

Analisis Multitemporal Perubahan Indeks Vegetasi (NDVI) dan Suhu Permukaan Lahan (LST) serta Hubungan Keduanya di Kota Medan Tahun 2016–2024

Narendra Lukmana Putra^a

^aProdi Geografi, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara, Sleman, Yogyakarta, Indonesia, 55281

* Korespondensi Penulis: narendraputra7890@gmail.com



Dikirim: 16 Juni 2026

Diterima: 21 Juli 2026

Diterbitkan: 22 Juli 2026

Abstrak. Perkembangan wilayah perkotaan dapat memengaruhi kondisi lingkungan, khususnya pada perubahan kerapatan vegetasi dan suhu permukaan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan *Normalized Difference Vegetation Indeks* (NDVI) dan *Land Surface Temperature* (LST) serta hubungan keduanya di Kota Medan secara multitemporal pada tahun 2016, 2020, dan 2024. Penelitian dilakukan dengan menggunakan citra landsat 8 collection 2 tier 1 yang diolah menggunakan google earth engine. NDVI dihitung menggunakan band merah (Red) dan inframerah dekat (*Near Infrared*), sedangkan LST diperoleh dari band termal ST_B10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata – rata NDVI mengalami penurunan dari 0,182 pada tahun 2016 menjadi 0,172 pada tahun 2020 dan 0,167 pada tahun 2024. Sementara itu nilai rata-rata LST mengalami fluktuasi dari 41,95°C pada tahun 2016 menjadi 36,34°C pada tahun 2020 dan meningkat menjadi 42,98°C pada tahun 2024. Sebagian besar kota Medan didominasi area non vegetasi. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan negatif antara NDVI dan LST, di mana setiap penurunan kerapatan vegetasi diiringi oleh peningkatan suhu permukaan. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan tutupan vegetasi berpengaruh terhadap suhu permukaan dan berpotensi memicu fenomena *urban heat island*.

Kata kunci: Google Earth Engine, Korelasi, Kota Medan, LST, Multitemporal, NDVI

Examples of Manuscript with the JPJI Journal Template

Abstract. The development of urban areas can influence environmental conditions, particularly changes in vegetation density and surface temperature. The aim of this research is to multi-temporally analyze changes in Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and land surface temperature (LST) and their relationship in Medan City in 2016, 2020 and 2024. The survey was conducted using the Landsat 8 image collection 2 Tier 1 processed using Google Earth Engine. NDVI is calculated from the red and near infrared bands, while LST is determined from the ST_B10 heat band. The research results show that the average NDVI value decreased from 0.182 in 2016 to 0.172 in 2020 and 0.167 in 2024. Meanwhile, the average LST value fluctuated from 41.95 °C in 2016 to 36.34 °C in 2020 and increased to 42.98 °C in 2024. Some of most of the area of Medan city is dominated by non-vegetated areas. The analysis results show that there is a negative relationship between NDVI and LST, with any decrease in vegetation density being accompanied by an increase in surface temperature. These results suggest that changes in vegetation cover affect surface temperatures and have the potential to trigger the urban heat island phenomenon.

Keywords: NDVI, LST, Google Earth Engine, Multitemporal, Correlation, Medan City.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat pada wilayah perkotaan menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan, terutama berkurangnya area vegetasi dan meningkatnya pembangunan. Fenomena tersebut kerap terjadi di kota-kota besar di Indonesia, salah satunya yaitu kota Medan. Perubahan tutupan lahan didorong oleh pertumbuhan penduduk, pembangunan infrastruktur, dan peningkatan aktivitas ekonomi sehingga berdampak terhadap kondisi lingkungan perkotaan. Salah satu dampak yang paling dirasakan adalah meningkatnya suhu permukaan lahan atau *land surface temperature* (LST) [1].

Peran vegetasi sangat penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan perkotaan karena mampu menyerap karbon, menghasilkan oksigen, serta menurunkan suhu lingkungan melalui evapotranspirasi [2][3]. Pemicu peningkatan suhu permukaan dan fenomena *urban heat island* adalah berkurangnya vegetasi akibat alih fungsi lahan menjadi kawasan pembangunan dan permukiman. Oleh karena itu, untuk mengetahui kondisi lingkungan perkotaan dari waktu ke waktu, diperlukan kajian tentang hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan lahan [1].

Salah satu metode yang relevan digunakan untuk mengetahui kerapatan vegetasi pada suatu wilayah yaitu *Normalized difference vegetation indeks* (NDVI). NDVI merupakan indeks vegetasi yang diperoleh dari pengolahan citra satelit dengan memanfaatkan band merah (*red*) dan inframerah dekat (*near infrared*). Tingkat kerapatan pada suatu wilayah dapat ditunjukkan dengan besaran nilai NDVI [4]. Sementara itu, suhu permukaan lahan dapat dianalisis menggunakan data termal dari citra landsat. Analisis spasial dapat dilakukan lebih efisien dan efektif melalui pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG), terutama dengan bantuan platform google earth engine yang mampu mengolah data citra satelit secara online [5].

Penelitian ini memiliki perbedaan dibandingkan penelitian sebelumnya karena menggunakan pendekatan multitemporal pada tahun 2016, 2020, dan 2024 sehingga dapat memperlihatkan perbedaan perubahan kondisi vegetasi dan suhu permukaan lahan dalam rentang waktu yang lebih panjang [6][7]. Dalam penelitian ini juga memanfaatkan platform google earth engine dalam pengolahan data citra satelit yang memungkinkan pengolahan secara cepat dan efisien tanpa memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi. Keunggulan lainnya yaitu penggunaan analisis spasial berbasis SIG untuk melihat distribusi NDVI dan LST secara lebih detail pada wilayah kota Medan [5].

