BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Optimalisasi Ruang Terbuka Hijau Sebagai Upaya Mengurangi UHI: Studi Kasus Hutan Kota Jeruk Lakarsantri

Pendekatan ini dalam strategis perencanaan kota yang bertujuan untuk memaksimalkan peran dan manfaat area hijau perkotaan dalam memitigasi fenomena UHI. *Urban Heat Island* adalah kondisi di mana suatu kawasan perkotaan mengalami suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya akibat aktivitas manusia, tingginya konsentrasi bangunan, minimnya vegetasi, dan penggunaan material yang menyerap panas seperti aspal dan beton. Ruang Terbuka Hijau (RTH), khususnya hutan kota, memiliki peran vital dalam menurunkan suhu udara melalui berbagai mekanisme seperti evapotranspirasi, pembentukan naungan, dan penyerapan radiasi matahari oleh kanopi pohon. Dalam konteks Hutan Kota Jeruk Lakarsantri di Surabaya, studi kasus ini mengkaji bagaimana keberadaan kawasan hutan kota seluas tertentu dapat dioptimalkan fungsinya untuk mengurangi dampak UHI di wilayah sekitarnya. Penelitian ini menganalisis efektivitas hutan kota dalam menurunkan suhu permukaan dan suhu udara, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja termal RTH, serta merumuskan strategi optimalisasi pengelolaan hutan kota agar dapat berfungsi lebih maksimal sebagai penyeimbang iklim mikro perkotaan. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengetahuan mengenai pentingnya perencanaan dan pengelolaan RTH yang tepat sebagai solusi berkelanjutan dalam menghadapi permasalahan peningkatan suhu perkotaan di era urbanisasi yang semakin pesat.

2.2 Urban Heat Island (UHI)

Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena klimatologi perkotaan yang ditandai dengan suhu udara di kawasan perkotaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pinggiran atau pedesaan di sekitarnya. Kurniati dan Nitivattananon (2016) menjelaskan bahwa UHI adalah kondisi di mana perbedaan suhu antara kawasan urban dan rural berkisar antara 2-6°C, yang dipengaruhi oleh struktur perkotaan dan parameter urban seperti material konstruksi serta penyediaan ruang hijau.

Fenomena ini menjadi ancaman perubahan penggunaan lahan dari vegetasi alami menjadi area terbangun dengan material yang memiliki kapasitas panas tinggi seperti beton, aspal, dan logam. Material – material tersebut menyerap dan menyimpan radiasi matahari lebih banyak

dibandingkan permukaan alami, kemudian melepaskannya kembali dalam bentuk panas, sehingga meningkatkan suhu udara di sekitarnya.

2.2.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi *Urban Heat Island*

Kurniati (2015) menunjukkan bahwa faktor – faktor paling signifikan yang mempengaruhi intensitas *Urban Heat Island* (UHI) adalah penyediaan ruang hijau, konsumsi listrik, dan penggunaan aspal. Lebih lanjut, penelitian tersebut menyatakan bahwa mitigasi UHI pada faktor – faktor yang paling berpengaruh berdasarkan karakteristik kota tertentu sangat penting untuk efektivitas dan efisiensi strategi yang diusulkan.

Faktor – Faktor yang terkait terhadap pembentukan UHI antara lain:

1. Konversi Lahan Vegetasi: Pengurangan area vegetasi mengurangi proses evapotranspirasi yang berfungsi sebagai pendingin alami.
2. Material Permukaan Urban: Menerapkan material dengan albedo rendah yang memiliki kapasitas menyerap panas yang lebih banyak.
3. Antropogenik *Heat*: Panas yang dihasilkan dari aktivitas manusia seperti aktivitas transportasi urban, proses produksi industri, dan operasional sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC).
4. Morfologi Perkotaan: Struktur bangunan yang padat mengurangi sirkulasi udara dan meningkatkan perangkap panas.
5. Berkurangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH): Dengan mengurangi kapasitas kota dalam menurunkan suhu melalui mekanisme alami.

