

## MONITORING PERKEMBANGAN URBAN HEAT ISLAND KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA TAHUN 2013-2023

Muhammad Ikhsan<sup>1</sup>, Tri Mulyani Sunarharum<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup> Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan, Universitas Gadjah Mada

<sup>1</sup> Email : [muhammadikhsan1998@ugm.ac.id](mailto:muhammadikhsan1998@ugm.ac.id)

Diterima (received): 6 Juli 2024 Disetujui (accepted): 27 Desember 2024

### ABSTRAK

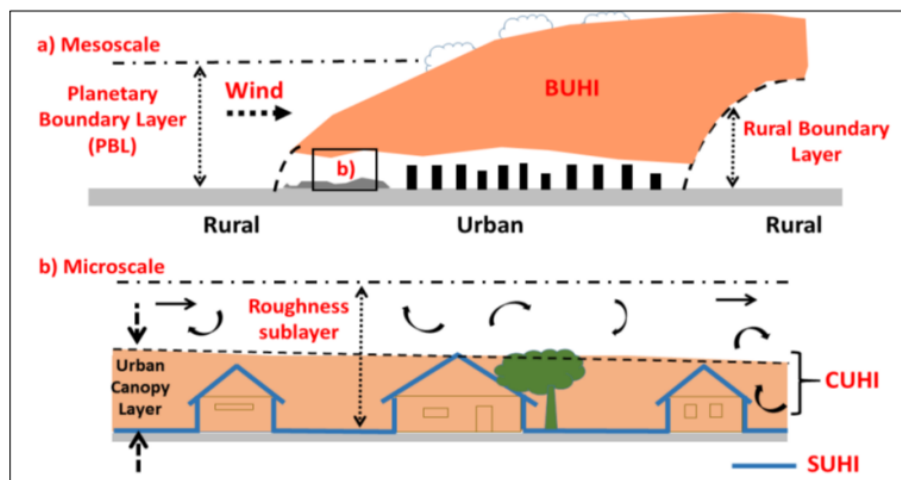
Kota memiliki fungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi di suatu wilayah yang menjadi magnet kuat bagi masyarakat yang berpindah dan bermukim di sekitar kota sehingga memunculkan fenomena urbanisasi. Fenomena urbanisasi menyebabkan adanya peningkatan jumlah penduduk pada suatu kawasan perkotaan, salah satunya di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Urbanisasi mendorong adanya perubahan guna lahan dan peningkatan lahan terbangun sebagai akibat dari adanya kebutuhan permukiman dan peningkatan infrastruktur dalam mendukung mobilitas penduduk. Dampak dari perubahan guna lahan dan peningkatan lahan terbangun mengakibatkan perubahan iklim. Hilangnya vegetasi yang tidak ditangani akan menyebabkan peningkatan panas suhu yang disebut sebagai Urban Heat Island (UHI). Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perubahan Urban Heat Island di Kawasan Perkotaan Yogyakarta pada tahun 2013 sampai dengan 2023. Prosedur/metode yang digunakan adalah deduktif kuantitatif dengan penerapan metode analisis spasial, statistik, dan deskriptif. Penelitian ini menggunakan analisis NDVI dan LST dengan hasil akhir yaitu indeks UHI. Hasil dari penelitian ini adalah hasil indeks dan sebaran peningkatan indeks UHI yang didominasi pada bagian utara Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Selain itu, peningkatan UHI paling tinggi terdapat pada Kecamatan Godean, Kecamatan Gamping, Kecamatan Mlati, Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngemplak.

**Kata Kunci :** Urban Heat Island; Perubahan Guna Lahan; Kawasan Perkotaan Yogyakarta

### A. PENDAHULUAN

Sejumlah kota besar di beberapa provinsi mengalami kenaikan suhu yang substansial disebabkan oleh pengaruh dari beberapa aspek. Aspek yang paling krusial adalah pertumbuhan dan perpindahan penduduk yang mendorong adanya urbanisasi (Chairuman, Wihadanto, & Rusdiyanto, 2023). Kawasan perkotaan memiliki konsumsi energi sekitar 67 – 76 % dan 71 – 76 % dalam sumbangan emisi CO<sub>2</sub> (Brozovsky, Simonsen, & Gaitani, 2021). Pertumbuhan kota di seluruh dunia terbukti dengan meningkatnya aktivitas masyarakat, pengembangan kawasan permukiman, komersial, dan industri, serta infrastruktur kota lainnya, dapat menciptakan tantangan dalam menjaga keseimbangan lingkungan (Zhang et al., 2021). Sebagian lebih dari populasi penduduk di dunia meninggalkan perkotaan dan jumlah tersebut akan terus meningkat 66 % pada tahun 2050 (United Nations and of Economic and Social Affairs, 2018). Meluasnya wilayah perkotaan mengakibatkan perubahan terhadap vegetasi dan lahan pertanian menjadi kawasan terbangun sehingga menyebabkan masalah perubahan iklim salah satu contohnya adalah *Urban Heat Island* di perkotaan (Jabbar, Hamoodi, & Al-Hameedawi,