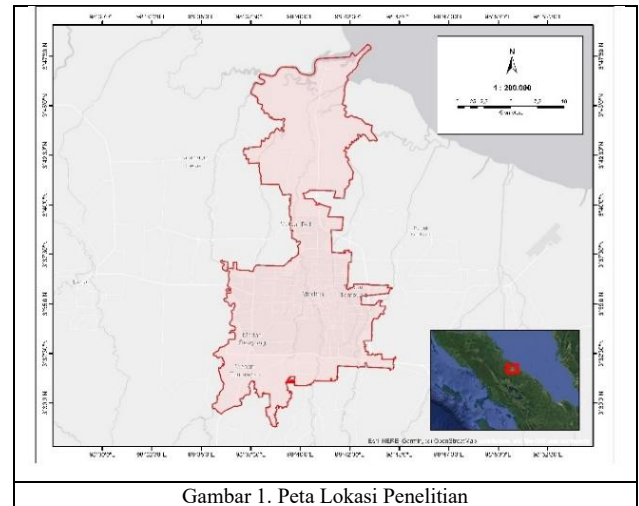
Tujuan akhir dari penelitian ini adalah menganalisis perubahan nilai NDVI dan suhu permukaan lahan di kota Medan tahun 2016, 2020, dan 2024 serta mengetahui hubungan perubahan vegetasi dengan peningkatan suhu

permukaan lahan. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi informasi dan bahan pertimbangan dalam pengelolaan lingkungan perkotaan serta perencanaan pembangunan wilayah yang lebih berkelanjutan.

II. METODOLOGI

2.1 Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah kota Medan. Kota Medan dipilih karena merupakan salah satu kota yang mengalami perkembangan wilayah yang pesat di Indonesia. Perkembangan pesat ini berpotensi memengaruhi kondisi vegetasi dan suhu permukaan lahan. Berikut peta Lokasi penelitian sesuai seperti pada gambar 1.



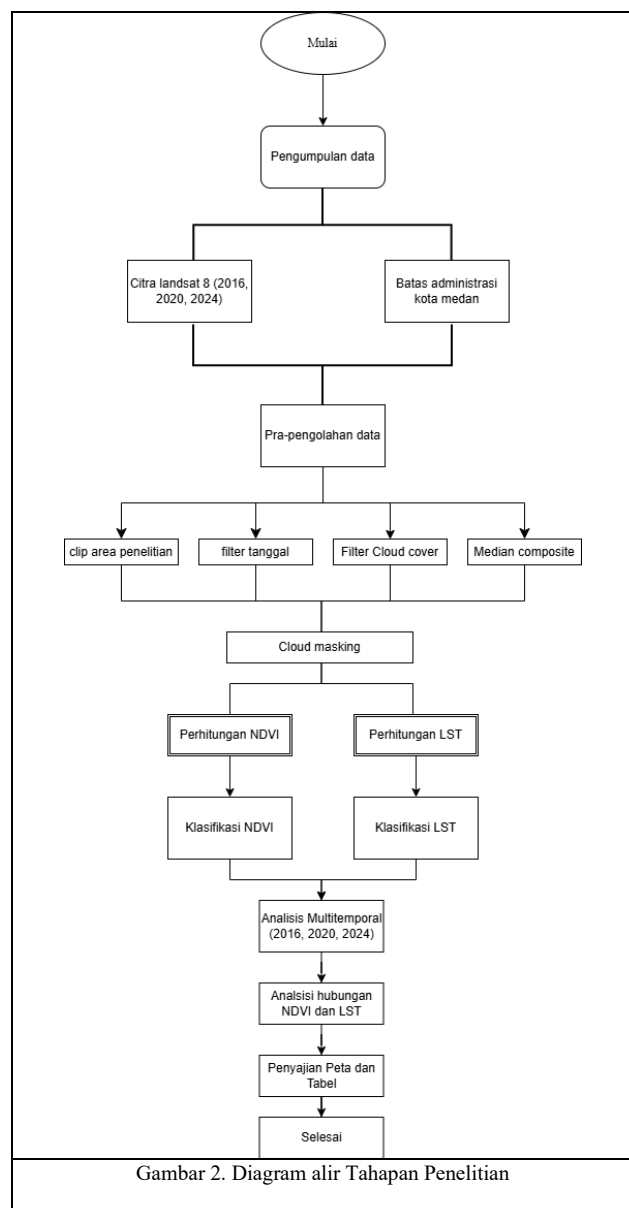
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Data

Penelitian ini menggunakan data citra landsat 8 collection 2 tier 1 pada tahun 2016, 2020, dan 2024 yang didapat dari dataset *google earth engine*. data citra diambil dalam rentang waktu yang sama yaitu antara bulan Maret hingga agustus. Selain itu juga menggunakan data batas administrasi kota Medan dalam format *shapefile* (SHP) sebagai batas wilayah penelitian yang diambil dari website *ina-geoportal*. Penelitian ini didukung oleh beberapa literatur ilmiah, seperti jurnal, buku, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan teori dan referensi dalam penyusunan penelitian.

