

ANALISIS SPASIAL URBAN HEAT ISLAND DAN SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX MENGGUNAKAN GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR) DI WILAYAH BEKASI TAHUN 2020

Lamya Nurul Adzkia¹⁾
Andri Noor Ardiansyah¹⁾
Hermawan Setiawan¹⁾

¹Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
e-mail: lamyanurul13@gmail.com

ABSTRACT

Rapid urbanization in the Bekasi Region has triggered significant land-use changes, particularly the conversion of vegetated land into built-up areas, contributing to the Urban Heat Island (UHI) phenomenon. This study aims to analyze the spatial distribution of Urban Heat Island and Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) and examine their spatial relationship using Geographically Weighted Regression (GWR) in Bekasi Region in 2020. The study employed a quantitative approach using Landsat 8/9 Collection 2 imagery and Geographic Information Systems (GIS). SAVI was utilized to identify vegetation density, while UHI was derived from Land Surface Temperature (LST). Spatial analysis was conducted through overlay techniques, raster statistics, and GWR modeling. The results showed that low vegetation density areas were concentrated in urban and industrial regions, particularly in Bekasi City and Cikarang industrial areas, while moderate to high vegetation density was found in agricultural and green open spaces in Bekasi Regency. UHI values ranged from -2.59°C to 5.93°C. The GWR model produced an R^2 value of 0.9175 and Adjusted R^2 of 0.8935, indicating that SAVI explained 91.75% of UHI spatial variation. The findings demonstrate that vegetation plays an important role in mitigating surface temperature increases in urban areas.

Keywords : urban heat island, SAVI, GWR, remote sensing, Bekasi

ABSTRAK

Urbanisasi yang pesat di wilayah Bekasi menyebabkan perubahan penggunaan lahan secara signifikan, terutama konversi lahan vegetasi menjadi kawasan terbangun yang memicu fenomena Urban Heat Island (UHI). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial Urban Heat Island dan Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) serta hubungan spasial keduanya menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) di wilayah Bekasi tahun 2020. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan data citra Landsat 8/9 Collection 2. SAVI digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kerapatan vegetasi, sedangkan UHI diperoleh dari pengolahan Land Surface Temperature (LST). Analisis

dilakukan menggunakan teknik overlay, statistik raster, dan pemodelan GWR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan vegetasi rendah terkonsentrasi pada kawasan perkotaan dan industri, terutama di Kota Bekasi dan kawasan industri Cikarang, sedangkan vegetasi sedang hingga tinggi ditemukan pada wilayah pertanian dan ruang terbuka hijau di Kabupaten Bekasi. Nilai UHI berkisar antara $-2,59^{\circ}\text{C}$ hingga $5,93^{\circ}\text{C}$. Hasil model GWR menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9175 dan Adjusted R^2 sebesar 0,8935 yang menunjukkan bahwa SAVI mampu menjelaskan variasi UHI sebesar 91,75%.

Kata Kunci: urban heat island, SAVI, GWR, penginderaan jauh, Bekasi

PENDAHULUAN

Wilayah perkotaan menjadi pusat berbagai aktivitas manusia yang tinggi, sehingga turut memberikan dampak besar terhadap munculnya berbagai permasalahan lingkungan global (Mayona, 2021). Pembangunan perkotaan tidak hanya mencerminkan pertumbuhan fisik wilayah sebagai pusat aktivitas masyarakat, tetapi juga berkaitan dengan perubahan kondisi lingkungan dan dinamika ekologi perkotaan yang terus berkembang (Mayona & Sutriadi, 2024). Perkembangan Kota yang cepat menyebabkan perubahan tutupan lahan secara signifikan, terutama akibat konversi lahan vegetasi menjadi kawasan terbangun (Sunarto et al., 2023). Sehingga Peningkatan suhu di wilayah perkotaan menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang penting dan kompleks dalam upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Proses urbanisasi yang tinggi juga mendorong lonjakan dominasi permukaan kedap air seperti beton, aspal, dan bangunan, yang memiliki kemampuan besar dalam menyerap dan menyimpan panas (Santamouris, 2015). Fenomena ini menjadi salah satu isu lingkungan perkotaan yang penting karena berdampak terhadap kualitas lingkungan, kenyamanan termal, konsumsi energi, hingga kesehatan masyarakat.

Bekasi sebagai bagian dari kawasan metropolitan Jabodetabek mengalami perkembangan wilayah yang sangat pesat akibat tingginya pertumbuhan penduduk, pembangunan permukiman, industri, dan infrastruktur perkotaan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bekasi, jumlah penduduk Kota Bekasi tahun 2024 mencapai sekitar 2,62 juta jiwa dan terus mengalami peningkatan seiring laju urbanisasi yang tinggi (BPS, 2024). Selain itu, Kota Bekasi termasuk salah satu wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi Jawa Barat. Peningkatan aktivitas pembangunan tersebut menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau dan menurunnya kemampuan lingkungan dalam menjaga keseimbangan termal kawasan. Data klimatologi menunjukkan bahwa wilayah Bekasi mengalami tren peningkatan suhu yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir, bahkan suhu maksimum pada periode tertentu dapat mencapai lebih dari 38°C . Kondisi tersebut menunjukkan adanya tekanan lingkungan perkotaan yang semakin tinggi akibat urbanisasi dan perubahan penggunaan lahan.

