

Analisis Spasio-Temporal Tutupan Lahan dan LST AST di Universitas Indonesia dan Kawasan Perpustakaan Universitas Indonesia

Fahmy Iqbal^{1,*}, Fajriya Kurnia Auliany², Cheryl Ferrarichka Permata³, Gabriel Marcelino⁴, Abi Musa Al Asy Ari⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Geografi, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

^{*)} Email Korespondensi: fahmyiqbal3@gmail.com

Abstract

Sitasi:

Iqbal, F¹, Auliany, FK², Permata, CF³, Marcelino, G⁴, Al Asy Ari, A.M⁵ (2025). *Analisis Spasio-Temporal Tutupan Lahan dan LST AST di Universitas Indonesia dan Kawasan Perpustakaan Universitas Indonesia*. Jurnal Sains Geografi. Vol. 3, No. 2.

Sejarah Artikel:

Diterima: 12 Oktober 2025

Revisi: 16 November 2025

Disetujui: 23 November 2025

Online: 28 November 2025

Publikasi: 30 November 2025

This study analyzed the spatio-temporal dynamics of Land Surface Temperature (LST) and Air Surface Temperature (AST) in Universitas Indonesia and the surrounding areas of the Faculty of Computer Science and University Library. Satellite imagery from Landsat 8 OLI/TIRS acquired in 2014, 2015, and 2025 was processed to estimate LST values, which were then converted into AST using linear regression models. Data processing and analysis were conducted using Google Earth Engine and ArcGIS Pro. The results showed a consistent increase in both LST and AST over time. LST experienced an increase of 15.82%, rising from 35.4°C in the 2014–2015 period to 41°C in May 2025, with an extreme maximum temperature reaching 50°C. Spatially, areas with dense vegetation and water bodies exhibited lower temperatures, whereas built-up areas displayed higher temperature values. Isotherm maps and kriging interpolation revealed temperature distributions closely related to land cover characteristics. These findings indicate that changes in land cover significantly influence the thermal conditions of the campus environment and provide valuable input for sustainable spatial planning.

Keyword: LST, AST, Land Cover, University of Indonesia

Abstrak

Penelitian ini menganalisis dinamika spasio-temporal suhu permukaan lahan (LST) dan suhu udara permukaan (AST) di Universitas Indonesia dan kawasan Fasilkom–Perpustakaan Universitas Indonesia. Studi dilakukan dengan mengolah citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2014, 2015, dan 2025 untuk memperoleh data LST yang kemudian dikonversi menjadi AST melalui model regresi linier. Pengolahan dan analisis dilakukan menggunakan platform Google Earth Engine dan ArcGIS Pro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LST dan AST meningkat dari waktu ke waktu. LST mengalami kenaikan 15,82%, dari angka 35,4°C pada periode 2014–2015 menjadi 41°C pada Mei 2025, dengan suhu maksimum ekstrem mencapai 50°C. Secara spasial, wilayah dengan tutupan vegetasi seperti hutan dan danau menunjukkan suhu yang lebih rendah,



Copyright: © 2022 by the authors.
Submitted for possible open access
publication under the terms and
conditions of the Creative Commons
Attribution (CC BY) license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

sementara kawasan dengan tutupan lahan terbangun menunjukkan suhu yang lebih tinggi. Peta isoterm dan hasil interpolasi kriging memperlihatkan distribusi suhu yang konsisten dengan karakteristik tutupan lahan. Hasil ini mengindikasikan adanya pengaruh signifikan perubahan tutupan lahan terhadap kondisi termal kawasan kampus, serta memberikan dasar bagi perencanaan tata ruang berkelanjutan.

Kata Kunci: LST, AST, Tutupan Lahan, Universitas Indonesia

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim dapat menyebabkan pemanasan global yang dapat didefinisikan sebagai naiknya suhu rata-rata di permukaan bumi dan juga lapisan atmosfer, yang terjadi karena panas terperangkap oleh emisi karbondioksida di atmosfer (Ramdhan, dkk., 2021). Berdasarkan laporan dari Greenpeace, Indonesia menempati posisi ketiga sebagai penyumbang emisi karbon terbesar di dunia setelah Amerika Serikat dan Tiongkok. Sekitar 80% emisi ini berasal dari aktivitas pembakaran hutan (Han, Goleman, Boyatzis, & Mckee, 2019). Pemanasan global disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, kegiatan industri, serta penggundulan hutan secara masif. Aktivitas-aktivitas ini menghasilkan emisi karbon yang memicu efek rumah kaca dan berdampak jangka panjang terhadap keberlangsungan hidup di bumi (Isti Prabandari, 2020). Pemanasan global yang ditandai dengan peningkatan suhu secara luas di seluruh dunia berdampak negatif terhadap keberlanjutan lingkungan (Dewa & Sejati, 2019). Perubahan penutup dan penggunaan lahan akibat aktivitas manusia berkontribusi terhadap perubahan iklim di wilayah perkotaan, yang dipengaruhi oleh lima faktor utama cahaya, suhu, presipitasi, penguapan, dan angin dengan suhu udara sebagai elemen yang paling sensitif terhadap variasi iklim (Ramdhan, dkk., 2021). Pertumbuhan kawasan perkotaan menyebabkan terjadinya transformasi pada lanskap, termasuk pembangunan gedung, jalan, dan infrastruktur lainnya yang menggantikan area terbuka dan tutupan vegetasi (Sanad, 2022).

Land Surface Temperature (LST) dapat diartikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda (Faridah dan Krisbiantoro, 2014 dalam Guntara, 2016). LST menyajikan informasi mengenai variasi kondisi permukaan secara temporal dan spasial, yang memiliki peran penting dalam berbagai jenis aplikasi (Perwita, 2020). Penelitian terkait LST dapat digunakan sebagai salah satu parameter penting dalam menganalisa perubahan iklim yang terjadi di permukaan bumi, dimana peningkatan suhu yang berlangsung secara terus-menerus dapat memicu terjadinya pemanasan global, dan bahwa LST bersifat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, seperti cuaca maupun faktor meteorologis lainnya (Ramdhan, dkk., 2021). Sementara itu, AST menggambarkan variasi spasial dan temporal dari keseimbangan suhu udara permukaan, yang diperoleh melalui analisis regresi antara suhu udara berbasis data permukaan dengan LST yang diambil dari citra satelit (Fauzan, 2022).

Geographic Information System (GIS) merupakan sistem berbasis komputer yang berfungsi untuk menyimpan, mengelola, serta menganalisis data yang memiliki referensi geografis (Wiguna, 2017). Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk menghitung LST dan AST melalui pemrosesan data dari citra satelit, seperti Landsat 8 (Asyirafina, dkk., 2024). Informasi LST

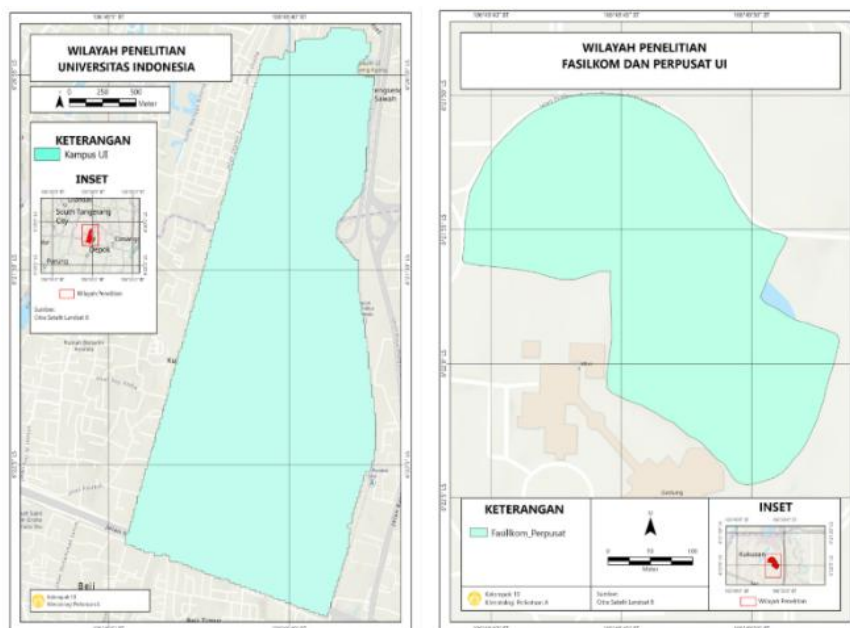
yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk mengestimasi nilai AST melalui penerapan persamaan regresi yang dikembangkan dari hasil perhitungan LST (Insan et al., 2019).