2.3 Metode dan Tahapan

Penelitian ini menggunakan kuantitatif dengan pendekatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Analisis dilakukan secara multitemporal dengan data citra landsat 8 pada tahun 2016, 2020, dan 2024. Tahapan penelitian ini terbagi menjadi tahap pengumpulan data, tahap pengolahan, dan tahap analisis. Tahapan dilakukan seperti pada gambar 2



Tahap awal penelitian diawali dengan pengumpulan data sekunder yaitu data citra landsat 8 collection 2 tier 1 tahun 2016, 2020, dan 2024 yang diakses melalui GEE serta data batas administrasi kota Medan dengan format *shapefile* (SHP) yang diunduh melalui website *ina-geoportal*. Kemudian masuk tahap pra-pengolahan meliputi proses *filter bounds* atau penyaringan citra berdasarkan wilayah penelitian, *filter date* atau rentan waktu pengamatan, dan *cloud cover* atau tingkat tutupan awan. Rentan waktu pengamatan diambil pada bulan Maret hingga agustus (kemarau) pada setiap tahun. Kemudian menyaring citra yang memiliki tutupan awan (*cloud cover*) kurang dari 20%, agar citra yang dipilih memiliki kualitas visual yang merepresentasikan kondisi sebenarnya di

lapangan. Agar dapat mengurangi gangguan atmosfer dan pengaruh awan dilakukan proses *median composite* untuk menggabungkan beberapa citra dalam satu periode pengamatan menjadi satu citra representatif. Selanjutnya yaitu memotong citra (*Clip*) sesuai dengan batas administrasi kota Medan agar analisis terfokus pada wilayah penelitian.

Citra yang sudah melalui tahap pra-pengolahan kemudian digunakan untuk menghitung NDVI. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*) digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di kota Medan dengan memanfaatkan band *Near infrared* (NIR) dan band merah (RED) pada citra landsat 8. Perhitungan NDVI dilakukan dengan Persamaan:

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

Keterangan :

NIR (Near Infrared) = Band 5 (SR_5)

Red = Band 4 (SR_4)

Nilai NDVI berkisar -1 hingga +1. Nilai yang mendekati +1 mengindikasikan Vegetasi yang rapat, sedangkan yang bernilai 0 mengindikasikan area lahan terbuka atau vegetasi renggang. Nilai NDVI negatif umumnya menunjukkan adanya awan, badan air, atau objek non vegetasi lainnya. Nilai NDVI setelah perhitungan ini kemudian diklasifikasi menjadi beberapa kelas yaitu vegetasi rapat, vegetasi renggang, lahan terbuka untuk memudahkan interpretasi.

Selain NDVI, dilakukan perhitungan suhu permukaan lahan atau LST (*land surface temperature*). LST menggunakan band termal landsat 8, yaitu ST_B10. Perhitungan dilakukan dengan nilai digital band termal dikonversi menjadi suhu dalam satuan derajat celsius menggunakan persamaan berikut:

$$LST = (ST_B10 \times 0,00341802 + 149,0) - 273,15$$

Keterangan:

LST = suhu permukaan lahan (°C)

ST_B10 = band termal landsat 8

0,00341802 = faktor skala (scale factor)

149,0 = nilai offset

273,15 = konversi kelvin ke celsius

Nilai LST yang diperoleh kemudian digunakan untuk menganalisis persebaran suhu permukaan lahan di kota Medan pada tahun 2016, 2020, dan 2024. Nilai LST yang tinggi mengindikasikan bahwa wilayah tersebut memiliki

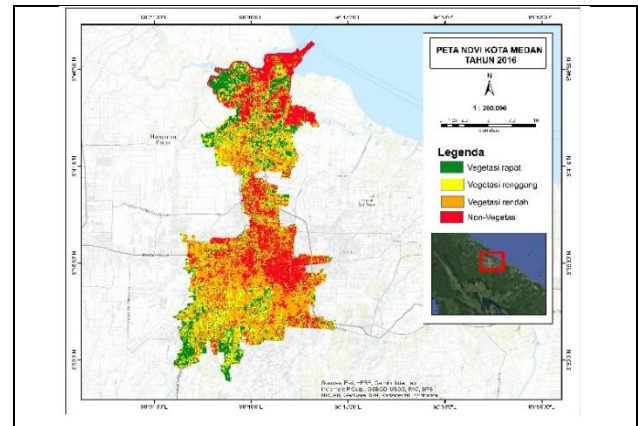
suhu permukaan yang tinggi, sedangkan nilai yang lebih rendah umumnya ditemukan pada area dengan tingkat vegetasi yang rapat. Nilai LST yang diperoleh kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kelas suhu, mulai dari suhu sangat rendah hingga sangat tinggi. Klasifikasi digunakan untuk menggambarkan persebaran suhu permukaan lahan dan memudahkan perbandingan antar tahun pengamatan.

Tahap selanjutnya analisis multitemporal, Analisis multitemporal dilakukan setelah Peta NDVI dan LST masing-masing tahun diperoleh, dengan membandingkan hasil tahun 2016, 2020, dan 2024. Perbandingan dilakukan terhadap nilai minimum, maksimum, dan rata-rata, serta pola persebaran spasial masing-masing parameter. Kemudian dilakukan analisis hubungan antara NDVI dan LST untuk mengetahui keterkaitan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan lahan, dilakukan pengambilan 1500 titik piksel secara acak di seluruh kota Medan yang kemudian diproses menggunakan analisis regresi linier. Sehingga menghasilkan rumus hubungan dan nilai koefisien determinasi (R^2) untuk melihat seberapa besar peran vegetasi dalam mengontrol suhu mikro perkotaan di setiap periode tahun pengamatan. Pada tahap akhir dilakukan penyajian hasil dalam bentuk peta, tabel statistik, dan grafik perubahan yang menggambarkan kondisi NDVI dan LST pada setiap tahun pengamatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