Vegetasi memiliki peran penting dalam mengurangi suhu permukaan melalui proses evapotranspirasi, penyerapan radiasi matahari, serta pemberian efek peneduhan pada permukaan terbangun (Ridwan & Sarjito, 2024). Oleh karena itu, analisis kondisi vegetasi menjadi penting dalam kajian Urban Heat Island. Dalam

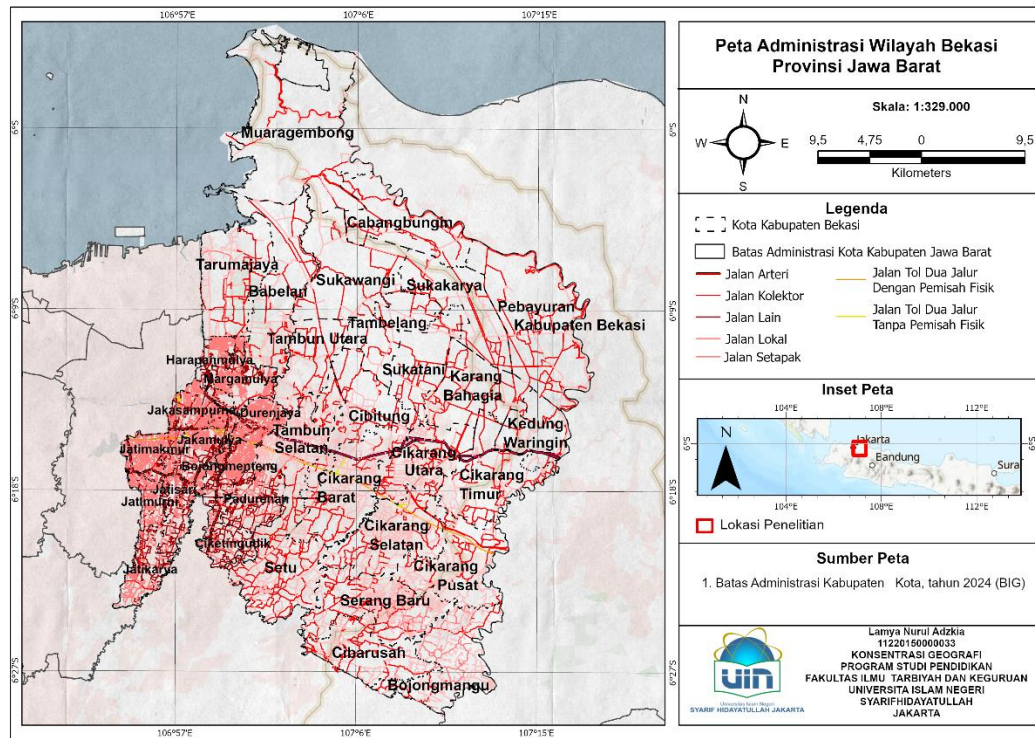
penelitian ini digunakan Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI), karena indeks ini mampu mengurangi pengaruh pantulan tanah pada wilayah dengan tutupan vegetasi rendah hingga sedang, sehingga lebih sesuai digunakan pada kawasan perkotaan yang didominasi lahan terbangun (Lasaiba & Tetelepta, 2023). Penggunaan data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan identifikasi pola distribusi suhu permukaan dan kondisi vegetasi dilakukan secara spasial dan lebih efisien.

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan pendekatan statistik global sehingga hubungan antara vegetasi dan Urban Heat Island diasumsikan seragam pada seluruh wilayah penelitian. Padahal, karakteristik lingkungan perkotaan bersifat heterogen dan memiliki variasi spasial yang berbeda pada setiap lokasi. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) untuk menganalisis hubungan spasial antara SAVI dan Urban Heat Island secara lokal. Metode ini mampu menunjukkan variasi pengaruh vegetasi terhadap suhu permukaan pada tiap wilayah sehingga hasil analisis menjadi lebih detail dan representatif dibandingkan regresi konvensional.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai analisis spasial Urban Heat Island dan Soil Adjusted Vegetation Index menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) di Kota Bekasi tahun 2020 penting dilakukan untuk mengetahui pola distribusi suhu permukaan, kondisi vegetasi, serta hubungan spasial antara keduanya. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan lingkungan perkotaan, perencanaan ruang terbuka hijau, dan upaya mitigasi peningkatan suhu perkotaan secara berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Bekasi yang mencakup Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Wilayah penelitian merupakan bagian dari kawasan metropolitan Jabodetabek yang memiliki tingkat urbanisasi dan perkembangan kawasan terbangun yang tinggi. Secara geografis, wilayah penelitian berada pada kisaran koordinat 6°00'–6°30' Lintang Selatan dan 106°48'–107°27' Bujur Timur yang dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Wilayah Bekasi Provinsi Jawa Barat

Pemilihan wilayah Bekasi didasarkan pada karakteristik wilayah yang heterogen, yaitu kawasan perkotaan padat pada Kota Bekasi dan kawasan dengan tutupan vegetasi yang relatif lebih luas di sebagian Kabupaten Bekasi, sehingga sesuai untuk analisis fenomena Urban Heat Island (UHI) dan kondisi vegetasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis spasial berbasis penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data utama yang digunakan berupa citra satelit Landsat 8/9 Collection 2, tahun 2020 yang diperoleh dari platform United States Geological Survey (USGS). Data citra digunakan untuk mengekstraksi informasi suhu permukaan (Land Surface Temperature/LST) dan indeks vegetasi Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI). Selain itu, digunakan pula data administrasi wilayah, penggunaan lahan, dan data pendukung lainnya untuk proses analisis spasial.