Penelitian ini dilakukan di Universitas Indonesia yang berada di daerah perkotaan Kota Depok dan Kota Jakarta, yang perubahan tutupan serta fungsi lahannya terus mengalami perubahan seiring berjalannya waktu. Kota Depok sendiri merupakan salah satu dari pusat pertumbuhan yang ada di Provinsi Jawa Barat. Dengan lanskap kampus yang kompleks, area Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan di Universitas Indonesia Kampus Depok menarik untuk diteliti dengan keragaman tutupan lahannya. Dimana penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peningkatan Suhu Permukaan Lahan (LST) umumnya terjadi di wilayah dengan dominasi aktivitas manusia dan kawasan terbangun, sementara area yang didominasi oleh vegetasi cenderung memiliki suhu yang lebih rendah (Ramadhan, dkk., 2021). Penelitian ini sendiri bertujuan untuk melakukan analisis LST dan AST di wilayah Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia Kampus Depok secara spasial dan temporal dengan melihat perubahan tutupan lahannya, yang kemudian akan dilakukan pemetaan dan diharapkan dapat memberikan informasi terkait perencanaan tata ruang untuk meningkatkan kualitas hidup di wilayah tersebut.

2. METODE

2.1. LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Kampus Universitas Indonesia dan di Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia (Fasilkom-Perpusat UI). Fasilkom merupakan bagian dari kelompok fakultas Rumpun Ilmu Sains dan Teknologi Universitas Indonesia. Fasilkom berada di 6°21'55.93" Lintang Selatan dan 106°49'30.08" Bujur Timur, Sedangkan Perpustakaan Universitas Indonesia adalah salah satu unit pendukung utama kegiatan akademik (pembelajaran, pengajaran dan penelitian). Perpustakaan UI berada 6°21'54.58" Lintang Selatan dan 106°49'43.35" Bujur Timur. Peta Wilayah Penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Wilayah Penelitian
(Sumber: Pengolahan data, 2025)

2.2. VARIABEL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua variabel, yakni citra satelit Landsat 8 Level 2 yang sudah terkoreksi atmosferik dan data tutupan lahan yang diakuisisi tahun 2025.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Tahun	Sumber Data
Landsat 8 Level 2	2014,2015,2025	Web USGS dengan path/row 122/64
Tutupan Lahan	2025	Survei Lapangan

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Land Surface Temperature (LST) adalah suhu permukaan bumi pada suatu titik yang dipantulkan oleh objek di permukaan dan direkam oleh satelit. Nilai LST sangat dipengaruhi oleh jenis tutupan lahan, karena karakteristik tutupan lahan di suatu wilayah berperan besar dalam menentukan suhu permukaan tersebut. Dalam penelitian ini, estimasi LST diperoleh melalui pemrosesan citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS dari USGS untuk tahun 2014, 2015, dan 2025.

Informasi mengenai penutup Lahan diperoleh melalui survei lapangan yang dilakukan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia. Hasil survei tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam empat jenis penutup lahan, yaitu: lahan terbangun, vegetasi, badan air, dan lahan terbuka. (Nurlita et al., 2021).

2.3. PENGUMPULAN DATA

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pola distribusi spasial perubahan suhu yang terjadi di kawasan Universitas Indonesia, khususnya di Fakultas Ilmu Komputer- Perpustakaan Universitas Indonesia. Pengumpulan data Land Surface Temperature (LST) dan Air Surface Temperature (AST) dilakukan dengan menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS, khususnya Band 10 (*Thermal*), dengan syarat tutupan awan kurang dari 10%. Rangkaian waktu akuisisi data citra Landsat 8 disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Informasi Data Akuisisi Citra Landsat 8 OLI/TIRS Level-2 yang Digunakan untuk Estimasi LST

Tahun	Akuisisi Data
2014	31 Oktober 2014
2014	16-Nov-14
2015	28 Juni 2015
2015	14 Juli 2015
2015	15 Agustus 2015
2025	6 Mei 2025

Sumber: pengolahan data, 2025

2.4. PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data LST dihitung berdasarkan persamaan konversi dari Brightness Temperature dengan mempertimbangkan emisivitas permukaan menggunakan rumus berikut:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda} + 1\right)} - 273,15 \quad (1)$$

Keterangan:

T = Suhu pancaran radiasi (Brightness Temperature) dalam satuan Kelvin (K)

K_1 dan K_2 = Konstanta kalibrasi dari Landsat 8

$L\lambda$ = Radiansi spektral hasil konversi dari DN

Dalam hal ini, nilai T merepresentasikan suhu yang terekam oleh sensor satelit Landsat 8 dalam satuan Kelvin. Estimasi nilai Land Surface Temperature (LST) diperoleh dengan memanfaatkan konstanta kalibrasi K_1 dan K_2 , serta radiansi spektral $L\lambda$ yang telah dikalibrasi (Wibowo et al., 2017). Nilai LST yang telah dihitung selanjutnya dikonversi menjadi Air Surface Temperature (AST) menggunakan pendekatan regresi linier dari berbagai sumber pustaka. Beberapa model regresi yang digunakan meliputi:

- $M\text{-AST} = 0,9756 \times \text{LST} - 1,7311$ (Arridha et al., 2023) (2)
- $M\text{-AST} = 1,1193 \times \text{LST} - 11,6033$ (Wibowo, 2022) (3)
- $M\text{-AST} = 0,9988 \times \text{LST} + 4,3082$ (Fauzan et al., 2022) (4)
- $M\text{-AST} = 0,7542 \times \text{LST} + 8,415$ (Adriansyah, 2024) (5)
- $M\text{-AST} = 0,6546 \times \text{LST} + 13,049$ (Labib et al., 2022) (6)

Persamaan-persamaan tersebut dihitung menggunakan platform *Cloud Computing* Google Earth Engine (GEE), dengan memanfaatkan *layer* LST sebagai data masukan utama dalam proses regresi. Selanjutnya proses validasi suhu, dilakukan survei lapangan menggunakan alat Digital Anemometer yang dilaksanakan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia. Survei mencakup empat jenis penutup lahan yang berbeda, yaitu vegetasi, badan air, lahan terbangun, dan lahan terbuka. Masing-masing jenis tutupan lahan diambil tiga kali pengukuran, dengan durasi lima menit per sampel, sehingga total waktu pengukuran mencapai menit. Lokasi pengukuran ditandai menggunakan aplikasi Avenza Maps, lalu hasil pengukuran suhu dimasukkan dan dikonversi menjadi titik koordinat yang kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak ArcGIS Pro. Titik-titik pengamatan ini selanjutnya dianalisis menggunakan metode interpolasi kriging. Pemilihan metode kriging dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan estimasi yang presisi pada area yang tidak memiliki data pengukuran langsung, dengan mempertimbangkan struktur spasial dari data yang tersedia. Teknik ini bekerja dengan memodelkan hubungan spasial antar titik dan memperhitungkan variabilitas serta autokorelasi spasial data suhu. Hasil Kriging sangat sesuai diterapkan dalam konteks analisis suhu yang dipengaruhi oleh keragaman faktor lingkungan, seperti variasi dalam penutupan lahan. Dengan pendekatan ini, hasil interpolasi menjadi lebih andal dan mampu merepresentasikan distribusi suhu secara lebih menyeluruh di seluruh wilayah studi.

