

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan perubahan suhu dan pola cuaca dalam jangka panjang yang berdampak luas pada lingkungan dan kehidupan manusia di berbagai wilayah dunia, termasuk Indonesia. Meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia telah menyebabkan pemanasan global yang pada akhirnya mengubah pola iklim dan cuaca regional. Perubahan iklim ini tidak hanya menghasilkan fenomena ekstrem seperti gelombang panas, banjir, dan kekeringan, tetapi juga mempengaruhi iklim mikro di kawasan perkotaan (Hermawan, 2015). Di Indonesia, dinamika iklim tropis cukup kompleks jika dihadapkan pada tekanan perubahan tutupan lahan. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan lahan cukup signifikan terjadi akibat pertumbuhan kawasan perkotaan sehingga mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan secara masif (Hayati & Rahayu, 2026).

Perubahan penggunaan lahan merupakan konsekuensi langsung dari pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota. Alih fungsi lahan dari vegetasi, lahan terbuka, maupun kawasan resapan air menjadi permukiman, kawasan industri, dan infrastruktur transportasi telah menjadi pola umum di banyak kota di Indonesia. Perubahan ini mengakibatkan berkurangnya ruang terbuka hijau serta meningkatnya luas permukaan terbangun yang bersifat kedap air (Supriatna, 2020). Masing-masing tutupan lahan tersebut memiliki karakteristik termal yang berbeda-beda. Lahan terbangun memiliki nilai kapasitas panas dan konduktivitas termal yang tinggi sehingga menyimpan dan melepaskan panas lebih lama, sementara lahan bervegetasi memiliki kemampuan menurunkan suhu permukaan melalui mekanisme evapotranspirasi dan naungan kanopi (Khairunnisa, 2026) (Hayati & Rahayu, 2026). Secara fisik, perubahan tutupan lahan mengubah sifat albedo, kapasitas panas, dan kemampuan evapotranspirasi (SNI, 2014) sehingga berdampak langsung terhadap peningkatan suhu permukaan dan *Urban Heat Island* (UHI) di perkotaan (Fitriana et al., 2021) (Tursilowati, 2002).

Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) terjadi ketika area perkotaan mengalami suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya. Perbedaan suhu ini muncul karena karakteristik fisik kota yang didominasi oleh permukaan terbangun dan aktivitas manusia yang intens (Munsiy, 2024). Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perluasan wilayah kota, distribusi suhu tinggi tidak lagi terkonsentrasi di pusat kota, tetapi mulai meluas hingga ke daerah pinggiran. Perkembangan kawasan terbangun yang pesat mengubah sifat permukaan lahan secara signifikan (Khairunnisa, 2026). Material seperti beton, aspal, bangunan bertingkat, tanah terbuka, dan vegetasi rendah memiliki kapasitas menyerap serta menyimpan panas lebih besar dibandingkan lahan bervegetasi rapat. Akumulasi panas tersebut kemudian dilepaskan secara perlahan, sehingga menyebabkan suhu udara di wilayah perkotaan tetap tinggi, bahkan pada malam hari (Elwantyo et al., 2021) (Sendi et al., 2016).

Dampak UHI tidak hanya berpengaruh terhadap peningkatan suhu permukaan, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap kualitas hidup masyarakat perkotaan. Peningkatan suhu dapat menurunkan tingkat kenyamanan termal terutama pada siang hingga malam hari ketika panas terakumulasi di antara bangunan. Kondisi ini turut memperburuk kualitas udara karena suhu tinggi dapat mempercepat pembentukan polutan tertentu di atmosfer. Selain itu, suhu yang lebih panas mendorong masyarakat untuk meningkatkan penggunaan pendingin ruangan yang pada akhirnya memperbesar konsumsi energi listrik (Tursilowati, 2002). Peningkatan kebutuhan energi tersebut berpengaruh pada bertambahnya emisi gas rumah kaca dari sektor pembangkit listrik sehingga secara tidak langsung memperkuat siklus pemanasan di kawasan perkotaan (Bahi et al., 2019) (Sobri Effendy, 2014).

Kondisi ini sangat relevan bagi Kota Bekasi sebagai bagian dari kawasan metropolitan Jabodetabek. Sebagai kota satelit Ibu Kota DKI Jakarta, Bekasi bertransformasi menjadi kawasan hunian bagi kaum urban dengan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur yang pesat. Fenomena UHI meningkat hampir empat kali lipat dalam 30 tahun terakhir, terutama di wilayah urban padat