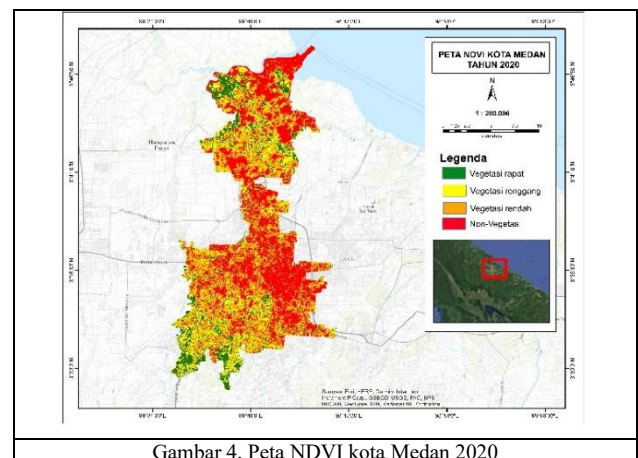
3.1 hasil analisis NDVI kota Medan tahun 2016, 2020, dan 2024

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menggunakan *google earth engine* dengan data landsat 8 collection 2 tier 1 menghasilkan peta NDVI di tahun 2016, 2020, dan 2024. NDVI digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi berdasarkan reflektansi spektral pada band merah (*red*) dan infrared dekat (*near infrared/NIR*). Nilai NDVI sekitar -1 hingga +1, yang artinya semakin tinggi nilai NDVI maka menunjukkan area semakin rapat dan sehat kondisi vegetasi[8][9].



Gambar 3. Peta NDVI kota Medan 2016

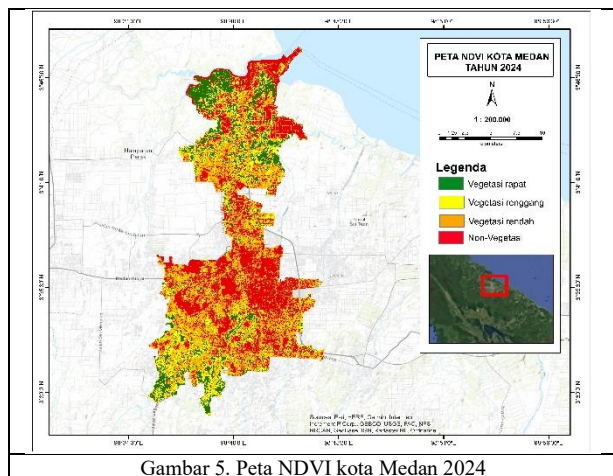
Berdasarkan gambar 3, distribusi nilai NDVI kota Medan tahun 2016 menunjukkan variasi tingkatan kerapatan vegetasi yang beragam yang di tandai dengan perbedaan warna pada peta [10]. Warna hijau menunjukkan kelas vegetasi rapat dan banyak dijumpai pada bagian utara dan barat daya kota Medan. Pada area tersebut memiliki kondisi tutupan vegetasi yang relatif bagus, sehingga menghasilkan nilai NDVI yang relatif tinggi. Sementara itu, semakin ke tengah kota didominasi warna kuning – merah yang menunjukkan area yang minim vegetasi hingga non vegetasi[9][11]. Dominasi kelas ini menunjukkan bahwa aktivitas perkotaan yang tinggi, ini ditandai dengan adanya permukiman, kawasan perdagangan, pusat perbelanjaan, infrastruktur jalan, gedung, dan lahan terbangun lainnya.



Gambar 4. Peta NDVI kota Medan 2020

Pada gambar 4, persebaran vegetasi pada tahun 2020 menunjukkan peningkatan pada kelas non vegetasi, sehingga pada tahun ini warna merah yang menunjukkan area non vegetasi semakin meluas di bagian timur, selatan, dan tengah kota Medan. Dan mengalami penurunan yang cukup signifikan pada area vegetasi rapat. Berkurangnya area vegetasi dapat memengaruhi kondisi lingkungan

perkotaan, terutama dalam peran mengendalikan kondisi suhu udara dan kondisi lingkungan.



Gambar 5. Peta NDVI kota Medan 2024

Pada gambar 5, kondisi vegetasi pada tahun 2024 menunjukkan adanya vegetasi rapat yang masih bertahan di bagian utara dan barat daya kota. Tetapi, area non vegetasi masih tetap mendominasi pada sebagian besar wilayah terutama di kawasan pusat kota dan wilayah tenggara. Kondisi ini mengindikasikan bahwa tekanan pembangunan perkotaan masih berlangsung sehingga mengurangi dominasi vegetasi alami [1].

TABEL 1. TABEL STATISTIK NDVI

Tahun	NDVI min	NDVI mean	NDVI max
2016	-0,080	0,182	0,540
2020	-0,121	0,172	0,519
2024	-0,077	0,167	0,528

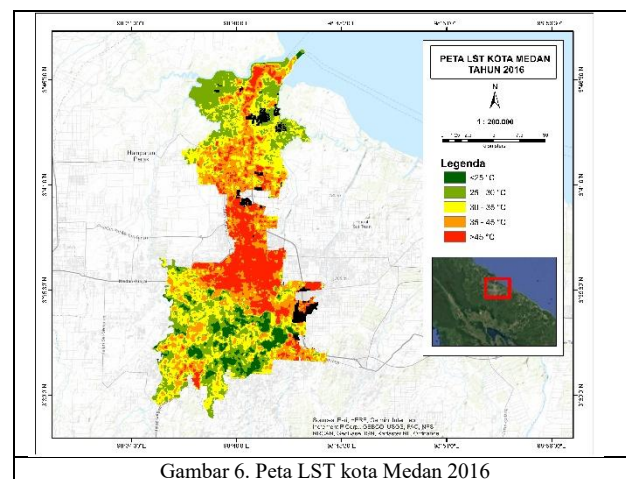
Pada tabel 1, hasil statistik menunjukkan rata rata NDVI pada tahun 2016 sebesar 0,182 dengan nilai maksimum 0,540 dan nilai minimum -0,080. Nilai ini mengindikasikan kondisi vegetasi kota Medan berada di kelas vegetasi rendah hingga sedang dengan distribusi vegetasi yang tidak merata di seluruh wilayah yang hanya terkonsentrasi di beberapa area. Pada tahun 2020, hasil statistik menunjukkan penurunan rata rata nilai NDVI dibandingkan tahun 2016, dengan nilai rata rata 0,172, nilai maksimum 0,519 dan nilai minimum -0,121. Penurunan ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan kerapatan vegetasi yang kemungkinan diakibatkan oleh pembangunan di wilayah perkotaan dan alih fungsi lahan menjadi area terbangun [12] [1].

