

**PEMETAAN LST DAN AST DI UNIVERSITAS INDONESIA DAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA  
DENGAN REMOTE SENSING**

**Affan Fauzan<sup>1</sup>, Fathima Salsabila<sup>2</sup>, Feka Rahmad H<sup>3</sup>, Milla Putri Meilina<sup>4</sup>,  
Vinka Rachma Syalsabila P<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

affan.fauzan@ui.ac.id, fathima.salsabila@ui.ac.id, feka.rahmad@ui.ac.id,  
milla.putri@ui.ac.id, vinka.rachma@ui.ac.id

**ABSTRACT**

*Surface temperature mapping at the University of Indonesia (UI) and the Faculty of Public Health UI (FKM UI) was carried out using the Land Surface Temperature (LST) and Air Surface Temperature (AST) methods, and studying the effect of land cover changes. Urban area growth and changes in land cover from vegetation to built-up areas increase Land Surface Temperatures, resulting in the Urban Heat Island (UHI) phenomenon. Landsat 8 imagery was used for LST analysis, while direct temperature measurements in the field were used for AST. Data analysis was carried out using ArcGIS Pro software through radiometric correction, radiance-to-temperature conversion, NDVI calculation, and surface emissivity estimation. The results showed spatial and temporal temperature variations at UI and FKM UI, with the highest temperature in July 2023. Areas with vegetation cover and water bodies had lower temperatures than built-up areas. Isotherm maps provide a detailed picture of temperature distribution, useful for further research and better campus environmental management. This study confirms that land cover changes at UI have a significant effect on increasing surface temperatures*

**Keywords:** *LST, AST, University of Indonesia, Faculty of Public Health, Remote Sensing, UHI.*

**ABSTRAK**

Pemetaan suhu permukaan di Universitas Indonesia (UI) dan Fakultas Kesehatan Masyarakat UI (FKM UI) dilakukan menggunakan metode *Land Surface Temperature (LST)* dan *Air Surface Temperature (AST)*, serta mempelajari pengaruh perubahan tutupan lahan. Pertumbuhan wilayah perkotaan dan perubahan tutupan lahan dari vegetasi menjadi area terbangun meningkatkan suhu permukaan tanah, yang mengakibatkan fenomena Urban Heat Island (UHI). Citra Landsat 8 digunakan untuk analisis LST, sementara pengukuran suhu langsung di lapangan digunakan untuk AST. Analisis data dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS Pro melalui koreksi radiometrik, konversi radiansi ke suhu, perhitungan NDVI, dan estimasi emisivitas permukaan. Hasil penelitian menunjukkan variasi suhu spasial dan temporal di UI dan FKM UI, dengan suhu tertinggi pada Juli 2023. Wilayah dengan tutupan vegetasi dan badan air memiliki suhu lebih rendah dibandingkan area terbangun. Peta isoterm memberikan gambaran distribusi suhu yang rinci, bermanfaat untuk penelitian lanjutan dan pengelolaan lingkungan kampus yang lebih baik. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa perubahan tutupan lahan di UI berpengaruh signifikan terhadap peningkatan suhu permukaan.

**Kata Kunci:** *LST, AST, Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Remote Sensing, UHI.*

## A. LATAR BELAKANG

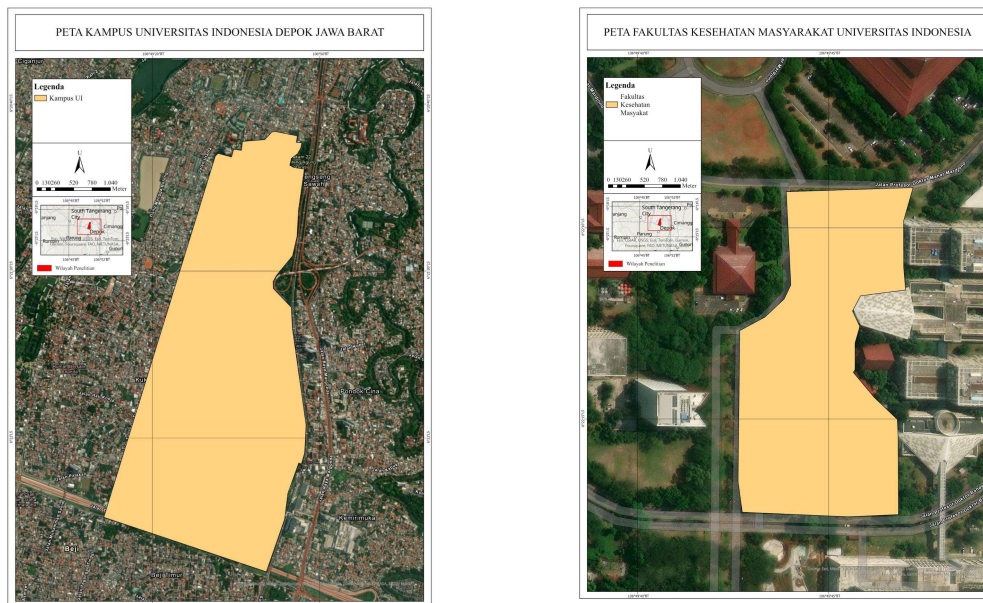
Secara umum kawasan perkotaan menjadi sasaran pengembangan kegiatan komersial, pemerintahan, dan ekonomi (Lasaiba, 2022). Seiring dengan pertumbuhan wilayah perkotaan, perubahan terjadi pada lanskap, bangunan, jalan, dan infrastruktur lainnya untuk menggantikan lahan kosong dan vegetasi (Sanad, 2022). Pembangunan di suatu wilayah akan memberikan efek negatif terhadap penguapan dan efek positif terhadap transpirasi permukaan bumi, terutama pada wilayah yang dilapisi logam, aspal, dan beton (Pratiwi dan Safitri, 2019). Salah satu masalah yang akan timbul adalah dapat meningkatkan suhu permukaan tanah pada daerah yang mengalami perubahan tutupan lahan, karena adanya pergeseran penggunaan lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun (Prasetyo, 2023). Keberadaan vegetasi dan kawasan terbangun dapat dijadikan indikator adanya fenomena UHI yang terkait dengan perubahan penggunaan lahan (Fawzi et al., 2013).