Tahapan penelitian diawali dengan pra-pengolahan citra meliputi koreksi radiometrik, koreksi geometrik, pemotongan citra (cropping), dan masking wilayah penelitian. Analisis vegetasi dilakukan menggunakan metode Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) karena metode ini mampu mengurangi pengaruh pantulan tanah pada wilayah dengan tutupan vegetasi rendah hingga sedang yang umum ditemukan pada kawasan perkotaan dengan $L=0,5$.

Persamaan SAVI yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$SAVI = \frac{(NIR - Red)(1 + L)}{NIR + Red + L} \quad (1)$$

Urban Heat Island didapatkan dengan cara pengolahan Land Surface Temperature LST terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan ekstraksi nilai suhu permukaan menggunakan band termal Landsat untuk memperoleh informasi Urban Heat Island (UHI) (Zhao et al, 2014). Urban Heat Island dihitung berdasarkan selisih suhu kawasan perkotaan dan kawasan non-perkotaan atau vegetasi (Yuan, F., & Bauer, M. E., 2007).

Persamaan Urban Heat Island yang digunakan adalah:

$$UHI = LST_{urban} - LST_{mean} \quad (2)$$

Nilai SAVI yang diperoleh kemudian diklasifikasikan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi pada wilayah penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis spasial antara distribusi suhu permukaan dan kondisi vegetasi menggunakan teknik overlay dan statistik spasial.

Analisis hubungan antara Urban Heat Island dan SAVI dilakukan menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR). Metode GWR digunakan karena mampu menganalisis hubungan antarvariabel secara lokal berdasarkan karakteristik spasial setiap lokasi penelitian. Dengan metode ini, pengaruh vegetasi terhadap suhu permukaan dapat diketahui secara lebih detail pada masing-masing wilayah Kota dan Kabupaten Bekasi. Persamaan umum GWR yang digunakan adalah:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

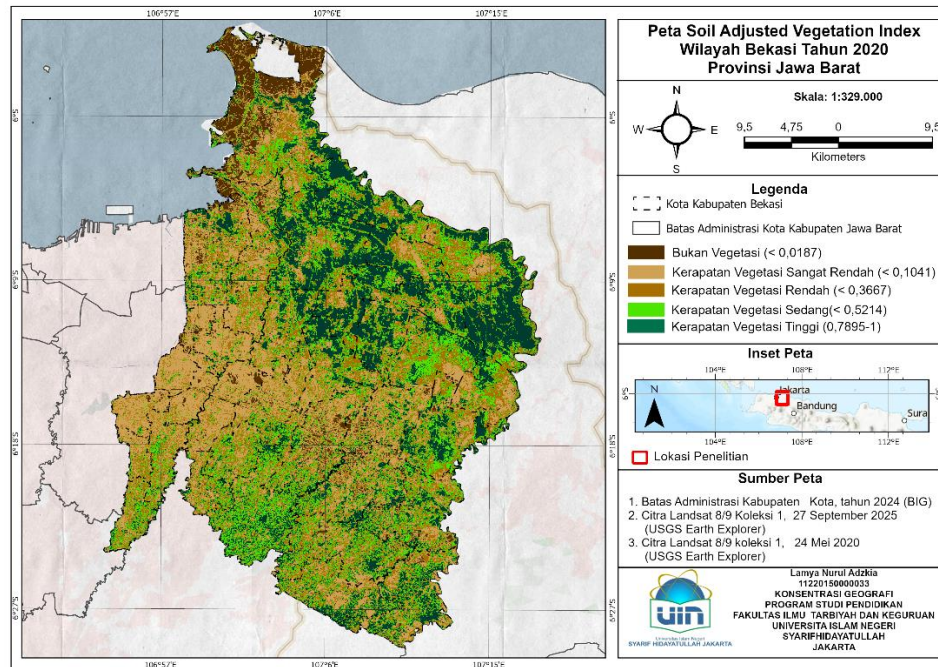
HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Soil Adjusted Vegetation Index di Wilayah Bekasi

Analisis *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) dilakukan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di wilayah Bekasi yang mencakup Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi tahun 2020. SAVI digunakan dalam penelitian ini karena mampu mengurangi pengaruh pantulan tanah pada wilayah dengan tutupan vegetasi rendah hingga sedang, sehingga lebih sesuai diterapkan pada kawasan perkotaan dan peri-urban yang didominasi lahan terbangun.

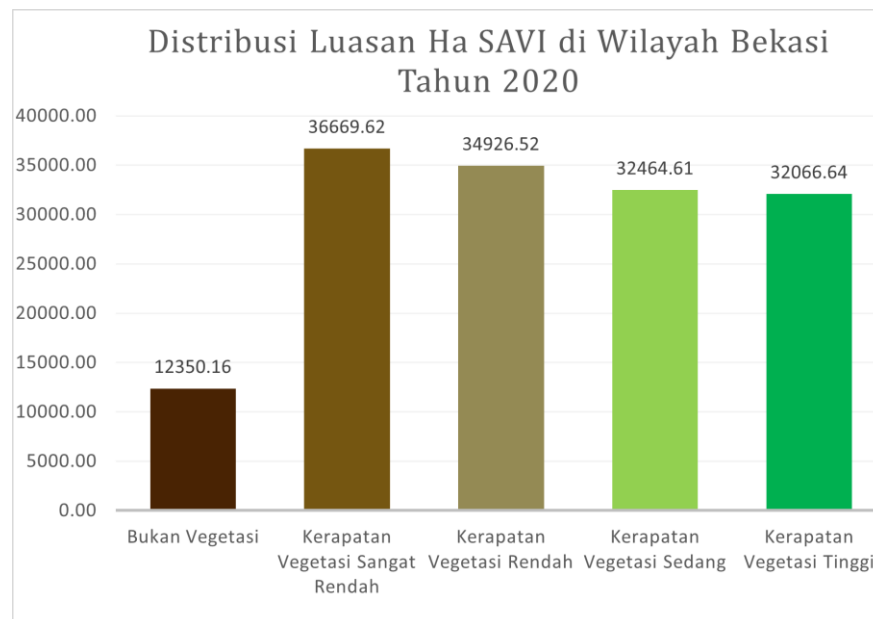
Berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8/9, distribusi SAVI di wilayah Bekasi menunjukkan pola spasial yang heterogen. Wilayah dengan nilai SAVI tinggi umumnya tersebar pada kawasan yang masih memiliki tutupan vegetasi rapat seperti area pertanian, ruang terbuka hijau, sempadan sungai, dan kawasan vegetasi alami. Sebaliknya, nilai SAVI rendah hingga sangat rendah banyak ditemukan pada kawasan permukiman padat, industri, pusat perdagangan, serta wilayah dengan dominasi permukaan kedap air seperti beton dan aspal.