Pada tabel statistik tahun 2024 nilai NDVi semakin menurun dari tahun tahun sebelumnya. Hasil statistik menunjukkan nilai rata rata NDVi sebesar 0,167 dengan nilai maksimum 0,528 dan nilai minimum -0,077. Tahun

2024 menunjukkan nilai rata rata terendah selama periode penelitian. Hal ini mengindikasikan bahwa kota Medan cenderung mengalami penurunan kerapatan vegetasi dari tahun ke tahun. Meskipun terdapat area vegetasi rapat, luasnya relatif kecil dibandingkan wilayah non vegetasi.

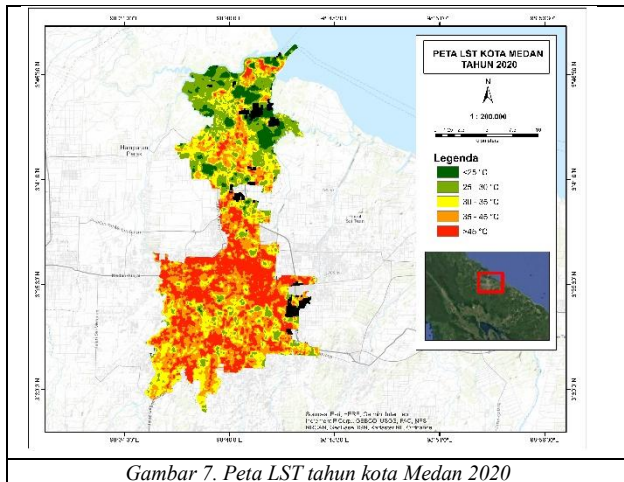
3.2 Hasil analisis LST kota Medan tahun 2016, 2020, dan 2024

Land surface temperature (LST) digunakan untuk mengetahui kondisi suhu permukaan lahan. Pengaruh paling signifikan terhadap suhu permukaan lahan yaitu keberadaan vegetasi[13].



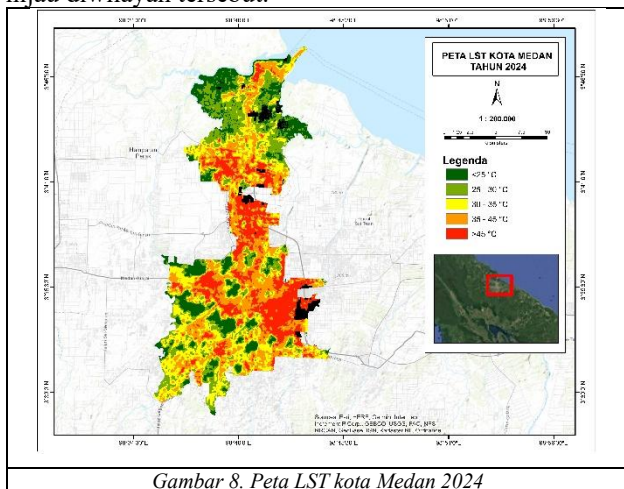
Gambar 6. Peta LST kota Medan 2016

Hasil pemetaan LST tahun 2016 mengindikasikan bahwa suhu permukaan lahan tinggi di temukan pada area terbangun dan memiliki tutupan vegetasi yang rendah. Area yang terindikasi suhu tinggi sekitar 30°C hingga lebih dari 45°C terkonsentrasi di bagian tengah kota. Konsentrasi ini menjadi indikator kuat terjadinya fenomena *urban heat island* [13][14]. Area yang memiliki suhu tinggi ini merepresentasikan pusat kota, kawasan komersial, atau industri yang padat bangunan dengan material yang kedap air seperti aspal dan beton[15]. Kemudian area dengan suhu 30 – 35°C yang ditandai dengan warna kuning merupakan area transisi yang menyebar mengelilingi pusat kota. wilayah ini merupakan permukiman pinggiran kota dengan kepadatan sedang dan tutupan vegetasi yang renggang. Sementara itu terdapat beberapa area yang memiliki suhu yang rendah, berkisar 30 sampai di bawah 25 °C. Area sejuk ini mendominasi pada wilayah pinggiran, terutama di ujung utara dekat pesisir serta bagian selatan dan barat daya. Kawasan ini umumnya berasosiasi dengan tutupan vegetasi sedang – rapat serta berair, sehingga dapat mendinginkan suhu permukaan melalui evapotranspirasi[2][3]



Gambar 7. Peta LST tahun kota Medan 2020

Pada tahun 2020, persebaran suhu permukaan terjadi perluasan yang masif pada zona ini dibanding 2016. Area merah yang sebelumnya terkonsentrasi di tengah kini menyebar hingga ke selatan dan barat daya. Ini menunjukkan intensifikasi fenomena *urban heat island* yang sangat kuat, hal ini didorong oleh pesatnya pembukaan lahan untuk pembangunan dan alih fungsi lahan selama kurun waktu 4 tahun[1][16]. Terdapat banyak area yang pada tahun 2016 berwarna kuning dan hijau muda kini telah mengalami kenaikan suhu menjadi warna orange hingga merah di tahun 2020. Serta area hijau semakin mengalami penyempitan drastis, terutama di bagian selatan dan barat daya. Ini menjadi indikator kuat bahwa hilangnya area tutupan vegetasi atau ruang terbuka hijau diwilayah tersebut.