*Land Surface Temperature* (LST) memberikan informasi tentang variasi temporal dan spasial dari keadaan kesetimbangan permukaan dan sangat penting dalam banyak aplikasi (Perwita, 2020). Sedangkan, *Air Surface Temperature* (AST) memberikan informasi tentang variasi temporal dan spasial dari keadaan kesetimbangan suhu permukaan udara berbasis analisis regresi antara suhu permukaan udara berbasis tanah dengan LST berbasis citra satelit (Fauzan, 2022). Pada dasarnya estimasi suhu permukaan menggunakan citra satelit menggunakan konsep elektromagnetik *field wave emission* yang memiliki keunikan berdasarkan suhu permukaan (Saputro et al., 2017).

Universitas Indonesia merupakan universitas yang berada di kedua perkotaan yaitu Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta dan Kota Depok, Jawa Barat. Perubahan tutupan lahan atau fungsi lahan tidak dapat dihindari seiring dengan perubahan waktu di Universitas Indonesia, terutama penambahan lahan terbangun..Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemetaan suhu dengan metode *Land Surface Temperature* (LST) dan *Air Surface Temperature* (AST) di Universitas Indonesia yang dipengaruhi oleh *landcover* dan melakukan analisis spasial temporal untuk *Land Surface Temperature* (LST) dan *Air Surface Temperature* (AST) yang dipengaruhi oleh perubahan atau dinamika tutupan lahan di Universitas Indonesia.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Kampus Universitas Indonesia dan di Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) merupakan bagian dari kelompok Rumpun Ilmu Kesehatan (RIK) Universitas Indonesia. FKM berada di  $-6^{\circ}22'15.49''$  Lintang Selatan dan  $106^{\circ}49'44.26''$  Bujur Timur, FKM memiliki empat program studi sarjana yang terdiri dari Kesehatan Masyarakat, Gizi, Kesehatan Lingkungan, dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Selain itu FKM memiliki empat program studi magister dan tiga program studi doktor.



Gambar 1. Peta Wilayah Penelitian

Pemetaan suhu yang dilakukan dengan metode Land Surface Temperature (LST) dan Air Surface Temperature (AST) setidaknya membutuhkan tiga variabel yang berupa LST dengan indikator Citra Landsat 8 dan AST dengan indikator LST.

Tabel 1. Variabel dan Sumber Data

| Variabel | Indikator       | Tahun      | Sumber Data                            |
|----------|-----------------|------------|--|
| LST      | Citra Landsat 8 | 2015, 2023 | United States Geological Survey (USGS) |
| AST      | LST             | 2015, 2023 | United States Geological Survey (USGS) |
|          | Suhu            | 2024       | Pengukuran langsung di lapangan        |

Temperatur permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal, dari permukaan dan media bawah permukaan (Utomo, 2017). Dalam mengidentifikasi temperatur permukaan suatu wilayah dapat menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (OLI/TIRS) yang diekstrak dari *band thermal*. Jenis data citra landsat 8 (OLI/TIRS) yang digunakan mencakup saluran multispektral (1-7) dan saluran termal (10 dan 11). Untuk mendapatkan nilai akhir LST dilakukan pengolahan data band termal untuk menghasilkan nilai *Top Of Atmosphere* (TOA) *Radiance*, *Brightness Temperature*, dan *Land Surface Emissivity* (Ambarwati, 2023 dalam Anandababu, *et al.* 2018).

Metode pengolahan data untuk menghasilkan peta Land Surface Temperature (LST) dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS Pro 3.2 dengan alat berupa *Raster Calculator* yang diawali dengan melakukan koreksi radiometrik pada band 10 Landsat 8. Koreksi radiometrik ini bertujuan untuk mengubah format citra Landsat 8 yang masih berupa Digital Number (DN) menjadi nilai radiansi yang lebih bermakna secara fisik. Langkah ini penting karena nilai DN yang dihasilkan oleh sensor satelit adalah angka yang mewakili intensitas sinyal yang diterima, tetapi belum mencerminkan besaran fisik seperti radiansi atau suhu. Proses koreksi radiometrik dilakukan dengan menerapkan persamaan berikut untuk setiap piksel dalam citra:

$$P\lambda = M \times DN + A \dots \dots (1)$$

- $P\lambda$  : TOA spectral radiance
- $M$  : Multi number
- $DN$  : Digital number
- $A$  : Additive number

Langkah ini memastikan bahwa setiap piksel dalam citra Landsat 8 band 10 dikonversi dari nilai DN menjadi nilai radiansi yang menggambarkan energi yang dipancarkan oleh permukaan bumi dan diterima oleh sensor satelit. Dengan demikian, citra yang dihasilkan mencerminkan distribusi radiansi yang sebenarnya di permukaan bumi, memungkinkan analisis lanjutan untuk menghitung suhu permukaan. Setelah memperoleh nilai radiansi, langkah berikutnya adalah mengkonversi nilai radiansi tersebut ke nilai suhu dalam satuan Celcius. Konversi ini dilakukan menggunakan persamaan fisika yang menghubungkan radiansi termal dengan suhu, yaitu:

$$BT = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{P\lambda} + 1\right)} - 273,15 \dots\dots(2)$$