2023). Jika dibandingkan dengan daerah pedesaan dan pinggiran kota di sekitarnya, UHI meningkatkan suhu daerah metropolitan, seperti pusat kota. Untuk perkotaan yang memiliki kepadatan bangunan tinggi akan menyebabkan berkembang pesatnya jumlah penduduk yang bermukim di perkotaan dengan berbagai dimensi kegiatan. Dimana hal ini akan berlangsung secara konsisten yang akan menyebabkan sebuah kota tidak bisa menampung aktivitas dan kegiatan masyarakatnya secara maksimal (Giyarsih, 2001). *Urban Heat Island* ditandai dengan adanya perbedaan temperatur yang signifikan pada kawasan perkotaan apabila dibandingkan dengan wilayah pinggiran kota (Estoque, Murayama, & Myint, 2017). Studi UHI yang bergantung pada suhu udara, dan pengambilan suhu permukaan tanah (LST) dari data penginderaan jarak jauh inframerah termal yang digunakan dalam studi UHI permukaan (Jabbar et al., 2023). Berdasarkan penelitian, pada pagi hari dan sepanjang hari, AUHI umumnya lemah, sedangkan sesudah terbenamnya matahari yang diakibatkan oleh melepaskan panas yang tertunda dari infrastruktur kota, efeknya menjadi lebih nyata. Di sisi lain, waktu puncak ini ditentukan oleh situasi cuaca, musim, dan karakter permukaan pedesaan dan perkotaan (Jabbar et al., 2023).



**Gambar 1.** Jenis UHI dan Komponen Utama Atmosfer Perkotaan  
Sumber : Jabbar et al., (2023)

Fenomena UHI tidak dapat terlepas dari wilayah aglomerasi Kawasan Perkotaan Yogyakarta yang meliputi sebagian wilayah Kota Yogyakarta, sebagian wilayah Kabupaten Bantul, dan sebagian wilayah Kabupaten Sleman. Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY) diperuntukan sebagai Sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN) yang meliputi Kota Yogyakarta dan beberapa kecamatan di Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul (PERDA Provinsi DIY No. 2 Tahun 2010). Wilayah kota Yogyakarta mengalami tekanan dalam pemanfaatan ruang mengakibatkan terbentuknya aglomerasi perkotaan (Pradoto, 2015). Hal ini tidak dapat dipungkiri bahwa terdapat perluasan ciri – ciri perkotaan di sebelah utara dan selatan Kota Yogyakarta. Perluasan ciri perkotaan ditandai dengan adanya perkembangan dan pertumbuhan guna lahan pada Kabupaten Sleman yang bersebelahan secara langsung. Sementara itu tahun 2008-2018 terdapat peningkatan

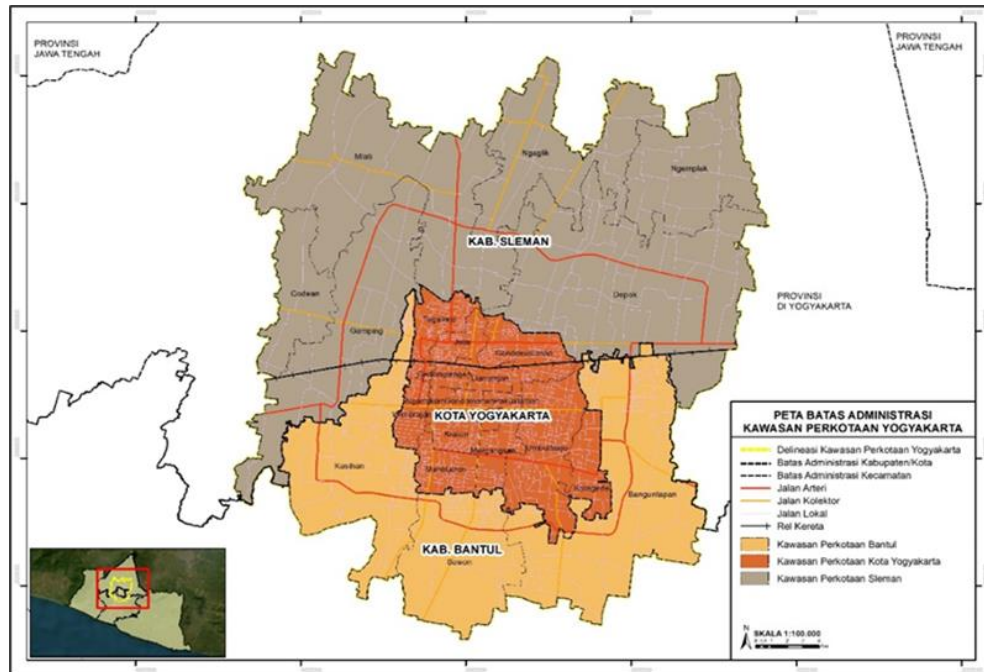
urbanisasi di Kabupaten Bantul di sebelah selatan yang menyentuh langsung dengan Kota Yogyakarta. Pada wilayah Kota Yogyakarta, perkembangan penggunaan lahan sebesar 329 ha/tahun. Dimana pusat perkembangan perkotaan meluas hingga Kecamatan Gondomanan dan Kecamatan Depok di Kabupaten Sleman (Fathurrohman & Kurniati, 2022). Luasan Ruang Terbuka Hijau berpengaruh terhadap penurunan suhu permukaan. Semakin banyak RTH yang ada maka suhu akan berkurang. Namun, berdasarkan hasil penelitian (Hidayah, Sativa and H, 2021), Kota Yogyakarta memiliki permasalahan terkait ketersediaan lahan yang terbatas sehingga mengakibatkan permasalahan penyediaan kuantitas RTH. Sehingga pada penelitian ini memiliki maksud untuk mengukur adanya transformasi *Urban Heat Island* pada Kawasan Perkotaan Yogyakarta pada tahun 2013-2023.

## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian berikut memanfaatkan metode deduktif kuantitatif dengan penerapan metode deskriptif, analisis spasial, dan statistik. Langkah awal dalam penelitian deduktif kuantitatif ini mencakup pendefinisian variabel dan teori, dilanjutkan dengan analisis spasial untuk mengidentifikasi tren dan distribusi suhu permukaan di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Pemilihan lokasi penelitian pada 23 di Kecamatan yang berada pada Kawasan Perkotaan Yogyakarta dengan kondisi kawasan yang memiliki kepadatan yang tinggi dan keterbatasan lahan terbuka hijau. Variabel penelitian dalam mengukur perubahan suhu permukaan di Kawasan Perkotaan Yogyakarta dari tahun 2013 hingga tahun 2023 adalah suhu permukaan lahan tahun 2013 – 2023. Indikator yang digunakan adalah indeks suhu permukaan tahun 2010 – 2023.

Lokasi penelitian ini berfokus di Kawasan Perkotaan Yogyakarta mencakup Kota Yogyakarta, sebagian Kabupaten Bantul, dan sebagian Kabupaten Sleman. Wilayah Kota Yogyakarta meliputi Kecamatan Danurejan, Kecamatan Gedongtengen, Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Jetis, Kecamatan Kotagede, Kecamatan Kraton, Kecamatan Mantriweron, Kecamatan Mergangsan, Kecamatan Ngampilan, Kecamatan Pakualaman, Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Wirobrajan. Sebagian Kabupaten Bantul meliputi Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Kasihan, dan Kecamatan Sewon. sebagian Kabupaten Sleman meliputi Kecamatan Depok, Kecamatan Gamping, Kecamatan Godean, Kecamatan Mlati, Kecamatan Ngaglik, dan Kecamatan Ngemplak. Keseluruhan kecamatan yang masuk kedalam kawasan ini yaitu sebanyak 23 kecamatan, dengan luas wilayah sebesar 31.257,01 Ha. Adapun batas – batas administrasi Kawasan Perkotaan Yogyakarta dapat dilihat sebagai berikut:

- Batas Utara : Kecamatan Sleman, Kecamatan Ngemplak dan Kecamatan Ngaglik di Kabupaten Sleman.
- Batas Timur : Kecamatan Kalasan, Kecamatan Berbah di Kabupaten Sleman dan Kecamatan Sitimulyo di Kabupaten Bantul.
- Batas Selatan : Kecamatan Bangunjiwo, Kecamatan Timbulharjo dan Kecamatan Segoroyoso di Kabupaten Bantul.
- Batas Barat : Kecamatan Seyegan, Kecamatan Godean di Kabupaten Sleman dan Kecamatan Gamping di Kabupaten Bantul.



**Gambar 2.** Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Peneliti (2023)

Pengumpulan data pada penelitian ini membutuhkan data citra Landsat 8 *LANDSAT/LC08/C02/T1\_L2* sebagai bukti sekunder melalui *Google Earth Engine* (GEE) dan untuk pengolahan dan visualisasi menggunakan Arcgis 10.8. Analisis ini menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Land Surface Temperature* (LST), dan konversi hasil LST menjadi indeks UHI. Hasil akhir yang diharapkan berupa gambaran spasial berdasarkan trend yang meliputi kerapatan vegetasi, suhu permukaan, dan indeks UHI.

## 1. Analisis NDVI

Dalam mengukur kerapatan vegetasi menggunakan menggunakan teknik NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Perhitungan nilai indeks vegetasi dilakukan sebagai perbandingan antara pengukuran pantulan dari *red band* (R) dan *infrared band* (band NIR). Metode NDVI digunakan untuk menghitung nilai indeks vegetasi dengan rumus sebagai berikut (Kusumasindy and Rahayu, 2022).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Keterangan:

*NIR* : pantulan sinar *infrared* dekat/*Near Infrared Reflectance*

*RED* : pantulan sinar merah/*Red Reflectance*

**Tabel 1.** Klasifikasi NDVI

| Kelas | Rentang Klasifikasi | Kerapatan Vegetasi | Vegetasi |
|-------|---------------------|--------------------|----------|
| 1     | -1 s/d - 0,03       | Non bervegetasi    | -        |

| Kelas | Rentang Klasifikasi | Kerapatan Vegetasi     | Vegetasi                                                                                                                 |
|-------|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | -0,03 - 0,15        | Vegetasi rendah        | Lahan kosong, lahan terbangun, pemukiman, CBD                                                                            |
| 3     | 0,16 - 0,25         | Vegetasi sedang        | Tumbuhan tidak rimbun, tegalan, semak belukar, dan sawah                                                                 |
| 4     | 0,26 - 0,35         | Vegetasi tinggi        | Hutan kota, perkebunan, taman kota, semak belukar, mangrove, sawah, semak yang bercampur dengan pepohonan, dan pemakaman |
| 5     | 0,36 - 1            | Vegetasi sangat tinggi | Sempadan sungai, taman kota, dan hutan kota                                                                              |

Sumber: Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2012

```
// NDVI
var ndvi = image.normalizedDifference(['SR_B5', 'SR_B4']).rename('NDVI')
Map.addLayer(ndvi, {min:-1, max:1, palette: ['blue', 'white', 'green']}, 'ndvi', false)

// ndvi statistics
var ndvi_min = ee.Number(ndvi.reduceRegion({
  reducer: ee.Reducer.min(),
  geometry: aoi,
  scale: 30,
  maxPixels: 1e9
}).values().get(0))

var ndvi_max = ee.Number(ndvi.reduceRegion({
  reducer: ee.Reducer.max(),
  geometry: aoi,
  scale: 30,
  maxPixels: 1e9
}).values().get(0))

var fv = (ndvi.subtract(ndvi_min).divide(ndvi_max.subtract(ndvi_min))).pow(ee.Number(2))
.fv.rename('FV')
```

Gambar 3. Perhitungan NDVI  
Sumber : Peneliti (2023)

## 2. Analisis LST

Analisis LST atau temperatur permukaan merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh kesepadanan dari aspek termal, atmosfer, dan energi permukaan yang berlokasi di bawa permukaan atau permukaan tanah. *Land surface temperature* ini sendiri dapat diketahui melalui citra satelit Landsat yang diekstraksi melalui *band thermal* (Suresh et al., 2016; Andani et al., 2018). Adanya pengolahan dari digital number yang berasa cari data citra satelit yang melalui adanya proses konversi digunakan untuk menghirung nilai suhu permukaan (Al Mukmin et al., 2016; Utomo et al., 2017; ). Perhitungan *Land Surface Emissivity* (LSE) adalah sebagai berikut:

$$LSE = m \times PV + n \quad (3)$$

$$m = \varepsilon_V - \varepsilon_S - (1 - \varepsilon_S)F_{SV} \quad (4)$$

$$n = \varepsilon_S + (1 - \varepsilon_S)F_{SV} \quad (5)$$

Keterangan:

- m : Deviasi standar emisivitas permukaan (0,004)
- n : Kurangi nilai emisivitas vegetasi dan nilai 'm' (0,986)
- $\varepsilon_V$  : Emisivitas vegetasi (0,99)
- $\varepsilon_S$  : Emisivitas tanah (0,97)
- F : Faktor bentuk distribusi geometris berbeda (0,55)

Hasil estimasi emisivitas tanah kemudian diekstraksi dengan data thermal band 10 yang dimiliki telah dikuantifikasi untuk estimasi LST, dengan rumus sebagai berikut:

$$LST = \frac{BT}{\{1 + [(\frac{\lambda BT}{\rho}) \ln \varepsilon \lambda]\}} \quad (6)$$

BT adalah merupakan temperatur pada sensor di satuan kelvin, A adalah Emisivitas Permukaan Tanah (LSE),  $\lambda$  adalah efektifitas panjang gelombang ( $\lambda = 10,895$  m untuk Landsat-8 OLI dan TIRS saluran 10), dan B diperoleh dari persamaan.

$$\rho = h \frac{c}{\sigma} = 1,438 \times 10^{-2} \quad (7)$$

Dimana E adalah konstanta Boltzmann ( $1,38 \times 10^{-23}$  J/K),  $h$  adalah konstanta Plancks ( $6,626 \times 10^{-34}$  js),  $D$  adalah kecepatan cahaya ( $2,998 \times 10^8$  m/s). Data LST yang dihasilkan masih berupa data dalam satuan Kelvin, oleh karena itu perlu dikonversikan ke dalam Celcius karena pada daerah penelitian umumnya satuan Celsius digunakan untuk suhu.

```
//LST
var lst = thermal.expression(
  '(tb / (1 + (0.00115 * (tb/0.48359547432)) * log(em))) - 273.15',
  {'tb': thermal.select('thermal'),
   'em': em}).rename('LST')

var lst_vis = {
  min: 25,
  max: 50,
  palette: ['green', 'yellow', 'orange', 'red']
}

Map.addLayer(lst, lst_vis, 'LST AOI')
Map.centerObject(aoi, 10)
```