Gambar 8. Peta LST kota Medan 2024

Pada tahun 2024, area merah yang menunjukkan suhu tinggi masih berpusat di tengah kota hingga membentang ke tenggara. Sebaran warna merah (suhu tinggi) pada tahun 2024 terlihat lebih terpecah dibandingkan pada tahun 2020. Intensitas panas pada sisi barat mulai mengalami penurunan suhu yang ditandai warna kuning hingga hijau.

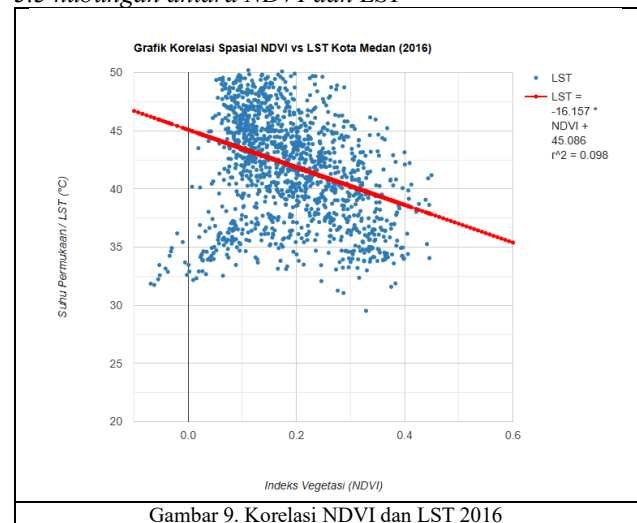
Namun, pola sejuk ini diidentifikasi sebagai anomali data atau gangguan dari citra, seperti awan tipis atau bayangan awan. Pada tahun 2020 area tersebut tercatat memiliki suhu yang tinggi sekitar $>40^{\circ}\text{C}$, tidak rasional jika kawasan padat bangunan ditahun 2020 secara tiba-tiba dalam kurun waktu 4 tahun berubah menjadi area sejuk atau area berwarna hijau ($<25^{\circ}\text{C}$). Kecuali, jika ada intervensi perubahan tata guna lahan berskala masif.

Tabel 2. Tabel Statistik LST

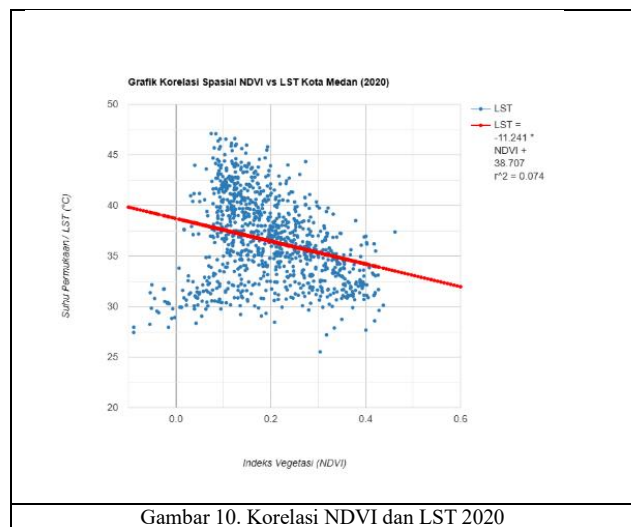
Tahun	LST min ($^{\circ}\text{C}$)	LST mean ($^{\circ}\text{C}$)	LST max ($^{\circ}\text{C}$)
2016	20,01	41,95	56,52
2020	24,63	36,34	54,40
2024	28,39	42,98	61,85

Berdasarkan tabel statistik LST pada tahun 2016, 2020, dan 2024, nilai rata-rata suhu sempat mengalami penurunan pada tahun 2020, yaitu yang dari awalnya mencapai $41,95^{\circ}\text{C}$ (2016) turun menjadi $36,34^{\circ}\text{C}$ (2020). Nilai maksimum juga mengalami penurunan dari $56,52^{\circ}\text{C}$ (2016) menjadi $54,40^{\circ}\text{C}$ (2020). Hal ini dipengaruhi oleh faktor iklim global, seperti tingkat kelembapan tanah yang tinggi saat satelit merekam ditahun tersebut atau faktor kemarau basah[17]. Pada tahun 2024 terjadi lonjakan kenaikan suhu yang signifikan. Suhu rata-rata melonjak ke angka $42,98^{\circ}\text{C}$ dan suhu maksimum menyentuh angka $61,85^{\circ}\text{C}$. Peningkatan suhu yang drastis ini mengindikasikan bahwa permukaan artifisial yang masif dan padat, seperti penggunaan seng di bangunan luas dan kawasan industri, sehingga permukaan menyerap panas matahari secara ekstrem [1][14]. Peningkatan ekstrem di kota Medan tahun 2024 ini selaras dengan kondisi iklim beberapa tahun terakhir yang diwarnai dengan fenomena *el nino*, yang dapat memperparah efek *urban heat island* di permukaan tanah.