- BT* : TOA brightness temperature (K)
- K2* : TOA spectral radiance
- K1* : Nilai konstanta konversi termal Band 10 dari metadata (K1\_CONSTANT\_BAND\_10)
- Pλ* : Nilai konstanta konversi termal Band 10 dari metadata (K2\_CONSTANT\_BAND\_10)

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk setiap piksel dalam citra. NDVI adalah indeks vegetasi yang digunakan untuk mengukur kesehatan dan kepadatan vegetasi berdasarkan reflektansi dalam spektrum inframerah dekat (NIR) dan merah (Red). NDVI dihitung dengan persamaan berikut:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \dots\dots\dots(3)$$

Hasil perhitungan NDVI berupa nilai piksel yang berkisar antara -1 hingga 1, dengan nilai positif yang lebih tinggi menunjukkan vegetasi yang lebih sehat dan padat. Setelah memperoleh nilai NDVI, dilanjutkan dengan menghitung nilai *Proportional Vegetation* (Pv) yang bertujuan untuk mengestimasi besaran fraksi pada suatu area yang tertutup vegetasi. Adapun, nilai *Proportional Vegetation* (Pv) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Pv = \left[ \frac{NDVI - NDVimin}{NDVImax - NDVimin} \right]^2 \dots\dots\dots(4)$$

- Pv* : Proportional vegetation
- NDVI* : Nilai NDVI
- NDVimin* : Nilai minimal NDVI
- NDVImax* : Nilai maksimal NDVI

Penghitungan ini diperlukan untuk langkah berikutnya dalam menentukan nilai *Land Surface Emissivity* (LSE). Penghitungan *Land Surface Emissivity* (LSE) adalah langkah penting dalam memperkirakan nilai LST. LSE adalah faktor proporsional yang mengukur derajat kehitaman permukaan tanah untuk menghitung emisi radiansi yang mampu membawa energi termal melintasi permukaan dan atmosfer. Nilai emisivitas ditentukan berdasarkan nilai NDVI dengan menggunakan tiga persamaan berikut:

- i.  $\epsilon_{\lambda} = \epsilon_{s\lambda} \dots\dots(5)$
- ii.  $\epsilon_{\lambda} = \epsilon_{v\lambda}Pv + \epsilon_{s\lambda} (1 - Pv) + C_{\lambda} \dots\dots(6)$
- iii.  $\epsilon_{\lambda} = \epsilon_{s\lambda} + C_{\lambda} \dots\dots(7)$

- $\epsilon_{\lambda}$  : Nilai emisivitas
- $\epsilon_{s\lambda}$  : 0,964
- $\epsilon_{v\lambda}$  : 0,984
- $C_{\lambda}$  : Konstanta (0,005)

Adapun persamaan di atas berlaku dalam keadaan:

- i. Jika  $NDVI < NDVI_s$
- ii. Jika  $NDVI_s < NDVI < NDVI_v$
- iii. Jika  $NDVI > NDVI_v$

Langkah terakhir dalam proses pengolahan data adalah menghitung nilai *Land Surface Temperature* (LST). Setelah melalui berbagai tahapan koreksi radiometrik, konversi radiansi menjadi suhu, dan perhitungan berbagai indeks seperti NDVI dan *Land Surface Emissivity* (LSE), langkah ini bertujuan untuk memperoleh suhu permukaan yang sebenarnya dari citra satelit. Untuk menghitung nilai LST, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$LST = \frac{BT}{\{1 + [(\frac{\lambda BT}{c^2}) \ln \epsilon_{\lambda}]\}} \dots\dots(8)$$

- $LST$  : Land Surface Temperature (°C)
- $BT$  : TOA brightness temperature
- $\lambda$  : panjang gelombang pusat dari pancaran cahaya (Nilai  $\lambda$  pada landsat 8 di Band 10 adalah 10.8  $\mu\text{m}$ )
- $c^2$  : 14388  $\mu\text{m}^2\text{K}$

Setelah mendapatkan nilai dari LST, maka dapat dilakukan proses selanjutnya berupa penyajian visualisasi data dalam bentuk peta. Dalam menghitung nilai *Air Surface Temperature* (AST), digunakan metode regresi linear berdasarkan persamaan-persamaan regresi yang telah diperoleh dari berbagai sumber literatur. Pada penelitian ini, sejumlah lima sumber literatur yang kredibel telah diidentifikasi dan dijadikan acuan untuk menetapkan lima persamaan regresi linear yang berbeda untuk masing-masing bulan. Setiap persamaan regresi linear tersebut ditetapkan berdasarkan kajian empiris dan teoritis yang sebelumnya telah dilakukan.