2.5. ANALISIS DATA

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis spatio-temporal untuk mengkaji serta menganalisis pola spasial perubahan suhu yang terjadi di Universitas Indonesia dan Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia. Analisis spatio-temporal dalam

konteks ini didasarkan pada data temporal yang diperoleh dari hasil pengolahan Land Surface Temperature (LST) dan Air Surface Temperature (AST). Pendekatan ini menggabungkan dimensi spasial dan temporal untuk mengamati serta mengevaluasi dinamika fenomena perubahan suhu dari waktu ke waktu di wilayah yang dikaji.

Dengan memanfaatkan data suhu permukaan dari citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2014, 2015, dan 2025, penelitian ini bertujuan untuk menelaah pola perubahan suhu yang terjadi serta persebarannya di kawasan Universitas Indonesia dan Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan Universitas Indonesia. Selain itu, analisis ini juga diarahkan untuk mengungkap faktor-faktor yang berkontribusi terhadap dinamika termal di wilayah tersebut berdasarkan variasi tutupan lahan dan karakteristik lingkungannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

3.1.1. Land Surface Temperature

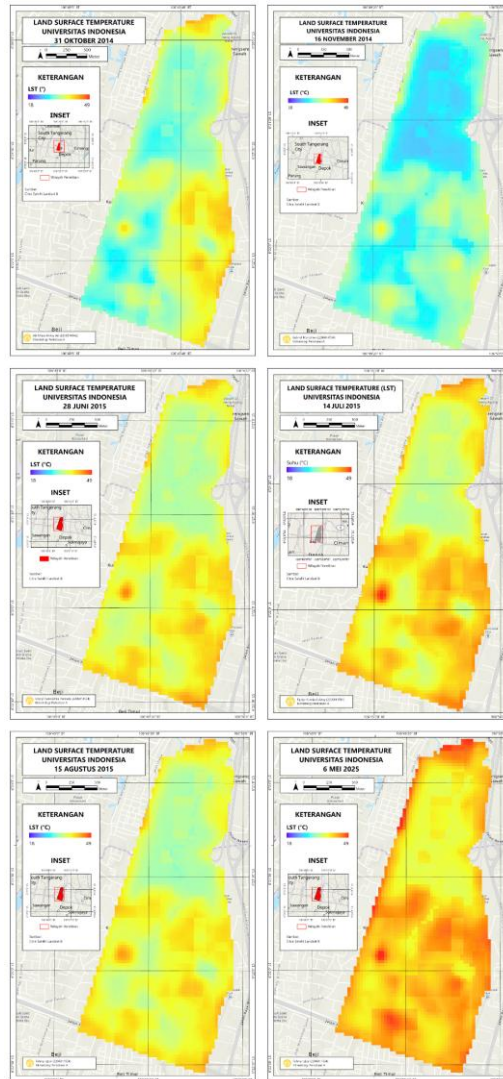
Berdasarkan hasil analisis Land Surface Temperature (LST) Universitas Indonesia, diketahui bahwa setiap wilayah di Universitas Indonesia Depok memiliki nilai LST yang berbeda. Secara spasial, distribusi LST di Kampus UI Depok menunjukkan bahwa nilai LST yang rendah umumnya terdapat di bagian utara, tepatnya di wilayah Hutan UI. Selain itu, nilai LST yang rendah juga terkonsentrasi di sekitar danau-danau di UI serta di area dengan vegetasi yang lebat (selain Hutan UI). Sebaliknya, nilai LST yang tinggi umumnya terdapat di bagian selatan kampus, yang merupakan area terbangun dengan konsentrasi aktivitas perkuliahan dan fasilitas penunjangnya. Titik-titik dengan nilai LST tinggi yang tampak jelas pada peta antara lain adalah Lapangan UI, serta wilayah sekitar Gedung Rektorat, Lapangan Rotunda, dan Balairung UI.

Jika ditinjau secara temporal, nilai LST di Kampus UI Depok bersifat tidak tetap dan bervariasi pada setiap tanggal dan tahun pengamatan. Masing-masing citra menunjukkan rentang dan rata-rata nilai LST yang berbeda. Nilai minimum tercatat pada tanggal 16 November 2014 dengan suhu 27 °C, sedangkan nilai maksimum tercatat pada tanggal 6 Mei 2025 dengan suhu mencapai 50 °C.

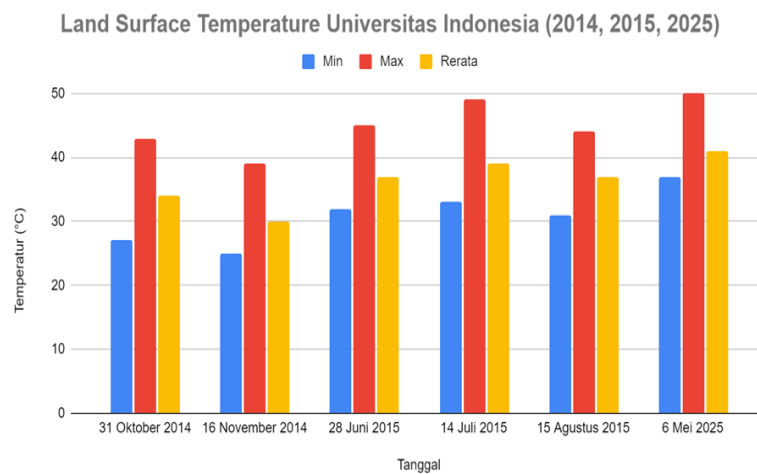
Dengan meninjau rata-rata dari keenam citra yang digunakan, terlihat bahwa nilai LST di UI cenderung mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Rata-rata suhu permukaan mengalami kenaikan sebesar 15,82%, bergerak dari *baseline* 35,4°C pada periode 2014–2015 menjadi 41°C pada Mei 2025. Peningkatan LST ini dapat menjadi indikator adanya perubahan iklim pada skala regional dan merupakan bagian dari fenomena perubahan iklim global.

Pola spasial dan temporal di Universitas Indonesia juga tampak pada wilayah Fasilkom–Perpusat UI, meskipun dalam cakupan yang lebih sempit. Distribusi spasial LST di kawasan ini menunjukkan kontras suhu permukaan yang jelas. Wilayah dengan nilai LST tinggi umumnya berada di bagian utara, khususnya di sekitar Gedung Fasilkom. Sementara itu, nilai LST yang lebih rendah terletak di bagian selatan, tepatnya di sekitar Danau Kenanga. Jika ditarik garis dari arah barat laut menuju tenggara, maka nilai LST tertinggi berada di barat laut (Fasilkom), dan nilai terendah berada di tenggara (Danau Kenanga).