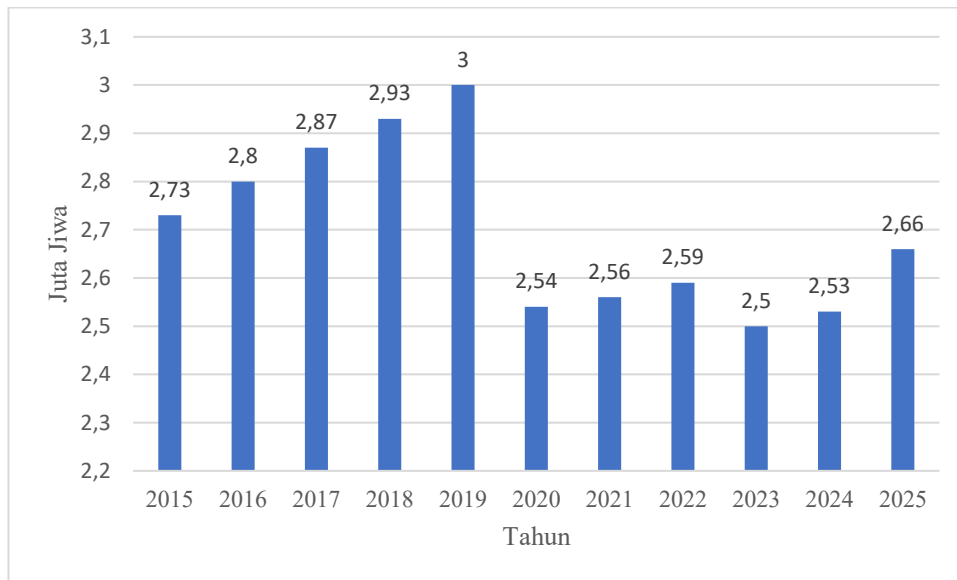
seperti Jakarta, Kota Bekasi, dan Kota Tangerang, menjadikan Bekasi sebagai salah satu wilayah paling terdampak di kawasan Jabodetabek (Dewi et al., 2023).

Berdasarkan data dinamika suhu permukaan di Kota Bekasi yang telah terdokumentasi melalui berbagai penelitian berbasis penginderaan jauh. Suhu permukaan di Kota Bekasi pada tahun 2000 berada pada kisaran 16-28°C, sedangkan pada tahun 2015 meningkat menjadi 21-30°C (Putri, 2017). Berdasarkan data LST periode 2001-2021, suhu rata-rata Kota Bekasi mengalami kenaikan sebesar 2,46°C pada periode 2001-2006, dan pada tahun 2021 kembali mengalami kenaikan sebesar 3,22°C (Dewi et al., 2023).

Perubahan penggunaan lahan di Kota Bekasi yang ditandai dengan meningkatnya kepadatan bangunan serta berkurangnya vegetasi telah mempengaruhi kondisi iklim perkotaan menjadi lebih panas dan kurang nyaman. Secara empiris menunjukkan perubahan kepadatan bangunan dan vegetasi memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan suhu permukaan. Kepadatan bangunan yang direpresentasikan oleh indeks NDBI memiliki hubungan positif terhadap suhu permukaan, sedangkan kepadatan vegetasi (NDVI) menunjukkan hubungan negatif. Bahkan, secara kuantitatif dilaporkan bahwa variabel-variabel tersebut mampu menjelaskan sekitar 49% variasi intensitas UHI di Kota Bekasi, yang menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan merupakan faktor dominan dalam pembentukan kondisi termal perkotaan (Dewi et al., 2023). Temuan ini menegaskan bahwa NDBI dan NDVI merupakan prediktor utama yang valid dalam memodelkan intensitas UHI di Kota Bekasi.

Berdasarkan data BPS Kota Bekasi, menunjukkan adanya dinamika jumlah penduduk dari tahun ke tahun. Pada tahun 2015, jumlah penduduk tercatat sekitar 2,73 juta jiwa, kemudian mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai puncaknya pada tahun 2019 sebesar 3,00 juta jiwa. Peningkatan ini menunjukkan adanya pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan dalam kurun waktu lima tahun pertama. Pada tahun 2020, terjadi penurunan drastis jumlah penduduk hingga mencapai sekitar 2,54 juta jiwa, dan terus menurun hingga titik terendah pada tahun 2023 sebesar 2,5 juta jiwa, hal ini terjadi karena pandemi COVID-19. Setelah

periode tersebut, jumlah penduduk kembali mengalami peningkatan pada tahun 2024 menjadi sekitar 2,53 juta jiwa, dan kembali meningkat pada tahun 2025 menjadi sekitar 2,66 juta jiwa (BPS Kota Bekasi, 2025).



Gambar 1 Pertumbuhan Penduduk Kota Bekasi

Pemanfaatan citra satelit melalui platform *Google Earth Engine* (GEE) memberikan kemudahan dalam pengolahan data spasial berskala besar secara efisien dan temporal. GEE memungkinkan ekstraksi nilai *Land Surface Temperature* (LST), *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dan *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) secara multitemporal dengan resolusi yang memadai. Selain itu, pendekatan prediktif terhadap *Urban Heat Island* dapat dilakukan dengan memanfaatkan data historis untuk memproyeksikan kecenderungan distribusi suhu di masa mendatang (Fadhil et al., 2026) (Novianti & Gumano, 2025).