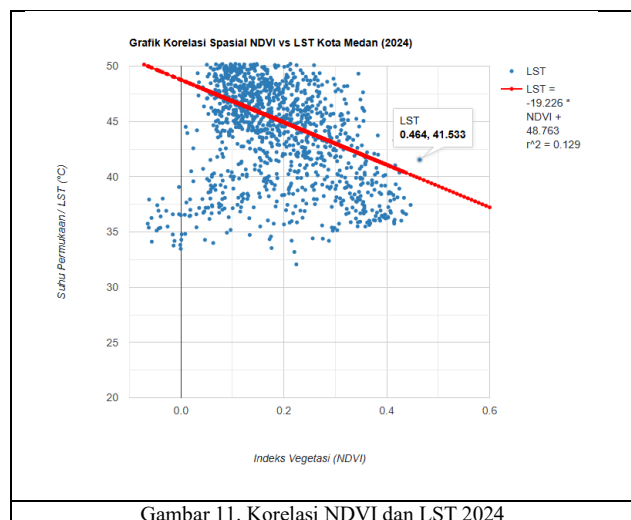
3.3 hubungan antara NDVI dan LST



Gambar 9. Korelasi NDVI dan LST 2016



Gambar 10. Korelasi NDVI dan LST 2020



Gambar 11. Korelasi NDVI dan LST 2024

Tingkat kerapatan vegetasi (NDVI) dan suhu permukaan lahan (LST) dikota Medan menunjukkan korelasi berbanding terbalik atau negatif. Secara makro, pola dari tahun 2016 hingga 2024 menunjukkan bahwa setiap penurunan nilai indeks vegetasi (NDVI) diiringi oleh kenaikan suhu permukaan (LST).

Tabel 3. Ringkasan Korelasi NDVI dan LST		
Tahun	Regresi linier	Vegetasi terhadap suhu (R ²)
2016	$LST = -16.157 \times NDVI + 45.086$	0,098
2020	$LST = -11.241 \times NDVI + 38.707$	0,074
2024	$LST = -19.226 \times NDVI + 48.763$	0,129

Pemodelan perhitungan statistik ini merupakan bukti nyata dari hubungan terbalik tersebut. Pemodelan ini menghasilkan rumus $LST = -16.157 \times NDVI + 45.086$, ini menandakan bahwa setiap area yang mengalami kenaikan kerapatan vegetasi sebesar 0,1 unit NDVI akan otomatis mengalami penurunan suhu sekitar 1,61°C. Pada tabel 3 tahun 2020 $LST = -11.241 \times NDVI + 38.707$, terlihat mengalami penurunan suhu, di mana penurunannya berada di angka 1,12°C per unit NDVI. Hal ini sangat wajar dikarenakan aktivitas perkotaan 2020 mengalami penurunan akibat pandemi[16]. Tetapi pada tahun 2024, efek hilangnya pohon menjadi jauh lebih fatal yang di tunjukkan oleh rumus $LST = -19.226 \times NDVI + 48.763$. angka ini melonjak tajam di tahun 2024, yang menandakan bahwa setiap alih fungsi lahan hijau menjadi area terbangun akan memicu lonjakan suhu yang jauh lebih ekstrem, yaitu mencapai 1,92°C per 0,1 unit NDVI.

Selain arah hubungan yang mengarah ke bawah, kekuatan peran dari vegetasi terhadap pengendali suhu di Kota Medan juga terpantau terus menguat, yang dibuktikan oleh kenaikan nilai koefisien determinasi R². Nilai R² tercatat meningkat dari 7,4% (0,074) di tahun 2020 menjadi 12,9% (0,129) di tahun 2024, menandakan bahwa keberadaan ruang terbuka hijau kini menjadi faktor yang semakin krusial dalam menjaga kestabilan iklim mikro kota[2][18]. Meskipun angka persentase belasan ini terlihat kecil, dalam studi tata ruang perkotaan nilai tersebut sudah sangat valid dan realistis.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis NDVI dan LST dengan citra landsat 8 yang di olah menggunakan GEE dikota Medan pada periode tahun 2016, 2020, dan 2024, dapat disimpulkan bahwa kerapatan vegetasi setiap tahun pengamatan mengalami penurunan. Nilai rata-rata NDVI menurun dari 0,182 (2016) turun menjadi 0,172 (2020) dan semakin menurun menjadi 0,167 (2024). Penurunan ini mengindikasikan bahwa terjadi pengurangan vegetasi yang diduga berhubungan dengan perkembangan pembangunan dan alih fungsi lahan di wilayah perkotaan.

Hasil analisis LST menunjukkan nilai rata-rata LST mengalami naik-turun (fluktuasi), tercatat sebesar 41,95°C pada tahun 2016, kemudian menurun pada tahun 2020 sebesar 36,34°C, pada tahun 2024 mengalami lonjakan yang signifikan hingga mencapai 42,98°C. Nilai maksimum LST juga meningkat dari 56,52°C pada tahun 2016 menjadi 61,85°C pada tahun 2024. Penurunan pada tahun 2020 terjadi pada periode yang bertepatan dengan pandemi covid-19, yang di mana periode ini diberlakukan pembatasan aktivitas sosial dan ekonomi. Kondisi ini berpotensi mengurangi intensitas mobilitas, aktivitas publik, dan lalu lintas kendaraan sehingga dapat berperan

dalam penurunan akumulasi panas permukaan perkotaan. Pada tahun 2024 mengalami lonjakan yang signifikan, ini menunjukkan adanya peningkatan akumulasi panas di perkotaan yang didominasi oleh wilayah terbangun seperti jalan aspal, bangunan, dan infrastruktur lainnya.