**Gambar 4.** Perhitungan LST  
Sumber : Peneliti (2023)

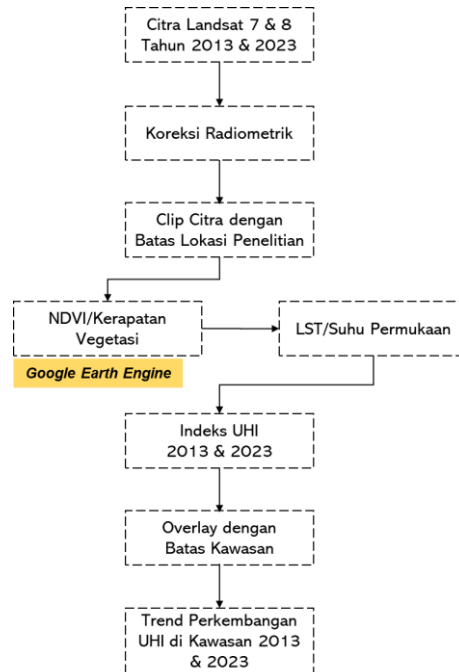
### 3. Analisis UHI

Rajasekar dan Weng (2009) menjelaskan bahwa modifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai UHI dan berdasarkan Ma, dkk (2010) dimasukkan persamaan yang dapat dilihat di bawah (Jatmiko, 2015 [7]), adapun untuk pengelolaan UHI sendiri menggunakan Arcgis 10.8 dan untuk metode penghitungannya adalah sebagai berikut:

$$UHI = T_{mean} - (\mu + 0,5\alpha) \quad (8)$$

Keterangan:

*UHI* : Urban Heat Island  
*T<sub>mean</sub>* : Land Surface Temperature (°C)  
 $\mu$  : Nilai rerata Land Surface Temperature (°C)  
 $\alpha$  : Nilai standar deviasi LST (°C)



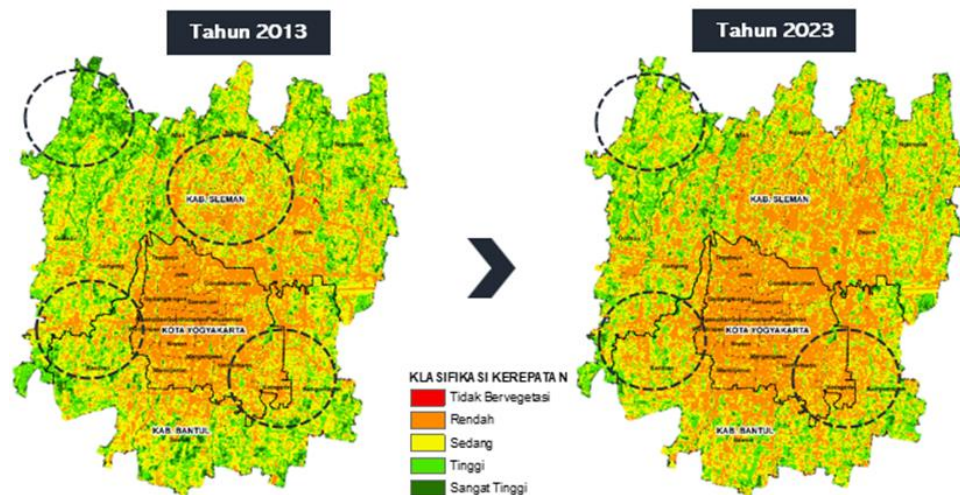
**Gambar 5.** Bagan Analisis Perubahan Suhu Permukaan  
Sumber : Peneliti (2023)

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada fokus penelitian ini yaitu identifikasi perubahan suhu permukaan sebagai dasar dalam perhitungan atau konversi terhadap indeks peristiwa adanya *Urban Heat Island* (UHI) di Kawasan Perkotaan Yogyakarta, terbagi menjadi tiga tahapan. Tahap pertama melihat trend perkembangan kerapatan vegetasi dengan metode NDVI, tahap kedua melihat trend perkembangan suhu permukaan dan tahap ketiga konversi kebentuk indeks UHI. Secara rinci terkait hasil analisis atau temuan disajikan pada bagian berikut.

#### 1. Trend Perkembangan Kerapatan Vegetasi (NDVI)

Trend perkembangan kerapatan vegetasi yang dideteksi menggunakan metode NDVI di Kawasan Perkotaan Yogyakarta tahun 2013 dan 2023, memiliki pola perkembangan yang signifikan yang utamanya didorong oleh perkembangan lahan terbangun dalam kurun 10 tahun. Berikut hasil trend perkembangan kerapatan vegetasi dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 6.** Perkembangan Kerapatan Vegetasi