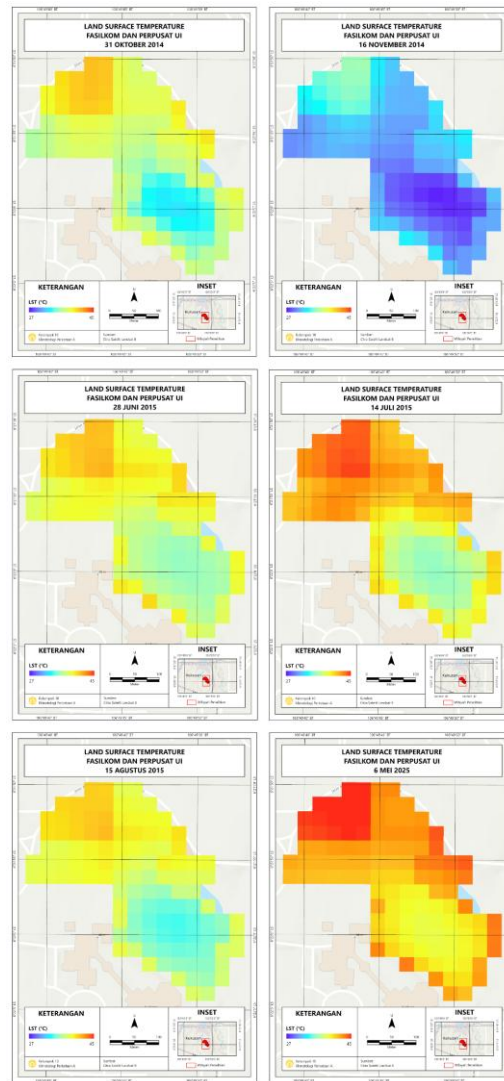
Secara temporal, wilayah Fasilkom–Perpusat UI menunjukkan tren peningkatan nilai LST yang serupa dengan pola di wilayah kampus secara keseluruhan. Berdasarkan analisis statistik dari masing-masing citra, nilai minimum tercatat sebesar 27 °C pada tanggal 16 November 2014. Sementara itu, nilai maksimum terjadi pada tanggal 6 Mei 2025 dengan suhu mencapai-



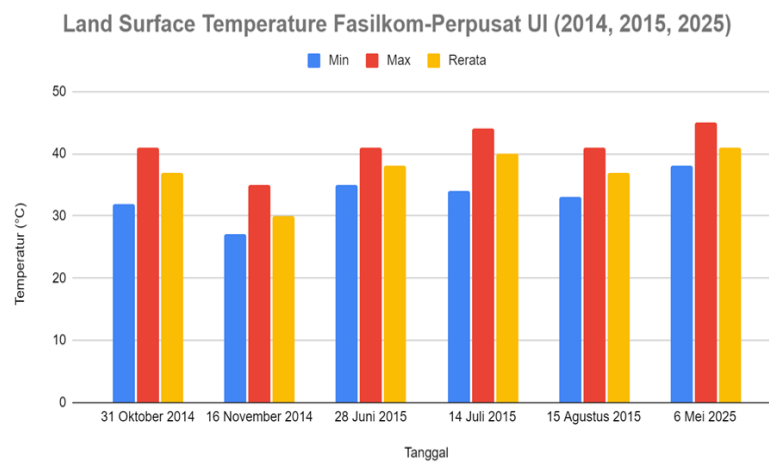
Gambar 2. Peta LST Universitas Indonesia Tahun 2014, 2015, dan 2025
(Sumber: pengolahan data)



Gambar 3. Grafik LST Universitas Indonesia Tahun 2014, 2015, dan 2025
(Sumber: pengolahan data)



Gambar 4. Peta LST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2014, 2015, dan 2025
(Sumber: pengolahan data)

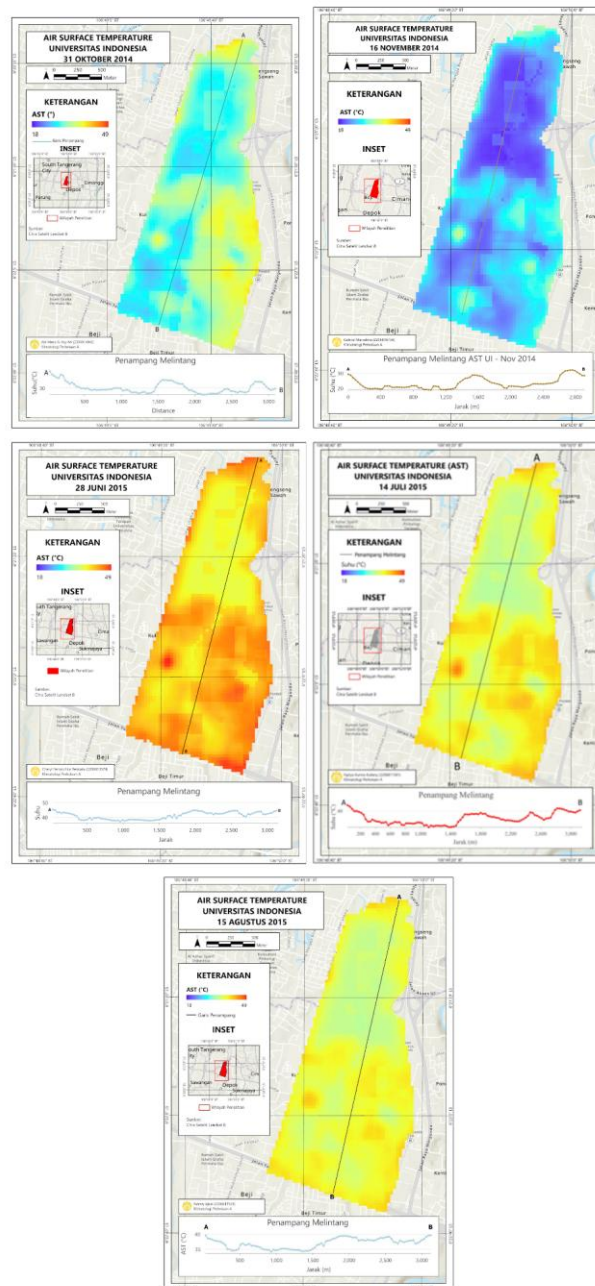


Gambar 5. Grafik LST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2014, 2015, dan 2025
(Sumber: pengolahan data)

-45 °C. Meskipun rata-rata nilai LST menunjukkan fluktuasi antar waktu pengamatan, terdapat kecenderungan peningkatan secara umum seiring berjalannya waktu. Dengan demikian, dinamika spasial dan temporal LST di kawasan Fasilkom–Perpusat UI mencerminkan tren yang juga terjadi di skala Universitas Indonesia secara keseluruhan.

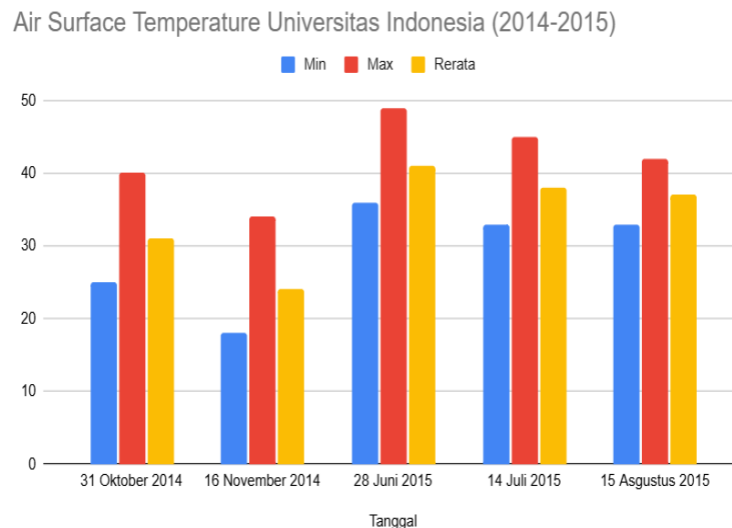
3.1.2. Air Surface Temperature

Peta AST di Universitas Indonesia diolah berdasarkan hasil data LST yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu konversi LST menggunakan rumus AST yang bervariasi di setiap periode waktu. Proses ini menghasilkan peta AST Universitas Indonesia untuk tahun 2014 hingga 2015, sebagai berikut.