Secara spasial, wilayah Kota Bekasi cenderung didominasi kategori vegetasi rendah hingga sangat rendah akibat tingginya intensitas pembangunan dan kepadatan kawasan terbangun. Sementara itu, sebagian wilayah Kabupaten Bekasi masih menunjukkan keberadaan vegetasi sedang hingga tinggi, terutama pada kawasan pinggiran yang masih didominasi lahan pertanian dan ruang terbuka. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat urbanisasi memiliki pengaruh besar terhadap perubahan kerapatan vegetasi di wilayah penelitian ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Peta SAVI di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Berdasarkan hasil klasifikasi SAVI, kategori kerapatan vegetasi sangat rendah memiliki luasan terbesar yaitu sekitar 36.669,62 hektar. Selanjutnya diikuti kategori vegetasi rendah seluas 34.926,52 hektar, vegetasi sedang sebesar 32.464,61 hektar, dan vegetasi tinggi sebesar 32.066,64 hektar. Sementara itu, kategori bukan vegetasi memiliki luasan paling kecil yaitu sekitar 12.350,16 hektar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa wilayah Bekasi secara umum masih didominasi oleh vegetasi dengan tingkat kerapatan rendah hingga sedang, meskipun tekanan urbanisasi pada kawasan perkotaan cukup tinggi.

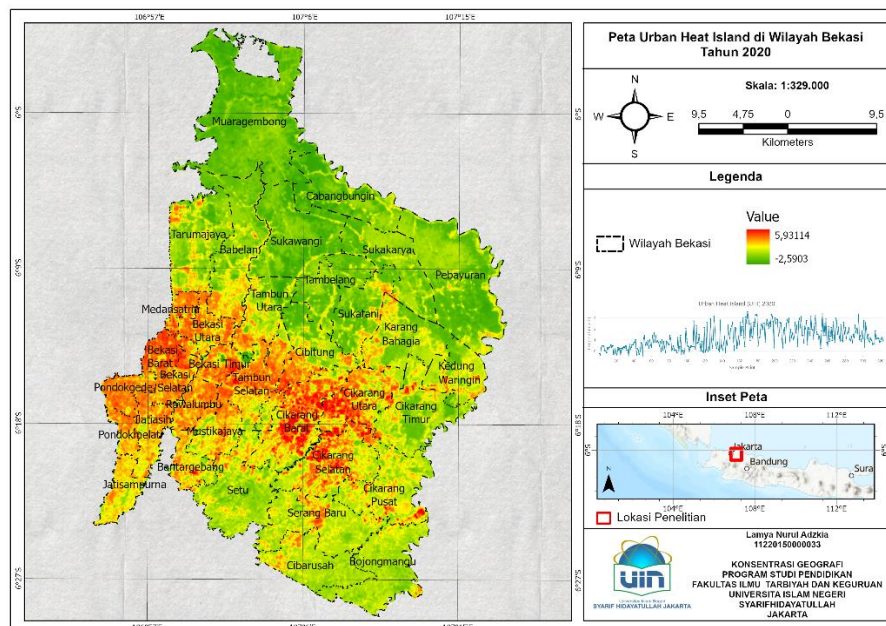


Gambar 3. Distribusi luasan Ha Savi di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Distribusi SAVI yang ditunjukkan pada peta memperlihatkan bahwa kawasan dengan vegetasi tinggi banyak terkonsentrasi pada bagian timur, selatan, dan beberapa wilayah utara Kabupaten Bekasi. Sebaliknya, kawasan pusat perkotaan Kota Bekasi memperlihatkan dominasi kelas vegetasi rendah dan sangat rendah yang berkaitan erat dengan tingginya konversi lahan menjadi kawasan permukiman, industri, dan infrastruktur perkotaan. Pola tersebut menunjukkan adanya penurunan kualitas ekologis kawasan perkotaan akibat berkurangnya ruang terbuka hijau.

Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Wilayah Bekasi Tahun 2020.