Dengan mengadopsi pendekatan studi literatur secara mendalam terhadap literatur acuan, hasil perhitungan AST diharapkan dapat memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik, sehingga mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif dan menjurus mengenai kondisi suhu udara di permukaan geomer. Adapun berikut merupakan beberapa persamaan regresi linear yang digunakan dalam penelitian dengan bantuan alat hitung *Raster Calculator* di perangkat lunak ArcGIS Pro 3.2, di mana variabel “x” dalam setiap persamaan merepresentasikan nilai Land Surface Temperature (LST):

- i.  $y = 0,9988X + 4,3082 \dots\dots(1)$   
 $R^2 = 0,7008$
- ii.  $y = 1,1933X - 11,6033 \dots\dots(2)$   
 $R^2 = 0,8120$
- iii.  $y = 0,6546X + 13,049 \dots\dots(3)$   
 $R^2 = 0,5208$
- iv.  $y = 1,0352X - 2,0925 \dots\dots(4)$   
 $R^2 = 0,2018$
- v.  $y = 1,1297X - 8,7500 \dots\dots(5)$   
 $R^2 = 0,7744$

Penerapan lima persamaan regresi linear ini didasarkan pada keragaman data dan kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga setiap persamaan mencerminkan karakteristik spesifik dari dataset yang digunakan. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang bervariasi antara persamaan menunjukkan tingkat keterkaitan antara variabel independen dan variabel dependen dalam masing-masing model. Adapun, terkait pengolahan data suhu udara yang didapat melalui survey lapangan, dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis menggunakan perangkat lunak ArcGIS Pro 3.2. Langkah pertama adalah mengekspor titik sampel yang memiliki format KML ke dalam ArcGIS Pro 3.2. Adapun titik sampel tersebut berjumlah 15 titik yang masing-masing terdiri dari lima titik untuk tiap jenis tutupan lahan, yaitu vegetasi, bangunan, dan lahan terbuka. Selanjutnya, nilai suhu yang telah didapat dari hasil survei lapangan dimasukkan ke dalam attribute *table* di ArcGIS Pro 3.2.

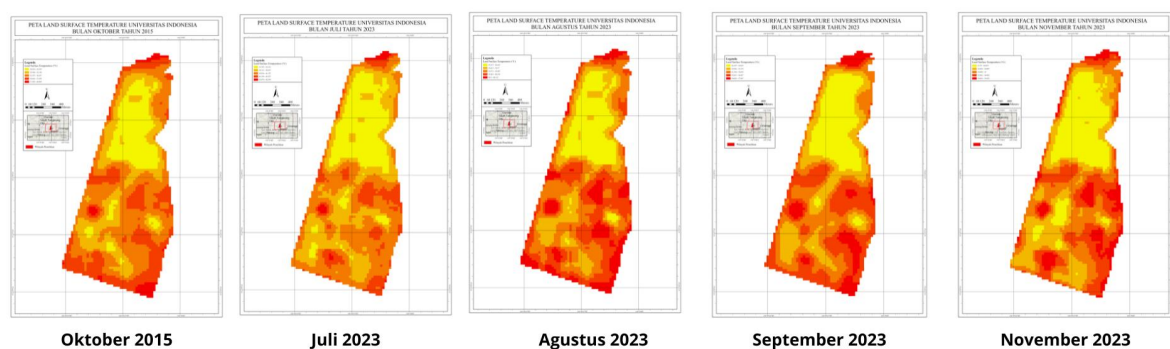
Langkah berikutnya adalah melakukan interpolasi pada titik-titik yang telah berisi nilai suhu. Proses interpolasi ini bertujuan untuk memperkirakan nilai suhu di area yang lebih luas berdasarkan data titik sampel yang tersedia. Setelah interpolasi selesai, dilakukan pemotongan (*clipping*) terhadap hasil interpolasi agar sesuai dengan geometri penelitian, yaitu area FKM Universitas Indonesia.

Dalam penelitian ini, peta isoterm digunakan untuk menganalisis distribusi suhu permukaan di wilayah Universitas Indonesia (UI) dan Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM UI). Peta isoterm diperoleh dari hasil geoprocessing peta AST dengan menggunakan alat "Contour" dalam perangkat lunak ArcGIS Pro 3.2. Proses geoprocessing ini melibatkan konversi data raster suhu permukaan menjadi peta kontur, yang menggambarkan garis-garis isoterm atau garis-garis dengan suhu yang sama. Pada wilayah Universitas Indonesia, interval kontur ditetapkan sebesar 3, memberikan gambaran umum tentang variasi suhu di area yang lebih luas. Sebaliknya, pada wilayah Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, interval kontur ditetapkan sebesar 0,5 untuk memungkinkan analisis yang lebih rinci dan mendetail, mengingat kebutuhan penelitian yang lebih spesifik di area tersebut.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Land Surface Temperature (LST)

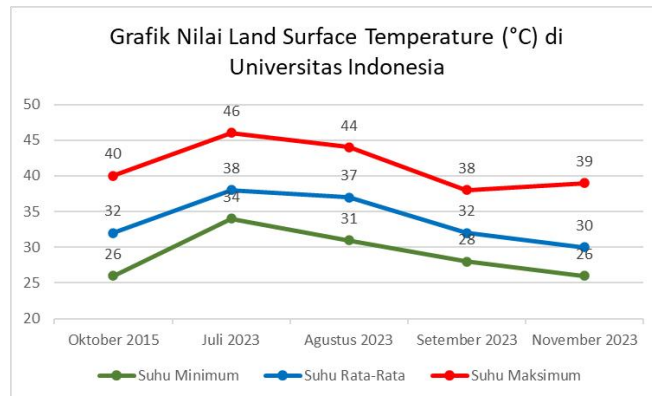
Hasil analisis Land Surface Temperature (LST) di Universitas Indonesia (Gambar 2) menunjukkan variasi spasial dimana wilayah dengan suhu rendah terletak di area dengan tutupan lahan vegetasi dan badan air, sedangkan wilayah dengan suhu tinggi berada di area dengan tutupan lahan terbangun seperti jalan dan bangunan yang padat. Secara spasial tidak terdapat perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu yang ditunjukkan dengan pola yang tidak jauh berbeda.