Gambar 6. Peta AST Universitas Indonesia Tahun 2014-2015
(Sumber: pengolahan data)

Peta AST dari lima waktu berbeda yaitu 31 Oktober 2014, 16 November 2014, 28 Juni 2015, 14 Juli 2015, dan 15 Agustus 2015 menunjukkan variasi suhu yang signifikan. Meskipun terdapat perbedaan nilai suhu minimum dan maksimum secara temporal, pola spasial distribusi suhu di kawasan Universitas Indonesia tetap konsisten. Area yang lebih panas umumnya berada di bagian tengah hingga selatan yang didominasi permukaan kedap air seperti bangunan dan aspal, sedangkan area yang lebih dingin berada di utara yang memiliki lebih banyak vegetasi dan badan air. Pola ini menunjukkan bahwa tutupan lahan sangat memengaruhi distribusi suhu. Grafik berikut menyajikan perbandingan AST Universitas Indonesia tahun 2014 hingga 2015 secara lebih jelas.



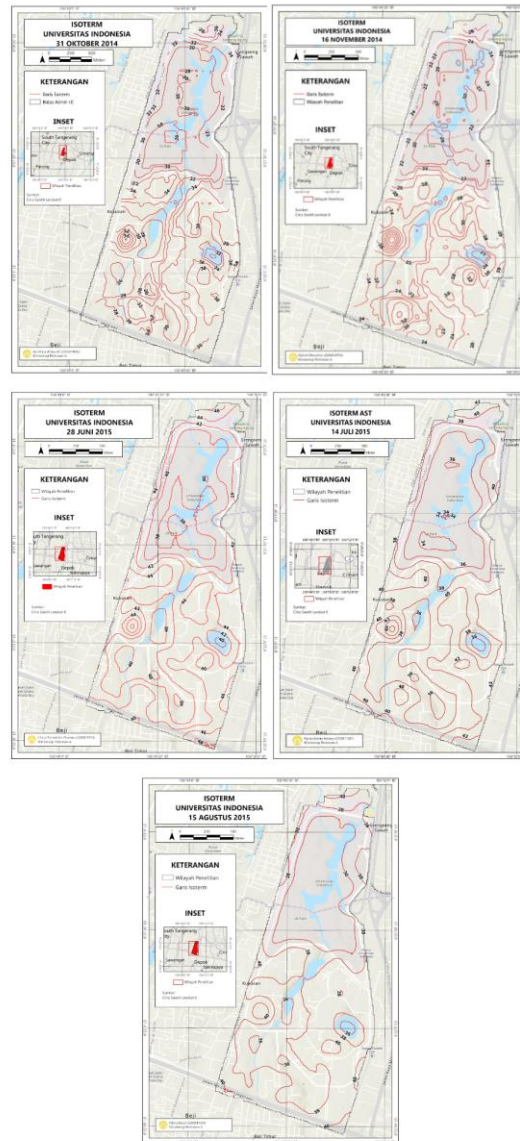
Gambar 7. Grafik AST Universitas Indonesia Tahun 2014-2015
(Sumber: pengolahan data)

Hasil pengolahan data AST Universitas Indonesia tahun 2014 hingga 2015 menunjukkan suhu terendah sebesar 18 °C pada 16 November 2014 dan suhu tertinggi mencapai 49 °C pada 28 Juni 2015. Selisih suhu yang besar ini dipengaruhi oleh penggunaan rumus M-AST, di mana koefisien dan konstanta dalam rumus tersebut membuat nilai AST cenderung lebih rendah dibandingkan suhu LST.

Hasil pengolahan AST di Universitas Indonesia untuk periode 2014–2015 selanjutnya diinterpolasi dan divisualisasikan dalam bentuk model isotherm dengan interval sebesar 2°C. Proses ini menghasilkan peta isotherm AST Universitas Indonesia tahun 2014–2015 yang menggambarkan sebaran suhu permukaan secara spasial.

Peta isotherm pada **Gambar 8** menunjukkan distribusi suhu secara spasial melalui garis kontur yang menghubungkan titik-titik dengan nilai suhu yang sama. Secara umum, pola distribusi suhu cukup konsisten, di mana area bersuhu tinggi dengan garis isotherm rapat dan nilai lebih besar berada di bagian tengah hingga selatan kampus. Sementara itu, area bersuhu rendah tersebar di utara dan timur, pada wilayah yang didominasi badan air dan hutan. Pola ini sejalan dengan hasil dari peta AST.

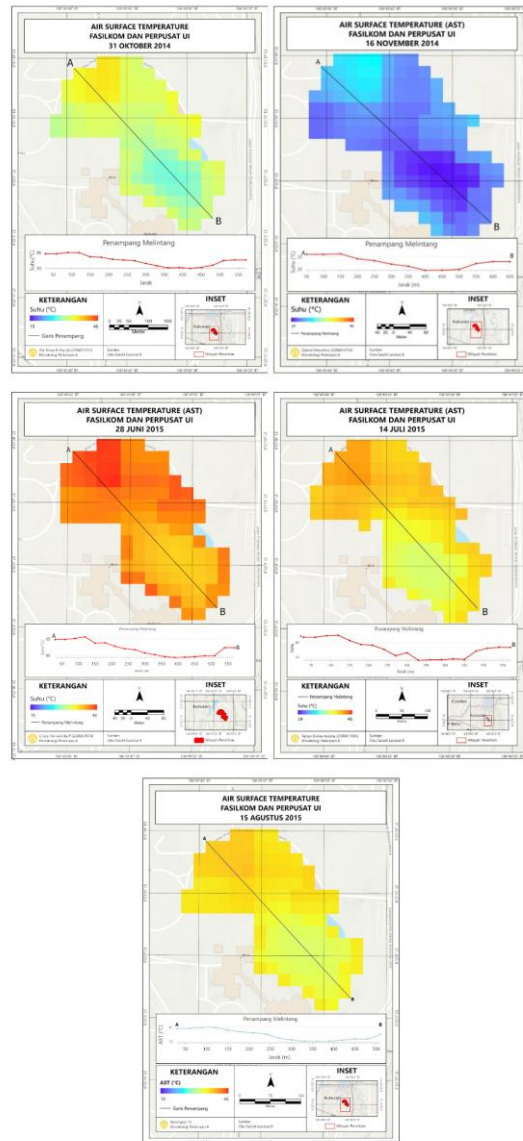
Hasil pengolahan data AST Universitas Indonesia kemudian diproses lebih lanjut dengan melakukan *clip* pada area Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat UI, guna memperoleh informasi suhu permukaan udara yang lebih spesifik di wilayah tersebut. Proses ini menghasilkan peta AST Fasilkom Lama dan Perpustakaan UI tahun 2014–2015.