Analisis Urban Heat Island (UHI) dilakukan untuk mengetahui distribusi suhu permukaan di wilayah Bekasi yang mencakup Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi tahun 2020. Fenomena UHI menggambarkan kondisi meningkatnya suhu pada kawasan perkotaan dibandingkan wilayah sekitarnya akibat dominasi lahan terbangun dan rendahnya tutupan vegetasi. Analisis dilakukan menggunakan data Land Surface Temperature (LST) hasil pengolahan citra Landsat 8 Collection 2 yang kemudian ditransformasikan menjadi nilai Urban Heat Island yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Urban Heat Island di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Berdasarkan hasil analisis spasial, distribusi UHI di wilayah Bekasi menunjukkan pola yang cukup jelas antara kawasan perkotaan padat dan wilayah dengan dominasi vegetasi. Nilai UHI tinggi umumnya tersebar pada wilayah Kota Bekasi bagian barat, selatan, dan kawasan industri Kabupaten Bekasi seperti Cikarang Barat, Cikarang Utara, Cikarang Selatan, Tambun Selatan, serta sebagian kawasan Babelan dan Tarumajaya. Wilayah tersebut didominasi kawasan permukiman padat, industri, pusat perdagangan, jaringan jalan, dan permukaan kedap air yang mampu menyerap serta menyimpan panas dalam jumlah besar.

Sebaliknya, nilai UHI rendah banyak ditemukan pada wilayah utara dan timur Kabupaten Bekasi seperti Muaragembong, Cabangbungin, Sukawangi, Pebayuran, dan Bojongmangu yang masih memiliki tutupan vegetasi, area pertanian, serta lahan terbuka hijau yang relatif luas. Vegetasi pada wilayah tersebut mampu menurunkan suhu permukaan melalui proses evapotranspirasi dan peneduhan sehingga intensitas Urban Heat Island menjadi lebih rendah dibandingkan kawasan perkotaan padat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Urban Heat Island di wilayah Bekasi tahun 2020 berkisar antara $-2,59^{\circ}\text{C}$ hingga $5,93^{\circ}\text{C}$. Nilai tertinggi umumnya terkonsentrasi pada kawasan urban dan industri dengan kepadatan bangunan tinggi, sedangkan nilai terendah berada pada kawasan vegetasi dan lahan pertanian. Pola distribusi tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang kuat antara penggunaan lahan terhadap peningkatan suhu permukaan.

Analisis Urban Heat Island (UHI) di wilayah Bekasi dilakukan berdasarkan hasil pengolahan Land Surface Temperature (LST) menggunakan citra Landsat 8/9 tahun

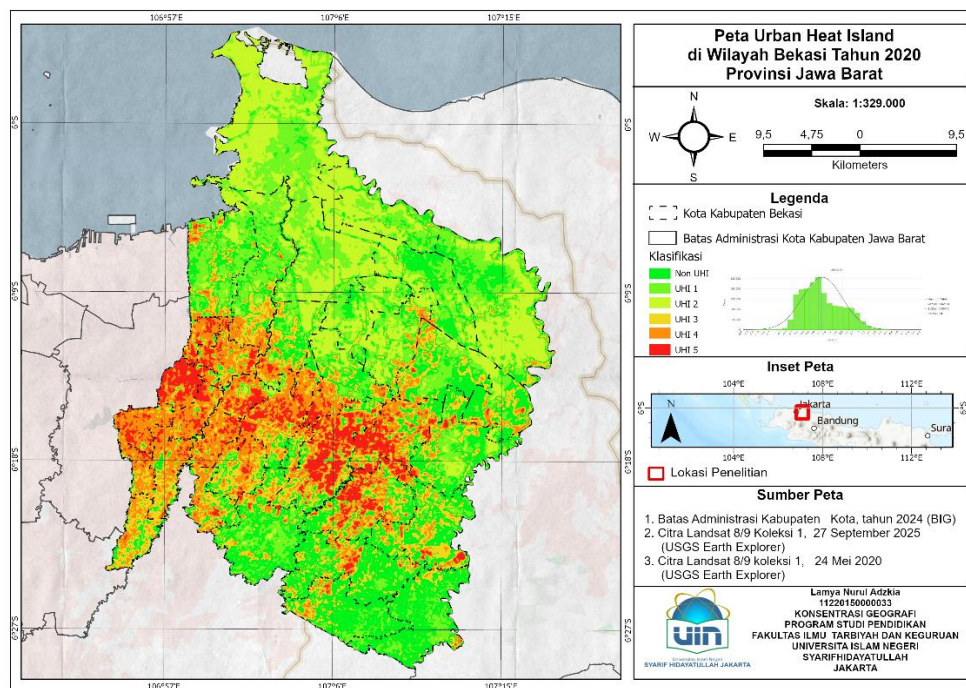
2020. Nilai UHI yang diperoleh kemudian diklasifikasikan menjadi enam kelas untuk mempermudah interpretasi tingkat intensitas panas pada wilayah penelitian. Pembagian kelas dilakukan berdasarkan rentang nilai suhu permukaan yang terdiri atas enam kelas, yaitu:

Tabel 1. Kelas UHI

Kelas UHI	Rentang Nilai
Non UHI	(-6–0°C)
UHI 1	(0–1°C)
UHI 2	(1–2°C)
UHI 3	(2–3°C)
UHI 4	(3–4°C)
UHI 5	(>4°C)

Sumber: (Rahmadanti et al., 2022)

Kelas non-UHI menunjukkan wilayah dengan suhu permukaan relatif rendah yang umumnya didominasi oleh vegetasi, lahan terbuka hijau, dan area pertanian. Sementara itu, kelas UHI 1 hingga UHI 5 menunjukkan peningkatan intensitas suhu permukaan akibat dominasi lahan terbangun, kepadatan aktivitas perkotaan, serta minimnya tutupan vegetasi. Semakin tinggi kelas UHI, maka semakin tinggi pula intensitas panas yang terjadi pada suatu wilayah. dilihat pada Gambar 5.

