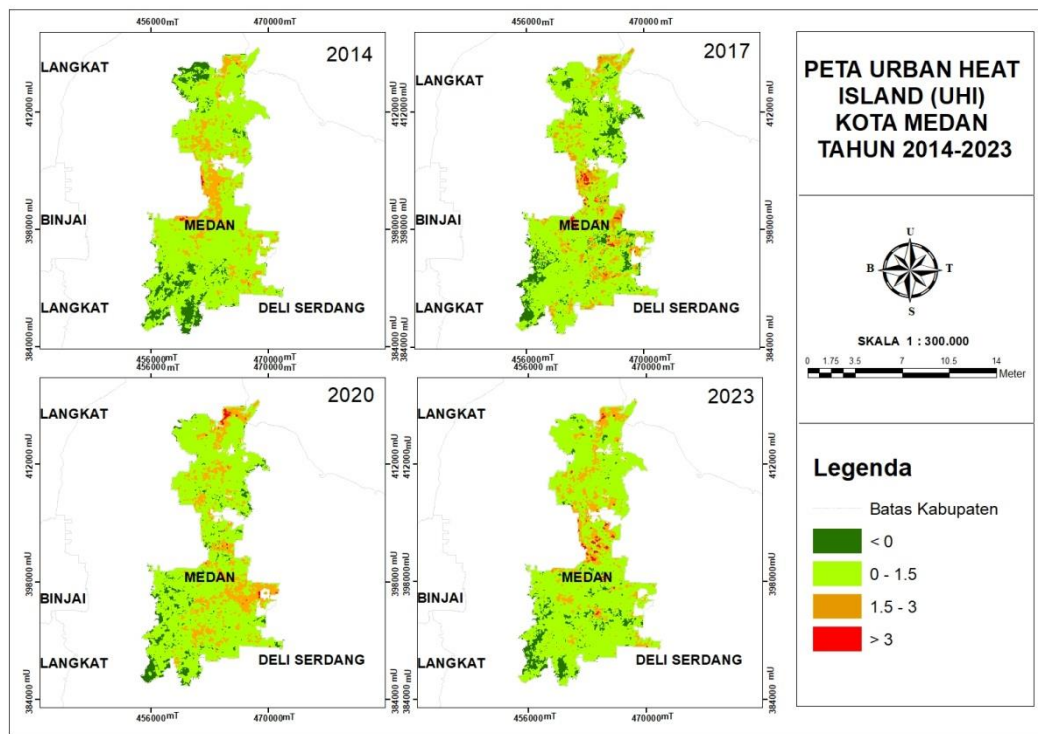
Sumber : Hasil Analisis, 2025

Pada Tabel 4, uji korelasi dilakukan menggunakan metode *Pearson Product Moment*. Setelah memperoleh nilai suhu dari hasil pengolahan LST, dilakukan pengujian korelasi dengan data suhu dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang diperoleh melalui Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dan Stasiun Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa koefisien

korelasi memiliki nilai R_{xy} sebesar 0,970, yang mengindikasikan hubungan positif antara kedua variabel. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang tercatat oleh BMKG, maka semakin tinggi pula suhu LST. Berdasarkan nilai korelasi tersebut, hubungan antara kedua variabel dikategorikan sangat kuat. Kriteria kekuatan korelasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Urban Heat Island (UHI) Kota Medan Tahun 2014 – 2023

Penentuan wilayah yang terdampak UHI dan intensitasnya dilakukan dengan menggunakan nilai LST. Wilayah yang tidak termasuk kedalam kategori terdampak UHI, memiliki nilai intensitas UHI dibawah 0. Sedangkan, wilayah yang termasuk kedalam kategori terdampak UHI memiliki nilai intensitas UHI diatas 0. Semakin tinggi nilai intensitas UHI menunjukan semakin tinggi intensitas UHI yang terjadi.



Sumber : Hasil analisis, 2025

Gambar 4. Peta *Urban Heat Island* (UHI) Kota Medan Tahun 2014-2023

Peta *Urban Heat Island* (UHI) pada **Gambar 4** menggambarkan perubahan intensitas UHI di Kota Medan dari tahun 2014 hingga 2023. Pola sebaran *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Medan dari tahun 2014 hingga 2023 menunjukkan peningkatan suhu permukaan yang signifikan berdasarkan metode *Land Surface Temperature* (LST). Pada tahun 2014, mayoritas wilayah masih didominasi oleh zona hijau dengan intensitas UHI rendah, namun seiring waktu,

terutama pada tahun 2017 dan 2020, area dengan suhu lebih tinggi (kuning hingga merah) mulai meluas, terutama di pusat kota dan daerah dengan aktivitas urbanisasi tinggi. Pada tahun 2023, area dengan intensitas UHI >3 (zona merah) semakin dominan, mengindikasikan bahwa urbanisasi, pertumbuhan infrastruktur, serta pengurangan lahan hijau berkontribusi terhadap peningkatan suhu permukaan. Hal ini menunjukkan perlunya strategi mitigasi seperti peningkatan ruang hijau dan perencanaan kota yang lebih berkelanjutan untuk mengurangi dampak UHI di Kota Medan.