Analisis multitemporal menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara NDVI dan LST di kota Medan, yang di mana setiap penurunan kerapatan vegetasi (NDVI) diiringi dengan kenaikan suhu permukaan (LST). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat tutupan vegetasi berpengaruh terhadap kenaikan suhu permukaan dan berpotensi memicu fenomena *urban heat island*. Oleh karena itu, pelestarian dan peningkatan ruang terbuka hijau (RTH) perlu dilakukan guna untuk mengendalikan peningkatan suhu permukaan di kota Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Larasati, B. Rahman, and J. Kautsary, "Pengaruh Perkembangan Perkotaan Terhadap Fenomena Pulau Panas (Urban Heat Island)," *J. Kaji. Ruang*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2022, doi: 10.30659/jkr.v2i1.20469.
- [2] N. Rahadatul Aisy, U. Jambi Alamat, J. Jambi-Ma Bulian Km, M. Darat Jambi, and M. Jambi, "Peran Ruang Terbuka Hijau dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Kota Jambi Lailal Gusri," *Jinu*, vol. 2, no. 3, pp. 933–942, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i3.6093>
- [3] Parid Pakaya, Fitriane Lihawa, and Dewi Wahyuni K. Baderan, "Efektivitas Ruang Terbuka Hijau Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida untuk Mendukung Keberlanjutan Lingkungan Perkotaan," *Hidroponik J. Ilmu Pertan. Dan Teknol. Dalam Ilmu Tanam.*, vol. 1, no. 3, pp. 54–75, 2024, doi: 10.62951/hidroponik.v1i3.199.
- [4] Dwi Yanti *et al.*, "Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran melalui Citra Landsat 8," *J. Geogr. Edukasi dan Lingkung.*, vol. 4, no. 1, pp. 32–38, 2020, doi: 10.29405/jgel.v4i1.4229.
- [5] B. Sukoco, F. Teknik, U. Lampung, and B. Lampung, "Kajian Pemanfaatan Teknologi Google Earth Engine Untuk Bidang Penginderaan Jauh," *J. Penelit. Geogr.*, 2022, doi: 10.23960/jpg.v10.i2.24219.
- [6] Y. Hu, H. Li, M. Amir Siddique, and D. Liu, "Assessing the Impact of Spatiotemporal Land Cover Changes on the Urban Heat Islands in Developing Cities with Landsat Data: A Case Study in Zhanjiang," *Atmosphere (Basel)*, vol. 14, no. 12, 2023, doi: 10.3390/atmos14121716.
- [7] N. Aslan and D. Koc-San, "The use of land cover indices for rapid surface urban heat island detection from multi-temporal landsat imageries," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 10, no. 6, 2021, doi: 10.3390/IJGI10060416.
- [8] A. Hardianto, P. U. Dewi, T. Feriansyah, N. F. S. Sari, and N. S. Rifiana, "Pemanfaatan Citra Landsat 8 Dalam Mengidentifikasi Nilai Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Tahun 2013 dan 2019 (Area Studi: Kota Bandar Lampung)," *J. Geosains dan Remote Sens.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2021, doi: 10.23960/jgrs.2021.v2i1.38.
- [9] S. A. Putri and C. Landsat, "Pemanfaatan Citra Landsat Menggunakan Teknik NDVI untuk Analisis Kerapatan Vegetasi di Kota Kediri Jawa Timur Menggunakan interpretasi Citra Landsat 7 untuk tahun 2001 serta Citra Landsat 8 Oli untuk tahun 2018 . Penelitian diawali dengan preprocessing da," no. 20040274054, pp. 1–9.
- [10] D. Luvi, A. Yuliantina, R. Dewi, M. Z. Pahlevi, and N. A. Kusumawardhani, "Comparison of land cover area in Bandar Lampung City based on NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and EVI (Enhanced Vegetation Index).," *J. Geosains dan Remote Sens.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–24, 2021.
- [11] D. A. Waluya, A. Ismail, N. Nandi, M. A. Widiawaty, N. N. Afriana, and Y. R. Ramadhan, "Assessing Vegetation Greenness and Land Surface Temperatures," 2020.
- [12] B. Nailufar, "Analisis Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Dengan Metode Analisis Normalized Difference Vegetation Index (Ndv) Di Kota Batu Berbasis Sistem Informasi Geografis (Gis) Dan Penginderaan Jauh," *Mintakat J. Arsit.*, vol. 19, no. 2, pp. 16225–16235, 2018, doi: 10.26905/mintakat.v19i2.2356.
- [13] F. P. Arvelia, A. N. A, S. Bahar, A. F. Pramitha, A. N. Ardiansyah, and S. Bahar, "Analisis Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan terhadap LST di Kota Tangerang," *Bul. Meteorol. Klimatologi, Dan Geofis.*, vol. 4, no. 5, pp. 10–21, 2023.
- [14] D. P. Wiguna and F. Sonata, "Kondisi Suhu Permukaan Tanah Wilayah Perkotaan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (Studi Kasus: Mebidang)," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 1, no. 2, pp. 60–74, 2018.

- [15] H. Ally, J. Wahyuningtyas, and M. I. Rahmadana, "Analisis Spatio temporal Pengaruh Aktivitas industri terhadap fenomena UHI dan LST di Kota Jakarta Timur," *ENVIRO J. Trop. Environ. Res.*, vol. 26, no. 1, p. 26, 2024, doi: 10.20961/enviro.v26i1.93086.
- [16] Wira Triono, Era Evalin Tampubolon, and Yizhar Saputra Hondro, "Analisis Perubahan Suhu Udara di Kota Medan Sebelum dan Sesudah Covid 19 Menggunakan Metode Statistika Quality Control," *Bilangan J. Ilm. Mat. Kebumihan dan Angkasa*, vol. 3, no. 3, pp. 114–124, 2025, doi: 10.62383/bilangan.v3i3.580.
- [17] U. R. Pudjowati, "Pengaruh Faktor-Faktor Iklim Mikro Pada Penurunan Suhu Di Jalan Tol," *PROKONS Jur. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 2, p. 87, 2018, doi: 10.33795/prokons.v11i2.138.
- [18] M. DAFFARHAN, "Peran Pemerintah Dalam Tata Kelola Taman Kota Sebagai Ruang Terbuka Hijau (Studi Di Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung) Skripsi," 2024.



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International ([CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))