



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**





**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Dampak Skala Urbanisasi terhadap Kondisi Ekologis dan Pola Panas Permukaan: Studi Komparatif Jakarta-Kota Semarang” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Siti Mutiara Lugina  
G2401211008

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

SITI MUTIARA LUGINA. Dampak Skala Urbanisasi terhadap Kondisi Ekologis dan Pola Panas Permukaan: Studi Komparatif Jakarta-Kota Semarang. Dibimbing oleh TANIA JUNE.

Pulau Bahang Perkotaan (UHI) adalah masalah lingkungan utama di area perkotaan padat. Banyak studi mengkaji tutupan lahan dan suhu dengan UHI, namun sedikit yang membandingkan tingkat keparahan dampaknya. Penelitian ini membandingkan pengaruh kerapatan bangunan dan vegetasi terhadap kondisi ekologis di tingkat urbanisasi berbeda, serta menganalisis pola distribusi panas dan neraca energi untuk merumuskan strategi mitigasi termal yang kontekstual. Landsat 9 digunakan untuk estimasi LST-UTFVI dan perhitungan NDVI-NDBI, untuk menilai kondisi ekologis, vegetasi dan lahan terbangun. Klasifikasi terbimbing menggunakan algoritma *Random Forest*; perhitungan neraca energi menggunakan metode *Surface Energy Balance Algorithm for Land* (SEBAL). Regresi linier sederhana dan berganda mengkaji analisis hubungan UTFVI-NDVI-NDBI; uji Mann-Whitney mengidentifikasi perbedaan variabel antar-kelompok. Hasil menunjukkan bahwa Jakarta memiliki NDBI lebih tinggi dan NDVI lebih rendah dibanding Kota Semarang ( $p < 0,07$ ), dengan kontribusi NDBI terhadap UTFVI lebih dominan ( $R^2 = 0,552; 0,569$ ) dibanding NDVI ( $R^2 = 0,301; 0,345$ ). Hasil regresi berganda menunjukkan koefisien NDBI yang lebih tinggi di Jakarta (0,0225), sementara NDVI lebih kuat menurunkan UTFVI di Kota Semarang (-0,0020). Secara komparatif, Jakarta memiliki suhu rata-rata 28,7 °C dan hanya 17,95% wilayahnya dalam kategori kondisi ekologis “sangat baik”; Kota Semarang mencatat suhu rata-rata 26,2 °C dengan 74,68% wilayahnya tergolong “sangat baik”. Jakarta didominasi oleh fluks H (141,41 W/m<sup>2</sup>), sementara Kota Semarang memiliki dominasi fluks LE (142,91 W/m<sup>2</sup>). Rekomendasi mitigasi mencakup solusi vertikal dan reflektif di Jakarta, serta konservasi vegetasi dan pemanfaatan fitur hijau–biru di Semarang sesuai karakter wilayah masing-masing.

Kata kunci: Komponen Neraca Energi, Suhu Permukaan, Tutupan Lahan, Urbanisasi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SITI MUTIARA LUGINA. The Impact of Urbanization Scale on Ecological Conditions and Surface Heat Patterns: Comparative Study Jakarta-Semarang City. Supervised by TANIA JUNE.