Gambar 2. Peta LST UI (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

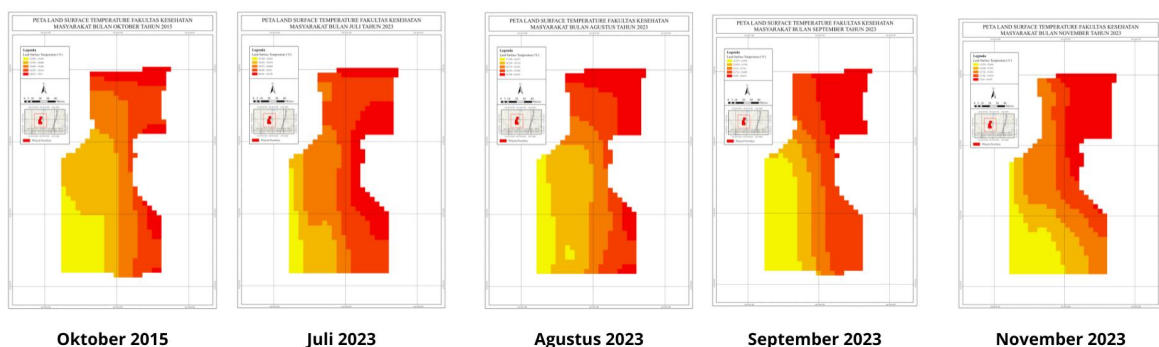


Secara temporal, suhu permukaan daratan di Universitas Indonesia mengalami perubahan signifikan setiap bulannya. Pada Oktober 2015, suhu rata-rata tercatat sebesar 32°C. Pada Juli 2023, suhu meningkat hingga mencapai 38°C, kemudian menurun menjadi 37°C pada Agustus 2023. Pada bulan September 2023, suhu kembali turun ke 32°C, dan terus menurun hingga mencapai 30°C pada November 2023. Suhu tertinggi terjadi pada bulan Juli 2023 hingga mencapai 46°C, dan suhu terendah terjadi pada oktober 2015 dan November 2023 dengan nilai 26°C



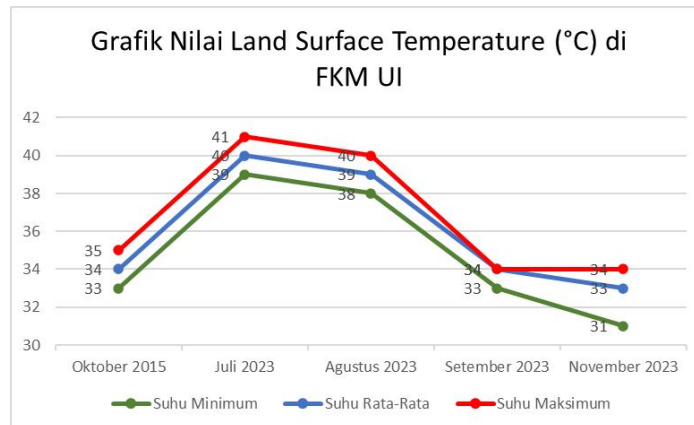
Gambar 3. Grafik Nilai LST (°C) di Universitas Indonesia

Hasil analisis Land Surface Temperature (LST) di Fakultas Kesehatan Masyarakat UI (Gambar 5) menunjukkan variasi spasial dimana semakin ke arah barat daya semakin kecil nilai suhunya, dan pada bagian utara memiliki nilai yang tinggi terutama karena terdapat lapangan terbuka di area tersebut. Secara spasial, pola distribusi suhu ini relatif konsisten dari waktu ke waktu, menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signifikan dalam pola suhu permukaan di wilayah ini.



Gambar 4. Peta LST FKM UI (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

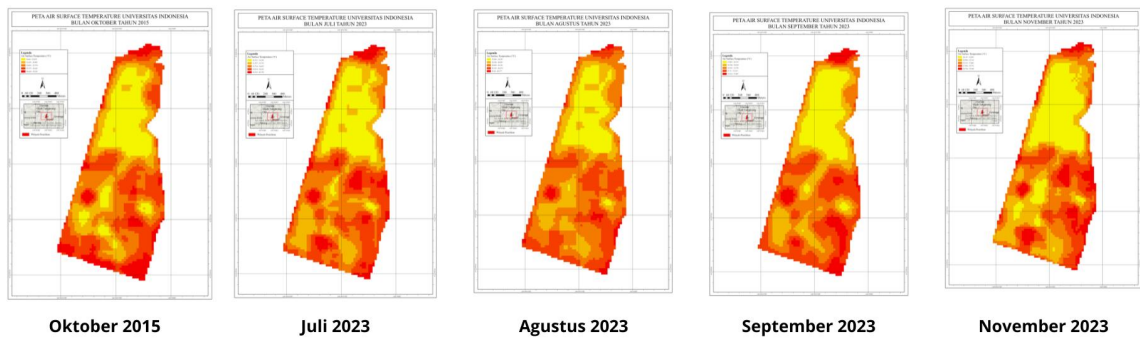
Secara temporal, suhu permukaan daratan di FKM UI mengalami perubahan dinamis setiap bulannya. Pada Oktober 2015, suhu rata-rata tercatat sebesar 34°C. Pada Juli 2023, suhu meningkat hingga mencapai 40°C, kemudian menurun menjadi 39°C pada Agustus 2023. Pada bulan September 2023, suhu kembali turun ke 34°C, dan terus menurun hingga mencapai 33°C pada November 2023. Suhu tertinggi terjadi pada bulan Juli 2023 hingga mencapai 41°C, dan suhu terendah terjadi pada November 2023 dengan nilai 31°C .