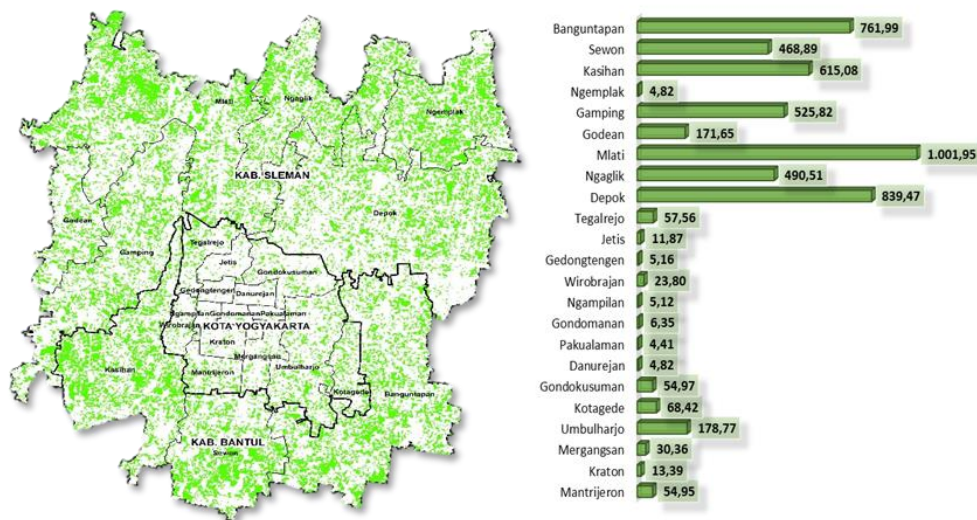
Perkembangan kerapatan vegetasi di Kawasan Perkotaan Yogyakarta menggunakan metode NDVI menunjukkan perubahan lahan yang signifikan, dimana terdapat penurunan tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi. Klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi yang paling banyak menurun luasannya yaitu klasifikasi kerapatan vegetasi tinggi dengan luas 1.020,91 Ha. kerapatan vegetasi tinggi yang berkurang tersebut memiliki tutupan lahan taman kota, semak yang bercampur dengan pepohonan, pemakaman, sawah, dan perkebunan dan lain – lain.

Sedangkan luasan klasifikasi kerapatan vegetasi rendah dalam kurun waktu 10 tahun mengalami peningkatan luasan sebesar 2.168,41 Ha, yang mengindikasikan adanya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun, seperti CBD, permukiman ataupun lahan kosong.

**Tabel 2.** Luas Perubahan Kerapatan Vegetasi

| No. | Klasifikasi                      | Luas (Ha) |          | Perubahan Luas (Ha) |
|-----|----------------------------------|-----------|----------|---------------------|
|     |                                  | 2013      | 2023     |                     |
| 1   | Non vegetasi                     | 4,31      | 4,55     | 0,25                |
| 2   | Kerapatan vegetasi rendah        | 5.637,00  | 7.805,41 | 2.168,41            |
| 3   | Kerapatan vegetasi sedang        | 8.609,32  | 7.853,17 | -756,14             |
| 4   | Kerapatan vegetasi tinggi        | 4.965,94  | 3.945,03 | -1.020,91           |
| 5   | Kerapatan vegetasi sangat tinggi | 894,26    | 502,08   | -392,19             |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

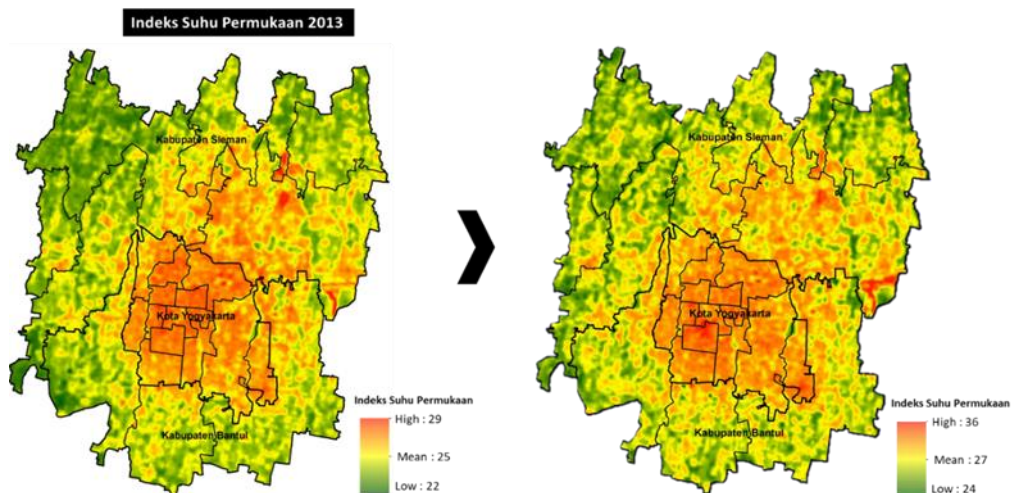


**Gambar 7.** Perubahan Luas (Ha) Kerapatan Vegetasi

Perubahan luasan kerapatan vegetasi di Kawasan Perkotaan Yogyakarta cenderung dominan di wilayah Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul meliputi Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Sewon, Kecamatan Kasihan, Kecamatan Gamping, Kecamatan Mlati, Kecamatan Ngaglik dan Kecamatan Depok. Sedangkan wilayah Kota Yogyakarta cenderung sedikit mengalami perubahan kerepatan vegetasi kecuali pada wilayah Kecamatan Umbulharjo yang memiliki perubahan paling tinggi dibandingkan wilayah Kota Yogyakarta lainnya.