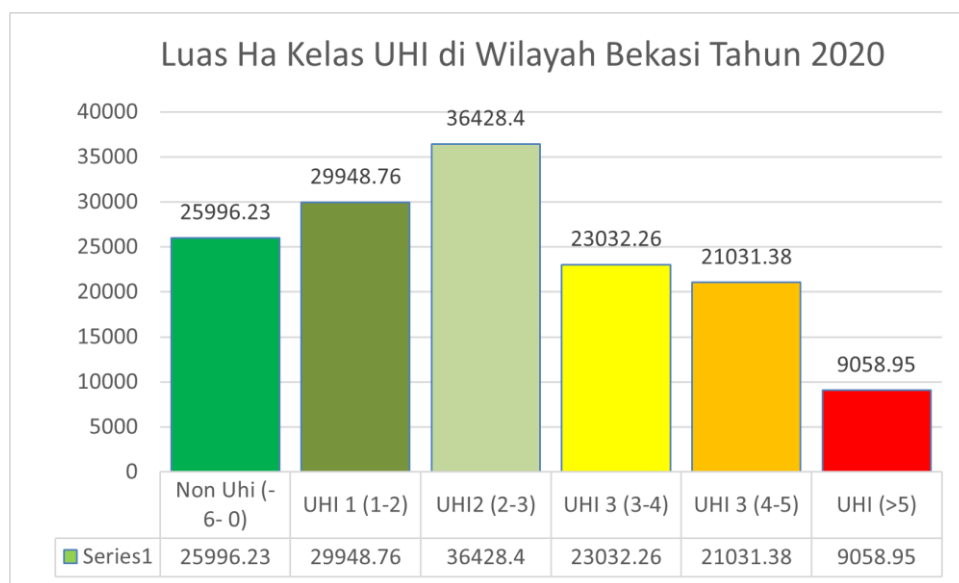


Gambar 5. Peta Kelas Urban Heat Island di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Berdasarkan hasil analisis statistik raster, nilai UHI di wilayah penelitian memiliki rentang antara $-2,59^{\circ}\text{C}$ hingga $5,93^{\circ}\text{C}$ dengan nilai rata-rata sebesar $1,19^{\circ}\text{C}$ dan standar deviasi $0,96^{\circ}\text{C}$. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa distribusi Urban Heat Island di wilayah Bekasi memiliki pola spasial yang cenderung terkonsentrasi pada kawasan perkotaan dan industri.

Intensitas UHI tinggi hingga sangat tinggi banyak ditemukan pada wilayah Kota Bekasi bagian barat, selatan, dan kawasan industri Kabupaten Bekasi seperti Tambun Selatan, Bekasi Barat, Bekasi Timur, Cikarang Barat, Cikarang Utara, serta sebagian kawasan Babelan dan Tarumajaya. Kawasan tersebut didominasi oleh permukiman padat, kawasan industri, pusat perdagangan, serta jaringan transportasi yang menyebabkan tingginya penyerapan dan penyimpanan panas oleh permukaan terbangun seperti beton dan aspal.

Sebaliknya, wilayah dengan intensitas UHI rendah hingga non-UHI banyak ditemukan pada bagian utara dan timur Kabupaten Bekasi seperti Muaragembong, Cabangbungin, Sukawangi, Pebayuran, dan Bojongmangu. Wilayah tersebut masih memiliki tutupan vegetasi, lahan pertanian, dan ruang terbuka hijau yang relatif luas sehingga suhu permukaannya cenderung lebih rendah.



Gambar 6. Luas Ha Kelas Urban Heat Island di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Berdasarkan Gambar 6. hasil klasifikasi, kelas UHI 2 dengan rentang suhu $2-3^{\circ}\text{C}$ memiliki luasan terbesar yaitu sekitar 36.428,40 hektar. Selanjutnya diikuti kelas UHI 1 ($1-2^{\circ}\text{C}$) seluas 29.948,76 hektar dan kelas non-UHI ($-6-0^{\circ}\text{C}$) sebesar 25.996,23 hektar. Sementara itu, kelas UHI 3 ($3-4^{\circ}\text{C}$) memiliki luasan sekitar 23.032,26 hektar dan kelas UHI 4 ($4-5^{\circ}\text{C}$) seluas 21.031,38 hektar. Kelas dengan intensitas panas tertinggi yaitu UHI 5 ($>5^{\circ}\text{C}$) memiliki luasan paling kecil sebesar 9.058,95 hektar.

9.058,95 hektar, namun terkonsentrasi pada pusat kawasan urban dan industri dengan tingkat kepadatan bangunan yang sangat tinggi.

Analisis Geographically Weighted Regression (GWR)