Gambar 5. Grafik Nilai LST (°C) di Fakultas Kesehatan Masyarakat UI

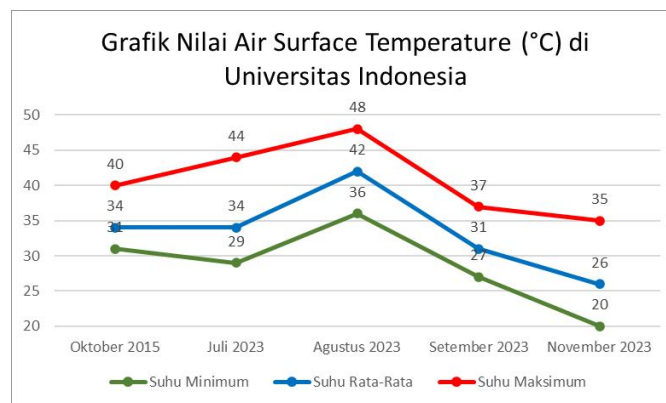
## 2. Air Surface Temperature (AST)

Hasil dari pengolahan data kemudian menghasilkan AST dalam dua batas wilayah penelitian yang berbeda yang kemudian menunjukkan variasi secara spasial dan temporal, yang kemudian dari AST tersebut kemudian dibuat analisis isotherm. Hasil analisis Air Surface Temperature (AST) di Universitas Indonesia (Gambar 6) menunjukkan variasi spasial yang tidak berbeda dengan LST, dimana wilayah dengan suhu rendah terletak di area dengan tutupan lahan vegetasi dan badan air, sedangkan wilayah dengan suhu tinggi berada di area dengan tutupan lahan terbangun seperti jalan dan bangunan yang padat. Secara spasial tidak terdapat perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu yang ditunjukkan dengan pola yang tidak jauh berbeda



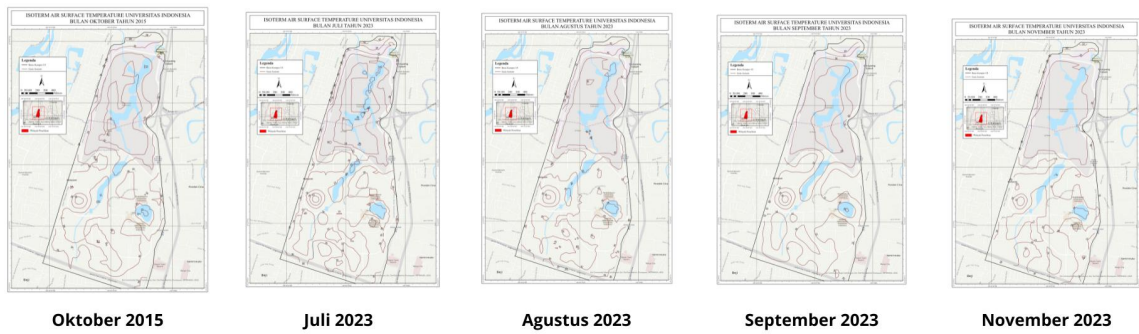
Gambar 6. Peta AST Universitas Indonesia (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

Secara temporal, suhu permukaan udara di Universitas Indonesia mengalami perubahan yang lebih bervariasi dikarenakan perbedaan persamaan regresi linear yang digunakan. Pada Oktober 2015, suhu rata-rata tercatat sebesar 34°C. Pada Juli 2023, suhu rerata tidak berubah dengan angka 34°C, kemudian meningkat tinggi menjadi 42°C pada Agustus 2023. Pada bulan September 2023, suhu kembali turun ke 31°C, dan terus menurun hingga mencapai 26°C pada November 2023. Suhu tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2023 hingga mencapai 48°C, dan suhu terendah terjadi November 2023 dengan nilai 26°C



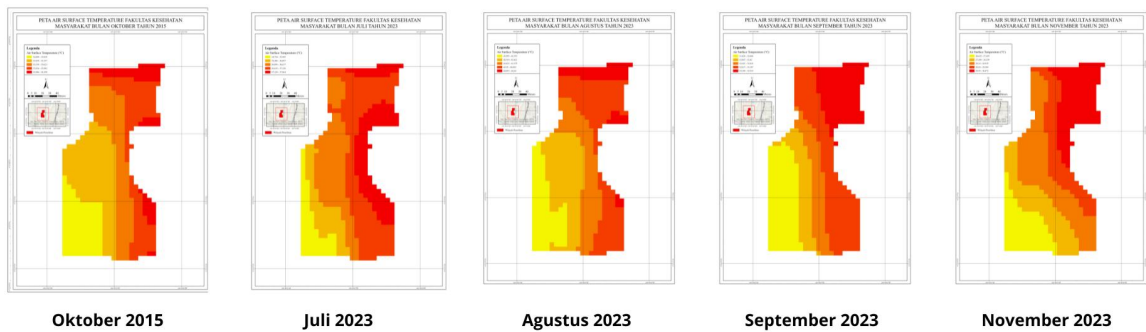
Gambar 7. Grafik Nilai Air Surface Temperature (°C) di Universitas Indonesia

Hasil isoterm menghasilkan pola kontur yang memiliki kemiripan dengan pola AST sebelumnya, dimana terkelompok menjadi vegetasi, badan air, dan lahan terbangun. Dimana suhu rendah berada di wilayah yang didominasi oleh tutupan lahan vegetasi dan badan air, sementara suhu tinggi terdapat pada tutupan lahan bangunan.