Gambar 8. Peta Isoterm AST Universitas Indonesia Tahun 2014-2015
(Sumber: pengolahan data)

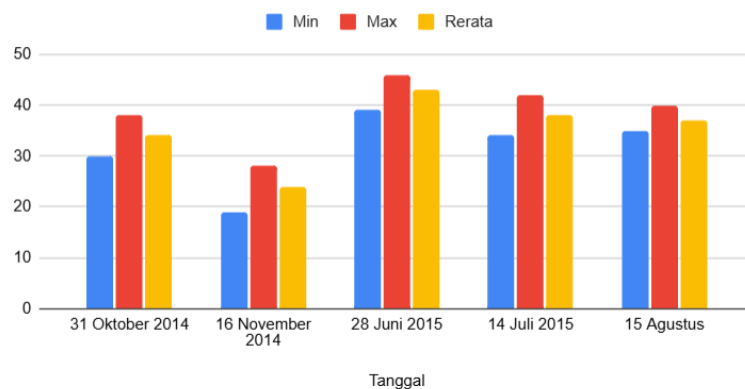
Kelima peta menunjukkan distribusi suhu permukaan udara di area Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat UI selama 2014 hingga 2015 yang tertera pada **Gambar 9**. Secara temporal, terdapat variasi suhu yang signifikan. Suhu terendah tercatat 19°C pada 16 November 2014 dan tertinggi 46°C pada 28 Juni 2015. Peta 28 Juni dan 14 Juli 2015 menunjukkan kondisi panas ekstrem saat musim kemarau, sedangkan 16 November 2014 menunjukkan kondisi lebih sejuk. Pola spasial cenderung tetap, dengan area tengah hingga barat laut dan utara lebih panas akibat tutupan lahan beralbedo rendah.

Grafik pada **Gambar 10** menunjukkan bahwa suhu maksimum tertinggi terjadi pada 28 Juni 2015, melebihi 45°C , disusul 14 Juli 2015 di atas 40°C . Suhu minimum terendah tercatat sekitar 20°C pada 16 November 2014. Secara umum, suhu meningkat pada musim kemarau dan menurun saat musim hujan.



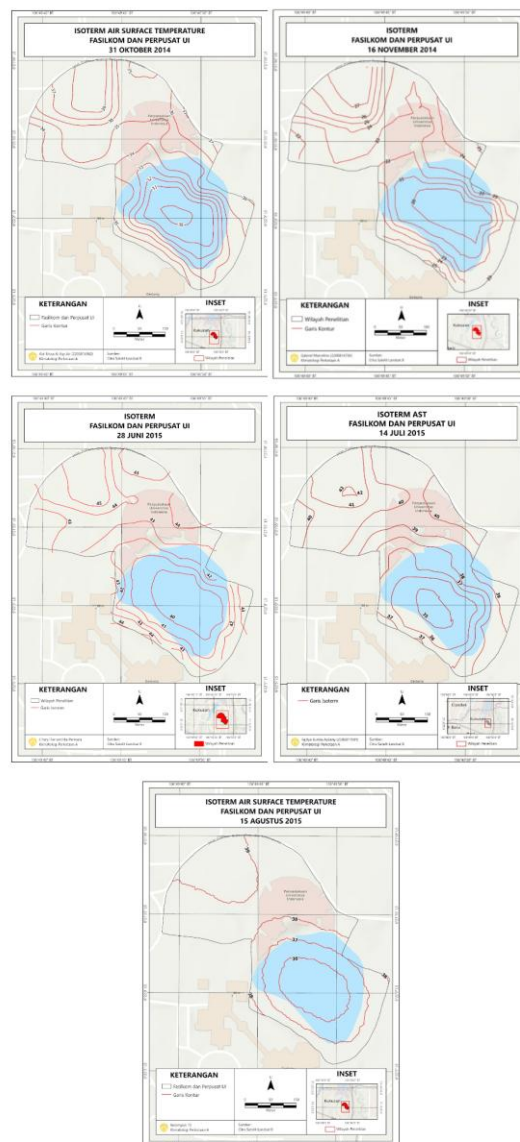
Gambar 9. Peta AST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2014-2015
(Sumber: pengolahan data)

Air Surface Temperature Fasilkom dan Perpustakaan UI
(2014-2015)



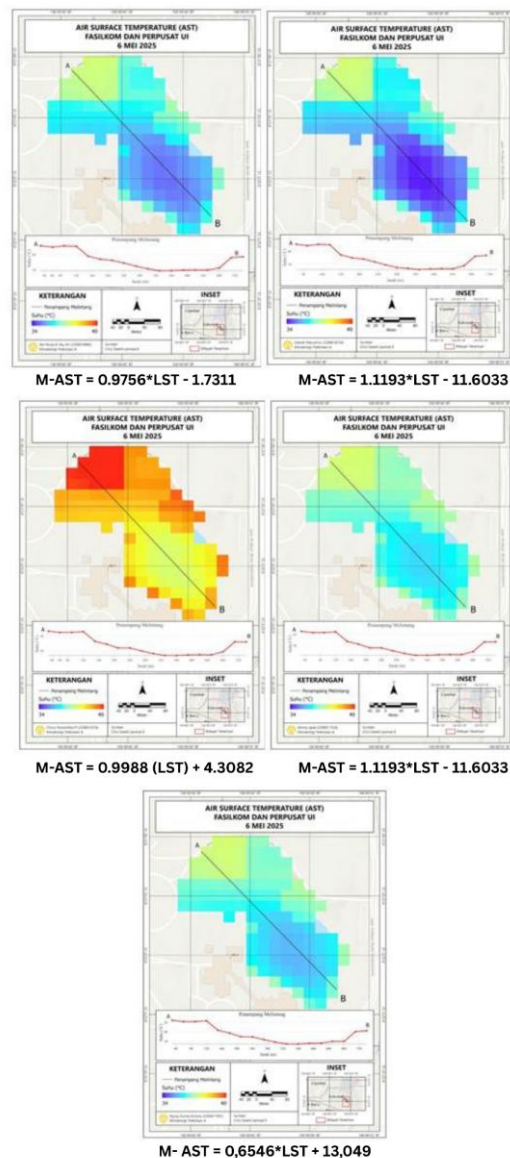
Gambar 10. Grafik AST Universitas Indonesia Tahun 2014-2015 (Sumber: pengolahan data)

Untuk memperoleh peta isoterm di area Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat UI, dilakukan pemotongan (clip) dari hasil peta isoterm Universitas Indonesia secara keseluruhan. Hasilnya adalah peta isoterm AST Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat Universitas Indonesia selama tahun 2014–2015. Setiap peta isoterm menampilkan garis kontur suhu AST berwarna merah dengan rentang 1 °C. Kontur tinggi menunjukkan area lebih panas, sedangkan kontur rendah menunjukkan area lebih sejuk. Jika dibandingkan dengan tutupan lahannya, wilayah dengan vegetasi dan badan air memiliki suhu lebih rendah, sedangkan area dengan bangunan atau permukaan keras seperti aspal cenderung lebih panas. Ini menunjukkan bahwa penutup lahan sangat memengaruhi kondisi termal mikro di lingkungan kampus.

**Gambar 11.** Peta Isoterm AST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2014-2015 (Sumber: pengolahan data)

Selanjutnya, dilakukan pengolahan AST Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat UI tahun 2025 berdasarkan LST tanggal 6 Mei 2025 yang telah di-clip. Data ini dikonversi menggunakan lima rumus AST berbeda untuk membandingkan dan menentukan model M-

AST terbaik, yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil survei suhu AST di wilayah penelitian.