Urban Heat Island (UHI) is a major environmental issue in densely urbanized areas. While many studies have examined land cover and temperature in relation to UHI, few have compared the severity of its impact. This study compares the influence of building density and urban vegetation on ecological conditions at varying levels of urbanization, and analyzes surface heat distribution and energy balance components to formulate contextual thermal mitigation strategies. Landsat 9 facilitated LST-UTFVI estimation and NDVI-NDBI calculation for assessing ecological condition, vegetation and built-up conditions. Supervised classification utilized a Random Forest algorithm; Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL) derived surface energy balance. Relationships UTFVI-NDVI-NDBI were analyzed using simple and multiple linear regression; Mann-Whitney tests identified significant inter-group differences. Results show, Jakarta has higher NDBI and lower NDVI values than Semarang City ( $p < 0,07$ ), with NDBI contributing more significantly to UTFVI ( $R^2 = 0,552; 0,569$ ) than NDVI ( $R^2 = 0,301; 0,345$ ). Multiple regression indicated a higher NDBI coefficient in Jakarta (0,0225), while NDVI had a stronger negative effect in Semarang City (-0,0020). Jakarta recorded a higher average temperature (28,7 °C) and only 17,95% of its area in the “very good” ecological category, whereas Semarang City had a lower average temperature (26,2 °C) and 74,68% of its area classified as “very good.” Jakarta was dominated by sensible heat flux ( $H = 141,41 \text{ W/m}^2$ ), while Semarang City was dominated by latent heat flux ( $LE = 142,91 \text{ W/m}^2$ ). Recommended mitigation strategies include vertical and reflective solutions in Jakarta, and vegetation conservation with integrated green-blue infrastructure in Semarang City, tailored to the spatial characteristics of each city.

**Keywords:** Land Cover, Land Surface Temperature (LST), Surface Energy Balance, Urbanization.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**SITI MUTIARA LUGINA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada  
Program Studi Meteorologi Terapan



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**IPB University**

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. I Putu Santikayasa, S.Si., M.Sc.

2. Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si.



Nama  
NIM

@Hak cipta milik IPB University

Judul Skripsi : Dampak Skala Urbanisasi terhadap Kondisi Ekologis dan Pola Panas Permukaan: Studi Komparatif Jakarta-Kota Semarang

: Siti Mutiara Lugina  
: G2401211008

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.  
NIP 197107071998032002

Tanggal Ujian:  
21 Juli 2025

Tanggal Lulus:

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah “Dampak Skala Urbanisasi terhadap Kondisi Ekologis dan Pola Panas Permukaan: Studi Komparatif Jakarta-Kota Semarang”. Dalam proses penyusunan karya ini, penulis menerima begitu banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, serta waktu bimbingan yang berharga selama proses penyusunan penelitian ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan kelancaran proses penelitian, memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Naufal Amir Jouhary yang senantiasa menemani penulis dalam berbagai situasi, memberikan semangat, dan menjadi tempat berbagi cerita penulis.
4. Teman-teman Striglonix 34 khususnya Acha yang telah menjadi tempat aman untuk bercerita selama masa perkuliahan.
5. Keluarga asuh (Bang Deni dan Bang Faqih) atas segala bantuan dan dukungannya selama proses perkuliahan penulis.
6. Band NONA (Pat, Tiara, Jem, Doncah, Oyvin) yang telah mewarnai masa perkuliahan penulis dengan segala *jokes*, *gimmick* serta *band perfoming* yang menyenangkan.
7. Teman-teman seerbimbingan (Jihan, Dilla, Ikhwan, Rehan, Ryan) atas kerjasama yang baik dalam magang, *capstone*, dan *support* moral selama tahun terakhir perkuliahan.
8. Teman-teman tersayang (Fani, Sylvia, Nadiyah) atas kasih sayang, perhatian, dan dukungan kepada penulis.
9. Seluruh warga Marka58esar atas kebersamaan selama masa kuliah yang penuh warna, canda, dan solidaritas kuat.
10. Serta seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran penelitian penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Agustus 2025

*Siti Mutiara Lugina*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Fenomena <i>Urban Heat Island</i> (UHI) dan Urbanisasi	3
2.2 Index dan Variabel Spasial dalam Analisis Ekologis Urban	3
2.3 Komponen Neraca Energi	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pola Spasial Suhu Permukaan dan Kondisi Ekologis Urban	15
4.2 Perbedaan Pengaruh Vegetasi serta Bangunan terhadap Kondisi Ekologis (UTFVI) Jakarta dan Kota Semarang	20
4.3 Analisis Komponen Neraca Energi dan Implikasi Mitigasi Berdasarkan Karakteristik Wilayah	22
4.4 Rekomendasi Mitigasi	25
4.5 Limitasi Penelitian	26
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29
RIWAYAT HIDUP	34

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.