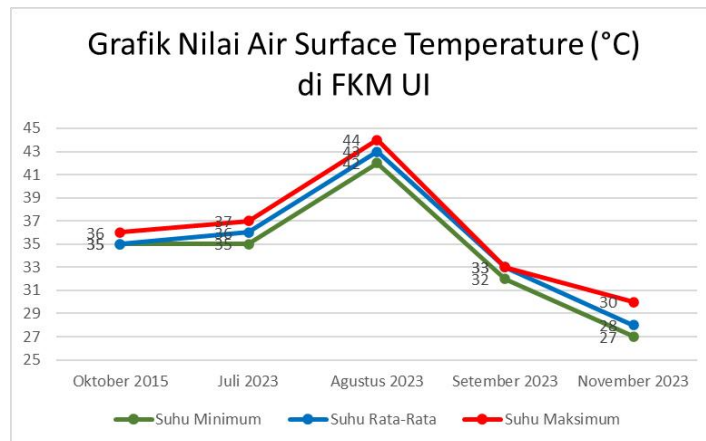
Gambar 8. Peta Isoterm AST Universitas Indonesia (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

Hasil analisis *Air Surface Temperature* (AST) di Universitas Indonesia menunjukkan variasi spasial yang tidak berbeda dengan LST, dimana semakin ke arah barat daya semakin kecil nilai suhunya. Secara spasial tidak terdapat perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu yang ditunjukkan dengan pola yang tidak jauh berbeda



Gambar 9. Peta AST FKM UI (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

Secara temporal, suhu permukaan udara di Universitas Indonesia mengalami perubahan yang lebih bervariasi dikarenakan perbedaan persamaan regresi linear yang digunakan. Pada Oktober 2015, suhu rata-rata tercatat sebesar 35°C. Pada Juli 2023, suhu rerata meningkat menjadi 36°C, kemudian terus meningkat tinggi menjadi 43°C pada Agustus 2023. Pada bulan September 2023, suhu kembali turun ke 33°C, dan terus menurun hingga mencapai 28°C pada November 2023. Suhu tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2023 hingga mencapai 44°C, dan suhu terendah terjadi November 2023 dengan nilai 27°C.



Gambar 10. Grafik Nilai AST (°C) di Fakultas Kesehatan Masyarakat UI

Kemudian dari survey lapang yang dilakukan untuk validasi ditemukan masing-masing nilai suhu untuk setiap jenis tutupan lahan yang ada di fakultas kesehatan masyarakat. Untuk bangunan, suhu udara berkisar antara 32,3°C hingga 34,5°C, dengan suhu rata-rata sebesar 33,7°C. Pada lahan terbuka, suhu udara menunjukkan variasi yang lebih tinggi, dengan suhu maksimum mencapai 35,8°C dan suhu minimum sebesar 34,6°C. Suhu rata-rata di lahan terbuka adalah 35,5°C. Untuk wilayah yang ditutupi vegetasi, suhu udara berkisar antara 34,1°C hingga 34,4°C, dengan suhu rata-rata sebesar 34,2°C. Secara keseluruhan, suhu permukaan daratan di semua jenis tutupan lahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat berkisar dari suhu minimum 32,3°C hingga suhu maksimum 35,8°C, dengan rata-rata keseluruhan suhu permukaan sebesar 34,5°C (Tabel 4).

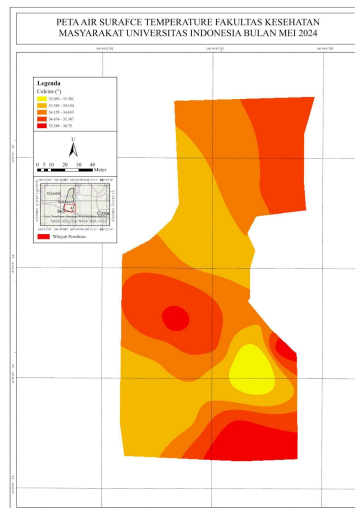
Tabel 2 Hasil Survey Lapang AST di FKM berdasarkan jenis tutupan lahan

| Tutupan Lahan | Suhu |      |      |           |      |
|---------------|------|------|------|-----------|------|
|               | 1    | 2    | 3    | Rata-rata |      |
| Bangunan      | 1    | 32,2 | 32,4 | 32,3      | 32,3 |
|               | 2    | 34   | 34,2 | 34,2      | 34,1 |
|               | 3    | 34,3 | 34,2 | 34,8      | 34,5 |
|               | 4    | 33   | 33,2 | 33,5      | 33,2 |
|               | 5    | 34,3 | 34,1 | 34        | 34,1 |
| Lahan Terbuka | 1    | 35,6 | 35,5 | 35,6      | 35,6 |
|               | 2    | 34,3 | 34,7 | 34,9      | 34,6 |
|               | 3    | 35,3 | 35,6 | 35,9      | 35,6 |

|          |   |      |      |      |      |
|----------|---|------|------|------|------|
|          | 4 | 35,6 | 35,8 | 35,9 | 35,8 |
|          | 5 | 35,7 | 35,9 | 35,5 | 35,7 |
| Vegetasi | 1 | 34,2 | 34,2 | 34,3 | 34,2 |
|          | 2 | 34,5 | 34   | 34   | 34,2 |
|          | 3 | 34,1 | 34   | 34,3 | 34,1 |
|          | 4 | 34   | 34,2 | 34,4 | 34,2 |
|          | 5 | 34,2 | 34,5 | 34,6 | 34,4 |