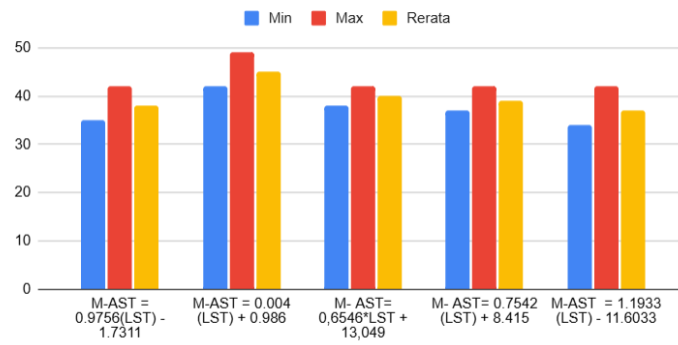


Gambar 12. Peta AST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2025
(Sumber: pengolahan data)

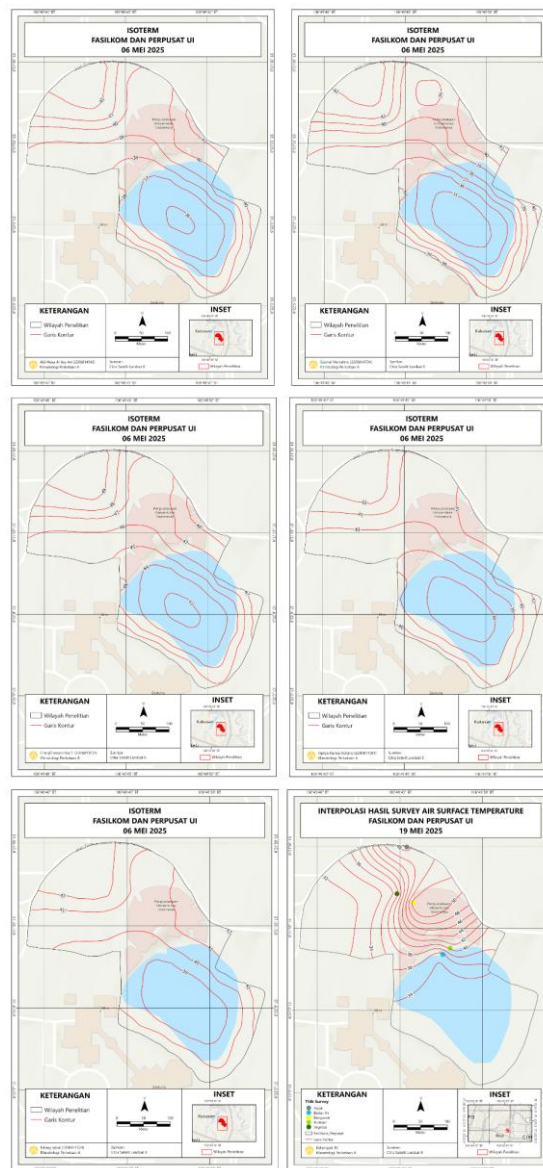
Peta AST di area Fasilkom Lama dan Perpustakaan Pusat UI pada tanggal yang sama menunjukkan hasil berbeda dari lima metode konversi LST. Suhu bervariasi antara 34 °C hingga 49 °C. Rumus $M-AST = 0.9988 \times LST + 4.3082$ menghasilkan suhu tertinggi dan sebaran panas yang lebih merata, sedangkan rumus $M-AST = 1.1193 \times LST - 11.6033$ menunjukkan suhu lebih rendah dan sebaran yang lebih bervariasi. Meski nilai berbeda, pola spasial tetap konsisten, dengan area tengah hingga barat laut dan utara cenderung lebih panas karena tutupan lahan beralbedo rendah seperti bangunan

Grafik suhu tahun 2025 memperlihatkan perbandingan hasil lima rumus M-AST. Rumus $0.9988 \times LST + 4.3082$ mencatat suhu tertinggi, dengan maksimum hampir 50 °C dan rata-rata di atas 45 °C. Sebaliknya, rumus $1.1193 \times LST - 11.6033$ mencatat suhu lebih rendah, dengan minimum sekitar 35 °C dan rata-rata di bawah 40 °C.

Air Surface Temperature Fasilkom dan Perpusat UI 2025



Gambar 13. Peta AST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2025
(Sumber: pengolahan data)



Gambar 14. Peta Isoterm AST Fasilkom-Perpusat UI Tahun 2025
(Sumber: pengolahan data)

Setiap peta isotherm menampilkan distribusi suhu AST di Fasilkom dan Perpustakaan UI pada 6 Mei 2025 berdasarkan lima rumus M-AST berbeda, dengan garis kontur merah tiap 1 °C. Kontur rapat dan tinggi menunjukkan area panas seperti bangunan, sedangkan kontur rendah terdapat di sekitar danau dan vegetasi. Pola umum tetap menunjukkan hubungan kuat antara tutupan lahan dan suhu. Peta dengan rumus $M\text{-AST} = 0.9756 \times LST - 1.7311$ menampilkan variasi suhu paling detail, sedangkan rumus $M\text{-AST} = 0.6546 \times LST + 13.049$ menghasilkan kontur paling halus dan sederhana.

3.2. PEMBAHASAN

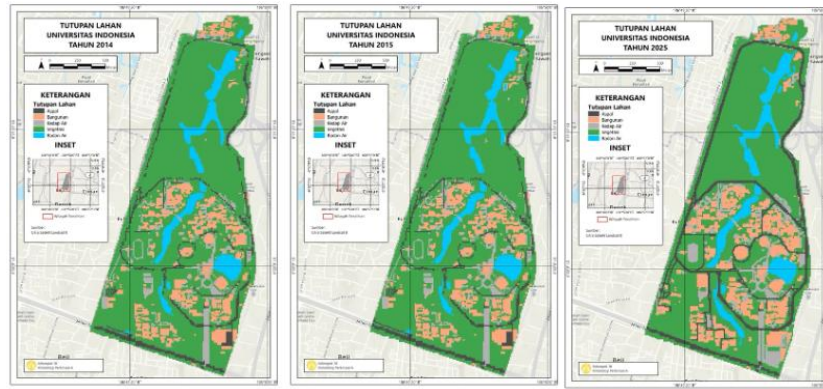
Keenam peta ini adalah *Landcover* dan Albedo Universitas Indonesia Tahun 2014, 2015, dan 2025. Secara spasio-temporal baik *landcover* dan *albedo* tahun 2014 dan 2015 tidak memiliki perbedaan yang signifikan, melainkan hanya perubahan minor saja. Dapat dilihat pada daerah sekitar asrama mahasiswa, lebih tepatnya daerah Felfest, pada tahun 2014, masih belum banyak bangunan dan kedap air yang berada di wilayah tersebut, sedangkan 2015 sudah mulai banyak pembangunan yang terjadi pada daerah Felfest. Lalu antara tahun 2014 - 2015 dengan 2025 sudah banyak perubahan *landcover* yang terjadi, antara lain seperti aspal pada tahun 2014 - 2015 yang terlihat putus-putus, pada tahun 2025 menjadi utuh tanpa ada putus - putus.

Selain itu semakin banyak tutupan lahan yang berubah menjadi lahan terbangun, seperti pada daerah Pusgiwa yang berbatasan langsung dengan Stadion UI. Sebelumnya pada tahun 2014 - 2015, pusgiwa masih belum banyak memiliki perubahan tutupan lahan, sedangkan pada tahun 2025 sudah banyak terjadi perubahan. Selain itu adanya perubahan tutupan lahan di lingkaran Rotunda dan parkir Rumah Sakit UI yang sebelumnya tidak ada pada tahun 2014 - 2015, menjadi ada pada tahun 2025.