Penelitian ini apabila ditinjau dari berbagai kondisi saling berkaitan satu sama lain. Dari sisi tekanan pembangunan, Kota Bekasi merupakan salah satu kota dengan laju konversi lahan yang paling masif di kawasan Jabodetabek. Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bekasi hingga saat ini masih jauh di bawah amanat Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang mewajibkan minimal 30% wilayah kota dialokasikan sebagai RTH, sementara tekanan

pembangunan terus berlanjut seiring pertumbuhan penduduk yang kembali meningkat pasca pandemi. Kondisi kurangnya RTH ini secara langsung memperparah akumulasi panas di kawasan perkotaan dan memperbesar intensitas UHI. Fenomena UHI bukan sekadar masalah kenaikan suhu lokal, melainkan representasi dari ketidakseimbangan antara pembangunan fisik dan daya dukung lingkungan, sehingga diperlukan sinergi antara akademisi, praktisi tata kota, dan pemerintah dalam merumuskan kebijakan berbasis data guna menciptakan kota yang adaptif dan berkelanjutan. Hasil pemantauan fenomena UHI berbasis penginderaan jauh terbukti dapat membantu perencanaan tata ruang kota yang lebih baik, terutama dalam peningkatan ruang hijau yang efektif dalam menurunkan suhu permukaan tanah (Novianti & Gumano, 2025), sehingga penelitian prediksi semacam ini memiliki nilai terapan yang nyata bagi pengambil kebijakan.

Penelitian ini semakin kuat mengingat belum adanya studi yang secara khusus memproyeksikan prediksi UHI di Kota Bekasi Tahun 2035 dengan pendekatan regresi berganda. Pemahaman tentang UHI di masa depan sangat diperlukan untuk mendukung perencanaan tata ruang yang adaptif dan berkelanjutan (Sabarati et al., 2022). Mengingat laju urbanisasi yang masif dan pertumbuhan penduduk yang meningkat, tanpa intervensi tata ruang yang tepat kondisi termal kota ini diprediksi akan semakin memburuk dalam satu dekade kedepan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada prediksi *Urban Heat Island* (UHI) pada tahun 2035 di Kota Bekasi menggunakan regresi linier berganda. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sekaligus rekomendasi praktis bagi pengelolaan ruang Kota Bekasi yang lebih adaptif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Meningkatnya suhu permukaan yang mengindikasikan fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Bekasi.
2. Meningkatnya pertumbuhan penduduk di Kota Bekasi yang mendorong intensifikasi pembangunan dan konversi lahan secara masif.

3. Meningkatnya area terbangun dan berkurangnya ruang terbuka hijau yang direpresentasikan melalui perubahan nilai NDVI dan NDBI secara spasial temporal.
4. Terbatasnya informasi prediktif mengenai kecenderungan perkembangan UHI di masa mendatang sebagai dasar perencanaan tata ruang kota.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Wilayah penelitian dibatasi pada administrasi Kota Bekasi sesuai batas wilayah resmi yang berlaku.
2. Parameter *Urban Heat Island* (UHI) dianalisis menggunakan pendekatan tutupan lahan, NDVI, NDBI, dan LST.
3. Analisis difokuskan pada tiga tahun pengamatan, yaitu tahun 2015, 2020 dan 2025 sebagai data historis multitemporal yang merepresentasikan dinamika perubahan tutupan lahan, NDVI, NDBI dan LST.
4. Prediksi UHI dilakukan menggunakan statistika regresi linier berganda berdasarkan data indeks vegetasi (NDVI) dan indeks bangunan (NDBI) untuk memproyeksikan intensitas UHI pada tahun 2035.
5. Klasifikasi tutupan lahan dalam penelitian ini mencakup empat kelas utama, yaitu lahan terbangun, vegetasi, lahan terbuka non-vegetasi, dan badan air, sebagai dasar interpretasi perubahan kondisi termal wilayah.
6. Penelitian tidak membahas aspek sosial-ekonomi secara mendalam, melainkan berfokus pada analisis spasial.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana prediksi *Urban Heat Island* (UHI) pada tahun 2035 Di Kota Bekasi menggunakan statistika regresi linier berganda?”

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis dalam upaya memahami pengaruh perubahan lahan terhadap distribusi

Urban Heat Island Di Kota Bekasi. Secara spesifik, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian geografi perkotaan, khususnya terkait hubungan antara perubahan penggunaan lahan dan fenomena *Urban Heat Island* (UHI).
- b. Memperkaya referensi akademik mengenai analisis spasial-temporal perubahan tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan berbasis penginderaan jauh.
- c. Mengembangkan pemahaman konseptual mengenai keterkaitan antara dinamika pembangunan kota dan perubahan karakteristik termal permukaan.
- d. Menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji fenomena UHI dengan pendekatan kuantitatif dan berbasis GEE, khususnya dalam pengembangan model prediktif UHI jangka panjang yang mengintegrasikan variabel tutupan lahan secara multitemporal.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan informasi spasial mengenai pola distribusi UHI yang dapat digunakan oleh pemerintah daerah sebagai dasar dalam perencanaan tata ruang dan pengendalian pembangunan.
- b. Menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan peningkatan ruang terbuka hijau guna menekan intensitas panas perkotaan.
- c. Memberikan data pendukung bagi instansi terkait dalam merumuskan strategi mitigasi dampak peningkatan suhu permukaan di wilayah perkotaan.
- d. Menjadi sumber informasi bagi masyarakat dan perencana kota dalam memahami dampak perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi termal lingkungan.