## 2. Trend Perkembangan Suhu Permukaan (LST)

Trend perkembangan suhu permukaan yang diolah melalui kerapatan vegetasi di Kawasan Perkotaan Yogyakarta, memiliki peningkatan indeks suhu permukaan pada wilayah Kabupaten Sleman. Area yang paling tinggi berada di Kecamatan Mlati, Kecamatan Ngaglik dan Kecamatan Depok. Selain itu juga menjalar pada sisi timur dan utara Kabupaten Sleman pada Kecamatan Ngemplak dengan suhu permukaan tinggi. Adapun pola sebaran dan peningkatan suhu permukaan di Kawasan Perkotaan Yogyakarta dalam kurun waktu 10 tahun sebagai berikut.

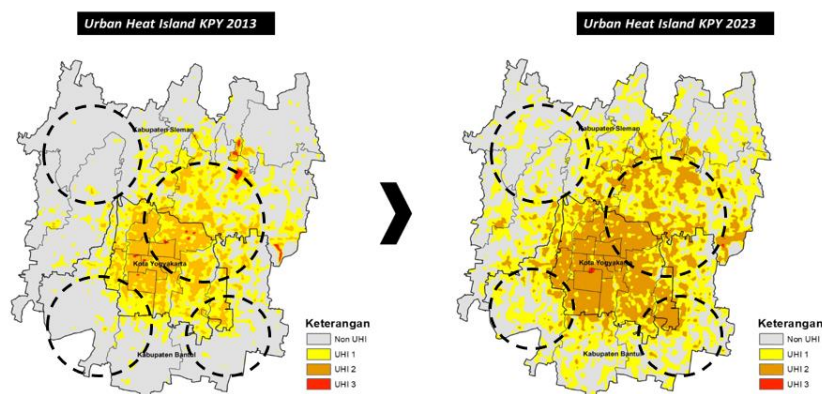


**Gambar 8.** Perkembangan Suhu Permukaan di Kawasan Perkotaan Yogyakarta

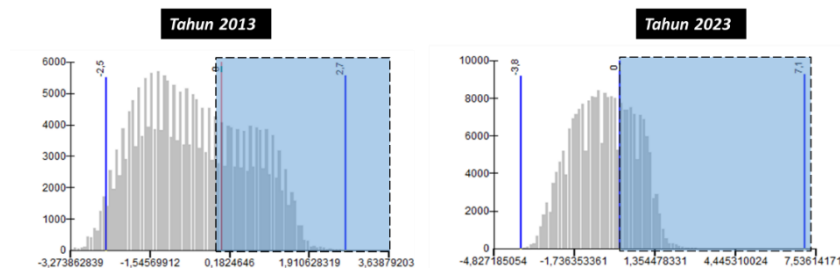
### 3. Trend Perkembangan Indeks *Urban Heat Island*

Setelah mengetahui kerapatan vegetasi dan suhu permukaan, tahap setelahnya adalah mengolah nilai indeks *Urban Heat Island* (UHI) di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Didapatkan hasil indeks dan sebaran peningkatan indeks *Urban Heat Island* (UHI) didominasi pada bagian utara kawasan yaitu di Kabupaten Sleman. Peningkatan paling tinggi secara meluas pada wilayah Kecamatan Godean, Kecamatan Gamping, Kecamatan Mlati, Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngeplak.

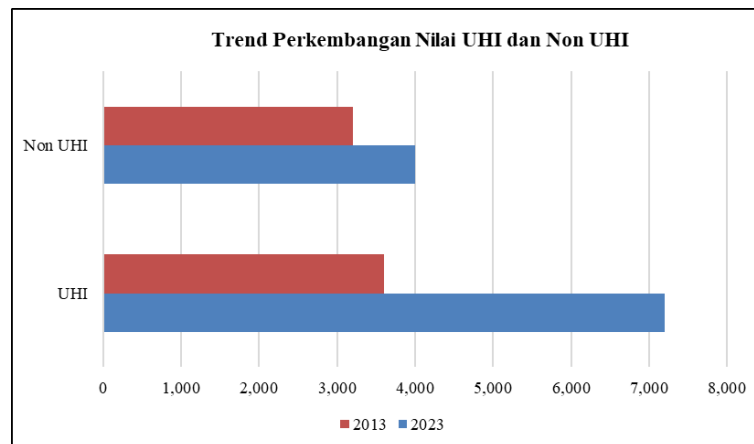
Peningkatan indeks *Urban Heat Island* (UHI) lainnya pada bagian kawasan selatan dan timur yaitu di Kabupaten Bantul yang dekat dengan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman (bagian timur) yaitu pada Kecamatan Banguntapan. Secara umum, perkembangan indeks UHI pada tahun 2013 dan 2023 di Kawasan Perkotaan Yogyakarta juga diikuti peningkatan indeks *Urban Heat Island* (UHI) baik indeks terendah maupun indeks tertinggi. Perubahan nilai indeks tertinggi pada tahun 2013 sebesar 3,6 meningkat pada tahun 2023 yaitu sebesar 7,5. Adapun pola sebaran dan peningkatan indeks *Urban Heat Island* (UHI) dalam kurun waktu 10 tahun yang melanda Kawasan Perkotaan Yogyakarta adalah sebagai berikut.