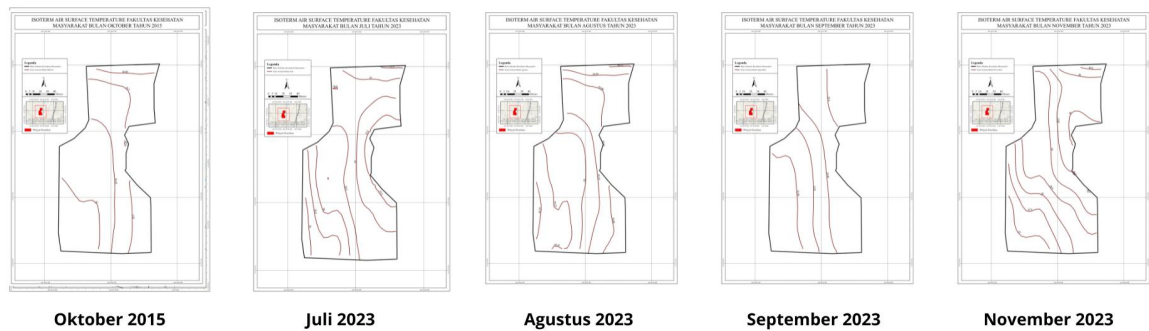
Sumber: Survei lapangan, 2023

Hasil dari interpolasi nilai suhu (Gambar 11) dengan titik survey yang yang didapatkan menunjukkan perbedaan pola dengan hasil AST yang didapatkan dari pengolahan data citra. Pada AST hasil pengolahan data citra pola spasial semakin ke arah barat daya semakin kecil nilai suhunya, sementara pada hasil interpolasi data survey, pola yang dihasilkan cukup beragam dan tidak seluruhnya memusat. Perbedaan tersebut dapat terjadi karena resolusi citra satelit yang tidak terlalu tinggi sehingga tidak dapat menangkap suhu seperti yang ditangkap dengan alat manual.



Gambar 11. Peta Hasil Survey AST Fakultas Kesehatan Masyarakat UI (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

Hasil isoterm menghasilkan pola kontur yang memiliki kemiripan dengan pola AST sebelumnya, dimana terkelompok menjadi beberapa garis yang menggambarkan tinggi rendahnya suhu pada tiap garis, dimana semakin ke arah barat daya semakin kecil nilai suhunya.



Gambar 12. Peta Isoterm AST FKM UI (Oktober 2015, Juli 2023, Agustus 2023, September 2023, dan November 2023)

#### D. KESIMPULAN

Penggunaan metode *Land Surface Temperature* (LST) dan *Air Surface Temperature* (AST) untuk mengkaji suhu permukaan dari Universitas Indonesia dan Fakultas Kesehatan Masyarakat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan suhu yang signifikan antara area dengan tutupan vegetasi dan badan air dibandingkan dengan area terbangun seperti jalan dan bangunan. Wilayah vegetasi dan badan air cenderung memiliki suhu yang lebih rendah, mencerminkan efek pendinginan alami dari vegetasi dan air. Suhu tertinggi tercatat pada bulan Juli 2023 dengan nilai maksimum 46°C, sedangkan suhu terendah tercatat pada bulan Oktober 2015 dan November 2023 dengan nilai minimum 26°C.

Terdapat fluktuasi suhu permukaan yang signifikan secara temporal di wilayah UI dengan faktor utama yang mempengaruhi perubahan suhu adalah perubahan tutupan lahan yang terjadi dari waktu ke waktu. Tren umum menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan di wilayah yang mengalami urbanisasi atau penambahan infrastruktur.

#### E. SARAN

Pentingnya perencanaan pembangunan yang akan dilakukan sehingga dapat mengurangi peningkatan suhu permukaan

#### F. DAFTAR RUJUKAN

Ambarwati, J., Novita, N., Junaidi, J., Hanafi, I., & Kusmita, T. (2023, December). PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK MENGIDENTIFIKASI Land Surface Temperature (LST) PROSPEK PANAS BUMI DESA KERETAK. In *PROCEEDINGS OF NATIONAL COLLOQUIUM RESEARCH AND COMMUNITY SERVICE* (Vol. 7, pp. 158-162).

- Fauzan, N. F., Wibowo, A., & Shidiq, I. P. A. (2022, February). Spatial analysis of air surface temperature using M-AST model in complex sub-urban area. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 986, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.
- Fawzi, N. I., & Naharil, N. (2013). Kajian Urban Heat Island di Kota Yogyakarta–Hubungan antara Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan. *Prosiding Simposium Nasional Sains Geoinformasi*, 3(2013), 275-280.
- Lasaiba, M. A. (2022). Perkotaan dalam Perspektif Kemiskinan, Permukiman Kumuh dan Urban Heat Island (Suatu Telaah Literatur). *GEOFORUM Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 63-72.
- Perwita, C. A., Maryanto, S., Ghufron, M., Prakoso, M., Abigail, S., & Zamhar, U. Z. N. (2020). Korelasi peningkatan temperatur permukaan tanah dan aktivitas seismik di Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 11(3), 135-142.
- Prasetyo, F. A., Wibowo, A., & Syamsuddin, R. P. (2023, April). Spatial-Temporal Variation of Land Surface Temperature in South Tambun District, Bekasi Regency in 2011–2022. In *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education* (Vol. 2, pp. 625-633).
- 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), C48-C55.
- Sanad, A., Kusratmoko, E., & Wibowo, A. (2022, November). Urban heat island phenomenon in majalengka regency. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1089, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Saputro, E. A., Rifani, A., Invanni, I., & Maru, R. (2017). Study of Land Surface Temperature using remote sensing satellite imagery in Makassar, South Sulawesi. In *The 9th international graduate students and scholars conference of Indonesia*.