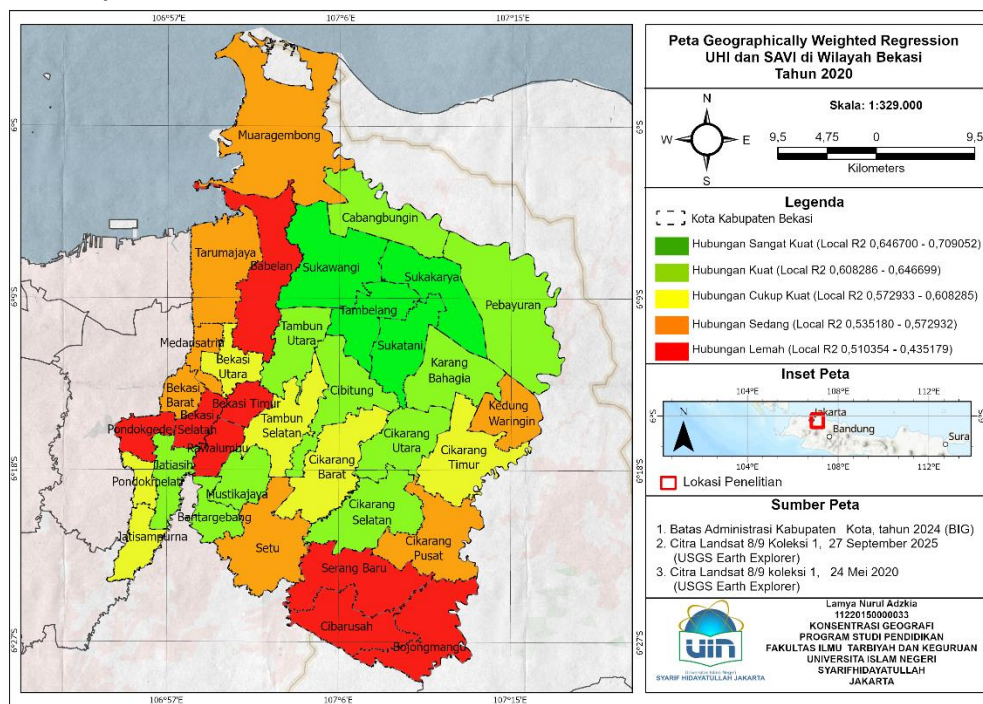
Analisis Geographically Weighted Regression (GWR) dilakukan untuk mengetahui hubungan spasial antara Urban Heat Island (UHI) sebagai variabel dependen dan Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) sebagai variabel independen di wilayah Bekasi tahun 2020. Metode GWR digunakan karena mampu menjelaskan variasi hubungan antarvariabel secara lokal berdasarkan karakteristik spasial tiap lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengolahan GWR, jumlah fitur atau sampel yang digunakan dalam analisis sebanyak 24.285 titik observasi dengan variabel dependen berupa UHI_20 dan variabel independen SAVI_20. Model menggunakan 31 tetangga (*number of neighbors*) untuk membentuk hubungan spasial lokal antar titik pengamatan. Hasil diagnostik model menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9175 dan nilai Adjusted R^2 sebesar 0,8935. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model GWR mampu menjelaskan variasi Urban Heat Island sebesar 91,75% berdasarkan variabel SAVI. Tingginya nilai R^2 menunjukkan bahwa hubungan antara kondisi vegetasi dan Urban Heat Island memiliki keterkaitan spasial yang sangat kuat pada wilayah penelitian. Selain itu, nilai Adjusted Akaike Information Criterion (AICc) sebesar 15.340,91 menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kecocokan yang baik dalam menjelaskan hubungan spasial antarvariabel. Nilai sigma-squared sebesar 0,0979 menunjukkan bahwa residual model relatif kecil sehingga model GWR mampu memprediksi hubungan SAVI terhadap UHI secara cukup akurat hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Geographically Weighted Regression (GWR) (Spatial Statistics Tools)									
Started: Today at 21:47:38									
Completed: Today at 21:47:56									
Elapsed Time: 18 Seconds									
WARNING 110306: The final model didn't have the lowest AICc encountered in the Golden Search Results.									
Parameters Environments Messages (5)									
<table> <tr> <td>Number of Features</td><td>23285</td></tr> <tr> <td>Dependent Variable</td><td>UHI_20</td></tr> <tr> <td>Explanatory Variables</td><td>SAVI_20</td></tr> <tr> <td>Number of Neighbors</td><td>31</td></tr> </table>		Number of Features	23285	Dependent Variable	UHI_20	Explanatory Variables	SAVI_20	Number of Neighbors	31
Number of Features	23285								
Dependent Variable	UHI_20								
Explanatory Variables	SAVI_20								
Number of Neighbors	31								
Model Diagnostics									
R2	0,9175								
AdjR2	0,8935								
AICc	15340,9130								
Sigma-Squared	0,0979								
Sigma-Squared MLE	0,0758								
Effective Degrees of Freedom	18030,7433								
Adjusted Critical Value of Pseudo-t Statistics	4,2091								

Succeeded at Tuesday, 28 April 2026 21:47:56 (Elapsed Time: 17,20 seconds)

Gambar 7. Hasil GWR UHI dan SAVI di Wilayah Bekasi Tahun 2020

Hasil analisis Geographically Weighted Regression (GWR) menunjukkan bahwa hubungan antara SAVI dan Urban Heat Island (UHI) di wilayah Bekasi bersifat heterogen secara spasial. Nilai *local R²* diklasifikasikan menjadi lima kategori, mulai dari hubungan lemah hingga sangat kuat. Hubungan sangat kuat banyak ditemukan pada wilayah Sukawangi, Tambelang, Sukatani, dan Tambun Utara, yang menunjukkan bahwa vegetasi berpengaruh besar terhadap penurunan suhu permukaan. Sementara itu, hubungan lemah ditemukan pada beberapa kawasan perkotaan seperti Bekasi Timur, Bekasi Selatan, dan Pondokgede akibat dominasi faktor antropogenik seperti kepadatan bangunan dan aktivitas perkotaan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh vegetasi terhadap UHI tidak seragam pada seluruh wilayah Bekasi sehingga pendekatan spasial lokal menggunakan GWR dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pemodelan GWR UHI dan SAVI di Wilayah Bekasi Tahun 2020

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa distribusi *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) dan Urban Heat Island (UHI) di wilayah Bekasi tahun 2020 memiliki pola spasial yang heterogen. Wilayah dengan kerapatan vegetasi rendah umumnya didominasi kawasan perkotaan, permukiman padat, dan industri, sedangkan vegetasi sedang hingga tinggi banyak ditemukan pada wilayah pertanian dan ruang terbuka hijau di Kabupaten Bekasi.