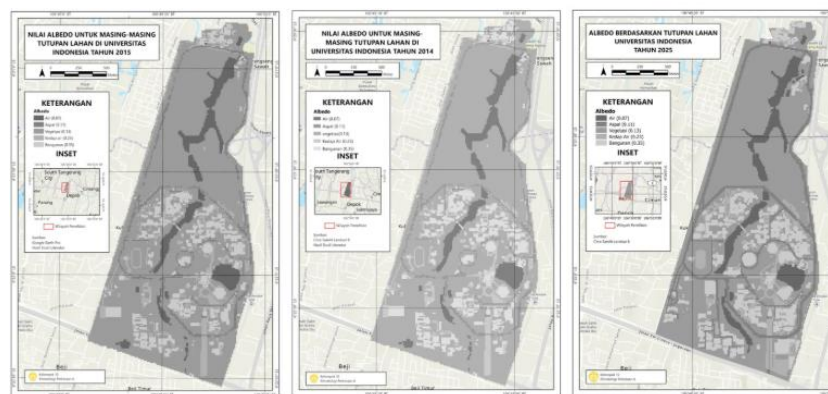
Temuan pada penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Fauzan et al. (2024), yang menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan di UI yang khususnya dari vegetasi menjadi area terbangun seperti aspal dan beton, berkorelasi langsung dengan lonjakan LST. Studi tersebut mencatat bahwa suhu permukaan ekstrem di UI dapat mencapai 46°C pada tahun 2023, terutama di wilayah dengan dominasi permukaan kedap air. Dengan demikian, peningkatan kawasan terbangun yang terlihat pada peta tahun 2025 secara ilmiah mendukung kemungkinan naiknya LST di kawasan kampus Universitas Indonesia.

Untuk albedo, baik tahun 2014, 2015, dan 2025 tidak memiliki banyak perubahan. Perubahan yang paling signifikan adalah di daerah Rumah Sakit UI, karena tahun 2014 - 2015 RSUI masih dalam tahap pembangunan, sedangkan tahun 2025 RSUI sudah selesai masa pembangunannya sehingga terjadinya perbedaan nilai albedo pada daerah tersebut

Secara keseluruhan, di Universitas Indonesia, albedo yang lebih rendah misalnya pada jalan aspal atau area bangunan disekitar lingkungan fakultas - fakultas UI dapat menyebabkan peningkatan *land surface temperature* dan *air surface temperature*. Sementara itu, area yang memiliki tutupan vegetasi seperti Hutan UI cenderung memiliki albedo lebih tinggi, yang membantu menurunkan suhu permukaan dan suhu udara.



Gambar 15. Peta Tutupan Lahan Universitas Indonesia Tahun 2014, 2015 dan 2025
(Sumber: pengolahan data)



Gambar 16. Peta Albedo Permukaan Universitas Indonesia Tahun 2014, 2015 dan 2025
(Sumber: pengolahan data)

4. KESIMPULAN

Suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) dan suhu udara permukaan (*Air Surface Temperature*) di Universitas Indonesia, terutama di kawasan Fakultas Ilmu Komputer dan Perpustakaan, dipengaruhi oleh variasi tutupan lahan dan albedo. Secara spasial, kawasan dengan tutupan lahan yang lebih banyak bangunan atau permukaan keras, seperti aspal, cenderung memiliki LST dan AST yang lebih tinggi, sementara kawasan yang memiliki banyak vegetasi, seperti Hutan UI dan danau, menunjukkan suhu yang lebih rendah.

Dari analisis temporal, suhu permukaan tanah di Universitas Indonesia cenderung meningkat seiring waktu, yang menandakan adanya fenomena pemanasan global pada skala lokal. Peningkatan suhu ini juga tercermin di kawasan Fasilkom-Perpusat UI, dengan suhu maksimum yang tercatat semakin tinggi setiap tahunnya. Adapun perbedaan suhu yang signifikan antara musim kemarau dan musim hujan menunjukkan pengaruh perubahan iklim terhadap distribusi suhu di area tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, P. A. (2024). *Pemodelan spasial untuk pemetaan suhu udara permukaan di Kabupaten Sumedang*. Universitas Indonesia & FMIPA UI; PT. RAZ.
- Arridha, R. Y., Wibowo, A., & Hernina, R. (2023). *Spatial modelling of air surface temperature due to land cover change at Caturtunggal Village, and Sinduadi Village*.

- In Proceedings of the International Conference on Religion, Science and Education (Vol. 2, pp. 851–862).
- Asyrafina, T., Ananda, J., Febrita, S., Rianputra, M. R. A., & Khairunnisa, Z. (2024). *Analisis Spasial Temporal Suhu Permukaan Udara Di Universitas Indonesia Dan Fakultas Ilmu Budaya*. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 3(1), 26-37.
- Dewa, D. D., & Sejati, A. W. (2019). *Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Emisi GRK pada Wilayah Cepat Tumbuh di Kota Semarang*. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(1), 24–31.
- Fauzan, A., Salsabila, F., Rahmad H, F., Meilina, M. P., & Syalsabila P, V. R. (2024). Pemetaan LST dan AST di Universitas Indonesia dan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dengan remote sensing. *Jurnal Geografi*, 20(2), 146–161.
- Fauzan, N. F., Wibowo, A., & Shidiq, I. P. A. (2022). *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.
- Guntara, I. (2016). *Analisis Urban Heat Island Untuk Pengendalian Pemanasan Global Di Kota Yogyakarta Menggunakan Citra Penginderaan Jauh*.
- Han, E. S., Goleman, D., Boyatzis, R., & Mckee, A. (2019). *Lahan dan Hutan Dalam Skala Besar*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Insan, A. F. N., & Prasetya, F. A. S. (2021). *Sebaran Land Surface Temperature Dan Indeks Vegetasi Di Wilayah Kota Semarang Pada Bulan Oktober 2019*. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 45-52.
- Isti Prabandari, A. (2020). *Pengertian Pemanasan Global dan Dampaknya, Timbulkan Berbagai Gangguan Cuaca Ekstrem*.
- Labib, M. S., Wibowo, A., & Shidiq, I. P. A. (2022, February). *LST-based threshold method for detecting UHI in a complex urban landscape*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 986, No. 1, p. 012072). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/986/1/012072>.
- Nurlita, N. I. W., Hasyim, A. W. H., & Soemarmo, S. S. (2021). *Dynamic of the Land Use and Land Cover Change in Banyuwangi Regency From 1995-2019*. *Jurnal Wasian*, 8(2), 121-132.
- Perwita, C. A., Maryanto, S., Ghufro, 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.
- Ramadhan, D. M., Satrio, I. F., & Cerlandita, K. P. (2021). *Analisis perubahan land surface temperature menggunakan citra multi-temporal (studi kasus: Kota Banjarmasin)*. *Jurnal JPIG*, 6(1), 15-20.
- 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.
- Wibowo, A. (2022). *Air surface temperature, land surface temperature, and applied UHI*. emas2.ui.ac.id
- Wibowo, A., Semedi, J. M., & Salleh, K. O. (2017). *Spatial temporal analysis of urban heat hazard on education Area (University of Indonesia)*. *The Indonesian Journal of Geography*, 49(1), 1.
- Wiguna, D. P. (2017). *Identifikasi Suhu Permukaan Tanah Dengan Metode Konversi Digital Number Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 6(2), 59-69.