Tabel 5. Perubahan Luas Daerah Terdampak UHI Tahun 2014-2023

Klasifikasi UHI	2014		2017		2020		2023		Perubahan luas (ha)
	Luas (ha)		Luas (ha)		Luas (ha)		Luas (ha)		
Non UHI	4.375,00	15	5.751,00	20	3.490,16	12	3.744,86	13	630,13
UHI Intensitas Rendah	20.865,86	76	19.618,36	71	21.878,14	79	21.033,27	76	-167,41
UHI Intensitas Sedang	2.140,576	7	11.964,638	7	1.956,987	7	2.577,812	9	-437,23
UHI Intensitas Tinggi	27,814	2	61,688	2	88,141	2	54,277	2	-26,46

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Jika dilihat dari cakupan luasnya pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa pada tahun 2014-2023 kelas area UHI yang memiliki cakupan luasan tertinggi adalah kelas UHI Intensitas Rendah, yaitu untuk tahun 2014 sebesar 20.865,86 ha atau 76% dari total luas wilayah, tahun 2017 sebesar 19.618,36 ha atau 71% dari total luas wilayah, tahun 2020 sebesar 21.878,14 ha atau 79% dari total luas wilayah, dan pada tahun 2023 sebesar 21.033,27 ha atau 76% dari total luas wilayah. Jika dilihat dari perubahan cakupan luas lahan pada tahun 2014-2023, wilayah non UHI mengalami perubahan berupa berkurangnya luas cakupan sebesar 630,13 ha, wilayah UHI Intensitas Rendah mengalami perubahan pertambahan cakupan luas sebesar 167,41 ha, wilayah UHI Intensitas Sedang mengalami perubahan pertambahan cakupan luas sebesar 437,23 ha, dan wilayah yang terdampak UHI Intensitas Tinggi mengalami perubahan berupa pertambahan cakupan luas sebesar 26,46 ha.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Medan mengalami peningkatan signifikan dari tahun 2014 hingga 2023, terutama di wilayah dengan tingkat urbanisasi tinggi yang disertai berkurangnya ruang terbuka hijau. Meskipun pada tahun 2017 terjadi penurunan intensitas UHI akibat fenomena *La Niña* dan kabut asap

dari kebakaran hutan di Sumatra, secara keseluruhan intensitas UHI mengalami peningkatan yang lebih tajam setelah tahun 2020. Dari segi cakupan wilayah, area Non-UHI mengalami penyusutan sebesar 630,13 ha, sedangkan kategori UHI dengan intensitas rendah, sedang, dan tinggi mengalami peningkatan luas masing-masing sebesar 167,41 ha, 437,23 ha, dan 26,46 ha. Hasil ini menunjukkan bahwa urbanisasi yang pesat berkontribusi terhadap peningkatan suhu permukaan, sehingga diperlukan strategi mitigasi untuk mengurangi dampak UHI. Upaya yang dapat dilakukan antara lain adalah peningkatan ruang hijau, optimalisasi tata guna lahan, serta perencanaan kota yang lebih berkelanjutan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengambilan titik sampel di lapangan guna meningkatkan akurasi validasi hasil analisis. Selain itu, penggunaan citra satelit dengan kualitas tinggi dan minim tutupan awan direkomendasikan agar analisis LST dapat menghasilkan informasi suhu yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penelitian ini, khususnya kepada NASA dan USGS atas penyediaan data Landsat 8 secara gratis. Penghargaan juga diberikan kepada dosen pembimbing atas waktu, wawasan, dan kontribusi yang sangat berarti dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2024). Kota Medan dalam angka (Medan Municipality in Figures 2024) (Vol. 37, p. 134).
- Becker, F., & Li, Z. L. (1990). Temperature-independent spectral indices in thermal infrared bands. *Remote Sensing of Environment*, 32(1), 17–33. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(90\)90095-4](https://doi.org/10.1016/0034-4257(90)90095-4)
- Darlina, Seprila, Sasmito, B., & Yuwono, B. (2018). Analisis ketertiban tata letak bangunan terhadap sempadan sungai di Sungai Banjir Kanal Timur Kota Semarang (Studi kasus: Sepanjang Banjir Kanal Timur dari muara sampai Jembatan Brigjend Sudiarto (STA 0–STA 7)). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(April), 86–94.
- Fawzi, N. I. (2014). Pemetaan emisivitas menggunakan indeks vegetasi (Surface emissivity mapping using vegetation indices). *Majalah Ilmiah Globë*, 16(2), 133–140.
- Latif, M. S. (2014). Land surface temperature retrieval of Landsat-8 data using split window algorithm: A case study of Ranchi District. *International Journal of Engineering Development and Research*, 2(4), 3840–3849.
- Min, M., Zhao, H., & Miao, C. (2018). Spatio-temporal evolution analysis of the urban heat island: A case study of Zhengzhou City, China. *Sustainability*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10061992>

- Pembelajaran, A. C. (2020). Pertemuan 12: Analisis korelasi product moment Pearson. Analisis Korelasi Product Moment Pearson, 12.
- Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2021). Analisis perubahan distribusi urban heat island (UHI) di Kota Surabaya menggunakan citra satelit Landsat multitemporal. Jurnal Teknik ITS, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53982>
- Wiweka. (2014). Pola suhu permukaan dan udara menggunakan citra satelit Landsat multitemporal. Ecolab, 8(1), 11–22.
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe penelitian deskripsi dalam metode penelitian. Diakom: Jurnal Media dan Komunikasi, 1(2), 83–90.