Hasil analisis UHI menunjukkan bahwa intensitas panas tertinggi terkonsentrasi pada kawasan urban dan industri seperti Kota Bekasi, Tambun

Selatan, dan kawasan Cikarang. Sebaliknya, wilayah dengan vegetasi yang lebih baik cenderung memiliki suhu permukaan lebih rendah. Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan antara kondisi vegetasi dan peningkatan suhu permukaan di wilayah penelitian.

Analisis hubungan SAVI dan UHI menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel bersifat heterogen secara spasial. Hasil regresi global menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,19 atau 19%, yang mengindikasikan bahwa SAVI hanya mampu menjelaskan variasi Urban Heat Island secara umum. Namun, hasil model GWR menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9175 dan nilai Adjusted R^2 sebesar 0,8935. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model GWR mampu menjelaskan variasi Urban Heat Island sebesar 91,75% berdasarkan variabel SAVI, sehingga pendekatan spasial lokal dinilai lebih efektif dibandingkan regresi global dalam menjelaskan hubungan antara vegetasi dan suhu permukaan.

Selain itu, hasil *local R²* menunjukkan adanya variasi kekuatan hubungan antarwilayah. Hubungan sangat kuat memiliki rentang *local R²* sebesar 0,646700–0,709052, sedangkan hubungan lemah berada pada rentang 0,435179–0,510354. Wilayah dengan hubungan sangat kuat menunjukkan bahwa vegetasi memiliki pengaruh besar terhadap penurunan suhu permukaan, sedangkan wilayah dengan hubungan lemah dipengaruhi oleh faktor lain seperti kepadatan bangunan, aktivitas industri, dan penggunaan lahan terbangun. Secara umum, penelitian ini membuktikan bahwa vegetasi memiliki peran penting dalam mitigasi Urban Heat Island di wilayah Bekasi.

REFERENSI

- Amani-Beni, M., Zhang, B., Xie, G., & Xu, X. (2019). Impact of urban park's tree, grass and water body on local micro-climate in Beijing, China. *Urban Forestry and Urban Greening*, 32, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.006>
- Ardiansyah, A. N., & Nugraha, A. L. (2022). Analisis perubahan tutupan lahan terhadap peningkatan suhu permukaan di wilayah perkotaan Bekasi menggunakan citra Landsat 8. *Jurnal Geodesi Undip*, 11(3), 150–159.
- Fawzi, N. I., & Akbar, M. F. (2021). Pemanfaatan penginderaan jauh untuk analisis urban heat island di kawasan metropolitan Jabodetabek. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 275–286. <https://doi.org/10.14710/jil.19.2.275-286>
- Lasaiba, M. A., & Tetelepta, E. G. (2023). Analisis spasial kerapatan vegetasi Kota Ambon berbasis normalized difference vegetation index (NDVI). *Jurnal Pengembangan Kota*, 11(2), 124–139. <https://doi.org/10.14710/jpk.11.2.124-139>
- Mayona, E. L. (2021). Konsep ecological city dalam kerangka konsep ekologi kota dan kota berkelanjutan. *Jurnal Planoearth*, 18(2), 85–94.
- Mayona, E. L., & Sutriadi, R. (2024). Ecological city concept: Challenge and future research agenda in urban ecology perspective. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 1–22. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.2852>

- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1–24. <https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>
- Prasetyo, Y., Sukmono, A., & Haniah. (2020). Analisis hubungan indeks vegetasi dan suhu permukaan menggunakan citra Landsat 8 di Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(4), 307–316.
- Rahmadanti, R., Jauhari, A., & Asy'ari, M. (2022). Persebaran urban heat island di Kota Banjarbaru menggunakan penginderaan jauh. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(2), 194–202.
- Ridwan, M., & Sarjito, J. (2024). Studi kajian dampak perubahan tutupan lahan terhadap kejadian banjir di daerah aliran sungai. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 26(1), 38–48. <https://doi.org/10.20961/ENVIRO.V26I1.93145>
- Santamouris, M. (2015). Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions. *Science of the Total Environment*, 512–513, 582–598. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.060>
- Sunarto, Pratio, G. A., & Rohmah, W. (2023). Perencanaan pembangunan berkelanjutan di Kota Surakarta: Evaluasi kebijakan dan tantangan. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 2(2), 102–115.
- Sutanto, A., & Hidayat, R. (2020). Analisis hubungan tutupan lahan terhadap suhu permukaan menggunakan citra Landsat 8 di wilayah perkotaan. *Jurnal Geografi*, 12(1), 45–56.
- Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 370–384. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00079-8)
- Weng, Q. (2001). A remote sensing–GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China. *International Journal of Remote Sensing*, 22(10), 1999–2014. <https://doi.org/10.1080/713860788>
- Weng, Q., Lu, D., & Schubring, J. (2004). Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies. *Remote Sensing of Environment*, 89(4), 467–483. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.11.005>
- Xiao, R., Weng, Q., Ouyang, Z., Li, W., Schienke, E. W., & Zhang, Z. (2008). Land surface temperature variation and major factors in Beijing, China. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 74(4), 451–461. <https://doi.org/10.14358/PERS.74.4.451>
- Yuan, F., & Bauer, M. E. (2007). Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 106(3), 375–386. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.09.003>
- Zhou, D., Zhao, S., Liu, S., Zhang, L., & Zhu, C. (2014). Surface urban heat island in China's 32 major cities: Spatial patterns and drivers. *Remote Sensing of Environment*, 152, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.05.017>