**Gambar 9.** Perkembangan *Urban Heat Island* di Kawasan Perkotaan Yogyakarta



Gambar 10. Grafik Urban Heat Island di Kawasan Perkotaan Yogyakarta



Gambar 11. Perkembangan Nilai Rentang Urban Heat Island 2013 - 2023

Berdasarkan grafik diatas, perbedaan perkembangan peningkatan peristiwa UHI yang melanda Kawasan Perkotaan Yogyakarta berada pada rentang nilai 0 (netral) hingga nilai maksimal (+) pada tahun 2013 dan 2023. Hasil nilai positif menyatakan untuk daerah yang mengalami pemanasan permukaan tanah, apabila memiliki nilai negatif menyatakan bahwa wilayah tersebut tidak mengalami fenomena pemanasan permukaan tanah. Rentang nilai (+) pada tahun 2023 memiliki perkembangan yang meningkat dibandingkan dengan tahun 2013. Dapat dilihat dari **Gambar 7** menunjukan daerah Kota Yogyakarta mengalami perubahan *Urban Heat Island* yang semakin meluas dan merembet ke daerah yang bersebelahan dengan Kota Yogyakarta seperti Kecamatan Depok dan Kecamatan Melati Kabupaten Sleman sedangkan untuk Kabupaten Bantul yang mengalami perubahan adalah Kecamatan Banguntapan dan Kecamatan Kasihan.

#### D. KESIMPULAN

*Urban Heat Island* (UHI) yang melanda Kawasan Perkotaan Yogyakarta disebabkan karena adanya peningkatan lahan terbangun yang mempengaruhi kerapatan vegetasi. Penurunan kerapatan vegetasi tinggi dan peningkatan kerapatan vegetasi rendah yang menyebabkan suhu permukaan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah disekitarnya. Dimana hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti perubahan guna lahan, sementara Ruang Terbuka Hijau (RTH) semakin berkurang sehingga dapat mempengaruhi penurunan kemampuan wilayah dalam memitigasi pemanasan perkotaan. Wilayah yang mengalami perubahan *Urban Heat Island* adalah Kota Yogyakarta dan meluas ke wilayah yang bersebelahan secara

langsung, seperti Kecamatan Depok dan Kecamatan Melati Kabupaten Sleman, serta Kecamatan Banguntapan dan Kecamatan Kasihan di Kabupaten Bantul. Adanya dampak dari UHI mencakup meningkatnya konsumsi energi, adanya emisi gas rumah kaca, dan resiko kesehatan yang diakibatkan oleh panas. Dalam mengatasinya perlu upaya serius dari pemerintah, seperti penerapan langkah – langkah mitigasi UHI yang meliputi peningkatan Ruang Terbuka Hijau (RTH), menggunakan material bangunan yang tidak menyerap panas, serta perencanaan berkelanjutan dan ramah lingkungan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Al Mukmin, S.A., Wijaya, A.P. and Sukmono, A. (2016) ‘Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena *Urban Heat Island* ’, *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), pp. 224–233.
- Brozovsky, J., Simonsen, A., & Gaitani, N. (2021). Validation of a CFD model for the evaluation of urban microclimate at high latitudes: A case study in Trondheim, Norway. *Building and Environment*, 205(July), 108175. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108175>
- Chairuman, M., Wihadanto, A., & Rusdiyanto, E. (2023). Perubahan penggunaan lahan Perkotaan dan fenomena urban heat island di Kota Tangerang Selatan. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 142. <https://doi.org/10.32522/ujht.v7i2.10375>
- Estoque, R. C., Murayama, Y., & Myint, S. W. (2017). Effects of landscape composition and pattern on land surface temperature: An urban heat island study in the megacities of Southeast Asia. *Science of the Total Environment*, 577, 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.195>
- Fathurrohman, S., & Kurniati, A. C. (2022). Dinamika Urban Heat Island di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Infromasi XVII*, 2022(November), 619–623. Retrieved from <http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII>
- Giyarsih, S. R. (2001). PROSES DENSIFIKASI PERMUKIMAN DI DAERAH PINGGIRAN KOTA ( URBAN FRINGE AREA ) Kasus Pinggir Kota Yogyakarta. *Area*, 12(1), 1–8.
- Jabbar, H. K., Hamoodi, M. N., & Al-Hameedawi, A. N. (2023). Urban heat islands: a review of contributing factors, effects and data. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1129(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1129/1/012038>
- PERDA Provinsi DIY No. 2 Tahun, & 2010. (2010). *Peraturan Daerah Provinsi DIY nomor 2 tahun 2010*. 1–64.
- Pradoto, W. (2015). Pola Pemanfaatan Lahan dan Faktor- faktor Perkembangan Wilayah Perkotaan di Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. *Conference on URBAN STUDIES AND DEVELOPMENT*, 207–220.
- Zhang, M., Zhang, X., Guo, S., Xu, X., Chen, J., & Wang, W. (2021). Urban microclimate prediction through long short-term memory network with long-term monitoring for on-site building energy estimation. *Sustainable Cities and Society*, 74(August), 103227. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103227>