2.2.2 Dampak Urban Heat Island (UHI)

Fenomena *Urban Heat Island* menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas lingkungan perkotaan dan kesehatan masyarakat. Dari aspek lingkungan, peningkatan suhu udara di kawasan perkotaan mengakibatkan lonjakan konsumsi energi untuk sistem pendinginan ruangan, yang secara tidak langsung memperburuk kualitas udara melalui peningkatan emisi dari pembangkit listrik. Kondisi ini diperparah dengan meningkatnya konsentrasi polutan atmosfer yang terperangkap di lapisan udara perkotaan, sehingga menimbulkan tidak kenyamanan termal bagi penghuni kota. Dampak kesehatan dari intensitas UHI yang tinggi juga tidak dapat diabaikan, di mana paparan panas berlebih

berkontribusi terhadap peningkatan risiko berbagai penyakit yang berkaitan dengan heat stress, khususnya pada kelompok populasi rentan seperti anak-anak dan lansia yang memiliki kapasitas termoregulasi tubuh yang terbatas.

2.2.3 *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Surabaya

Surabaya, sebagai kota metropolitan dengan skala terbesar kedua di Indonesia, mengalami transformasi urban yang sangat dinamis dengan tingkat urbanisasi yang tinggi. Temuan Arifah (2018) mengindikasikan adanya peningkatan suhu maksimal di kawasan Surabaya Timur dari 33,7°C menjadi 34°C sepanjang periode 2013-2016 sebagai konsekuensi dari intensifikasi pembangunan fisik. Studi Kurniati dan Nitivattananon (2016) menegaskan bahwa ekspansi pembangunan yang berorientasi ke wilayah Surabaya Timur mengintensifkan fenomena UHI dengan disparitas suhu antara kawasan urban dan rural mencapai ±1,4°C antara zona perkotaan dan pedesaan. Pertumbuhan populasi yang pesat disertai dengan perluasan area terbangun telah mengakibatkan reduksi luasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) secara substansial.

2.3 Kondisi Mikroklimat Kawasan

Penelitian Andina dan Harintaka (2021) menunjukkan bahwa setiap penambahan RTH seluas 1 hektare dapat menurunkan suhu sebesar 0,00695°C BAB 2. Meskipun nilai ini tampak kecil secara individual, namun secara kumulatif, penambahan RTH dalam skala yang lebih luas dapat memberikan dampak signifikan terhadap reduksi intensitas UHI. Ramadanti dan Husamah (2025) mengungkapkan bahwa RTH dengan luas kurang dari 0,5 hektare hanya memberikan efek pendinginan dalam radius ±50 meter dari titik vegetasi terdekat, sementara RTH dengan luas lebih dari 1 hektare memiliki jangkauan pendinginan yang jauh lebih besar dan merata.

Tabel 2.1 Estimasi Kondisi Mikroklimat di Berbagai Zona Kawasan Penelitian.

No.	Zona Pengamatan	Est. Suhu Udara (°C)	Est. Kelembaban RH (%)	Est. LST (°C)	Intensitas UHI
1	Inti Hutan Kota (Di dalam kawasan vegetasi rapat)	26 – 29°C	70 – 80%	24 – 27°C	Non-UHI
2	Tepi Hutan Kota (Batas kawasan, jarak 0 – 50 m)	28 – 31°C	65 – 75%	26 – 29°C	UHI 1 – 2
3	Zona Penyangga (Jarak 50 – 200 m dari kawasan)	30 – 33°C	60 – 70%	28 – 31°C	UHI 2 – 3
4	Kawasan Permukiman Padat (Jarak > 200 m)	32 – 36°C	55 – 65%	30 – 35°C	UHI 3 – 4

Sumber: review hasil penelitian terdahulu analisis citra satelit.

2.4 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan sebagai kawasan berbentuk koridor memanjang dan/atau area mengelompok dengan karakter penggunaan terbuka yang berfungsi sebagai media tumbuh vegetasi, baik yang berkembang secara natural maupun melalui kultivasi. Regulasi Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menetapkan kewajiban setiap wilayah perkotaan untuk mengalokasikan RTH minimal 30% dari total luas wilayah, dengan komposisi 20% RTH publik dan 10% RTH privat. RTH memiliki peran multifungsi dalam sistem ekologi perkotaan. Fredisa & Karlinasari (2025) menjelaskan bahwa hutan kota sebagai manifestasi RTH memiliki fungsi yang mencakup aspek ekologis, hidrologis, sosial budaya, dan estetika. Fungsi ekologis yang dimaksud meliputi sekuestrasi karbon, modulasi mikroklim, serta konservasi keanekaragaman hayati.

Fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH), khususnya hutan kota, memiliki peran strategis dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan dan meningkatkan kualitas lingkungan. Sangatta (2022) menegaskan bahwa hutan kota memiliki fungsi yang mencakup aspek ekologi, hidrologi, sosial budaya, dan estetika. Secara ekologis, hutan kota berfungsi sebagai paru-paru kota yang mampu mengabsorpsi polutan udara, melakukan sekuestrasi karbon dioksida dan memproduksi oksigen, serta menurunkan suhu udara melalui proses evapotranspirasi dan efek peneduhan kanopi yang mengurangi penetrasi radiasi matahari langsung. Dari aspek hidrologis, hutan kota berperan dalam mitigasi banjir melalui peningkatan infiltrasi air hujan, pemeliharaan keseimbangan tata air, dan reduksi limpasan permukaan. Fungsi sosial budaya termanifestasi dalam penyediaan ruang rekreasi publik, fasilitasi interaksi sosial masyarakat, serta kontribusi terhadap peningkatan kesehatan mental dan fisik. Sementara itu, fungsi estetika hutan kota terwujud dalam ameliorasi keindahan visual kota, kreasi lansekap yang atraktif, dan pengurangan polusi visual di kawasan perkotaan.

2.5 Mekanisme RTH dalam Mitigasi *Urban Heat Island* (UHI)

Ruang Terbuka Hijau, khususnya hutan kota, memiliki peran strategis dalam mitigasi UHI melalui berbagai mekanisme. Dalam konteks nasional, studi yang dilakukan di Nusantara mengindikasikan bahwa skenario dengan komposisi 65% ruang biru-hijau menunjukkan potensi pendinginan optimal, menghasilkan reduksi suhu permukaan urban rata-rata mencapai 2°C, sedangkan skenario dengan distribusi seimbang antara kawasan terbangun dan hutan campuran (masing-masing 50%) menghasilkan penurunan suhu yang lebih moderat sekitar 1°C (Bappenas, 2025). Adapun mekanisme RTH dalam mitigasi UHI adalah Evapotranspirasi, Naungan Tajuk, Komposisi dan Struktur Vegetasi, Penyerapan Radiasi Matahari.

2.5.1 Evapotranspirasi

Devianti (2020) menjelaskan bahwa salah satu strategi mitigasi peningkatan temperatur di kawasan perkotaan adalah melalui penyediaan RTH yang berkontribusi dalam menurunkan suhu melalui mekanisme sekuestrasi (penangkapan) karbon, peneduhan kanopi, dan proses evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan proses transfer massa air ke atmosfer yang berfungsi mendinginkan udara ambient dan membentuk kondisi mikroiklim yang lebih kondusif (Wikipedia, 2025). Proses ini

mengintegrasikan evaporasi (penguapan air dari permukaan tanah dan badan air) dengan transpirasi (emisi uap air melalui stomata foliar tumbuhan). Environment Indonesia (2025) menegaskan bahwa kanopi arboral yang padat menghasilkan efek pendinginan natural melalui pelepasan uap air ke atmosfer, sementara substrat tanah hutan yang memiliki kelembapan tinggi dan tutupan vegetasi hijau berkontribusi dalam reduksi suhu permukaan.

2.5.2 Naungan Tajuk (Canopy Shading)

Naungan yang dihasilkan oleh tajuk pepohonan memiliki peran signifikan dalam mengurangi radiasi matahari yang mencapai permukaan tanah dan bangunan. Utami (2021) menyatakan bahwa peningkatan volume pohon di dalam RTH secara efektif memblokir radiasi matahari yang masuk, yang mengakibatkan penurunan suhu udara.

Penelitian Ramadanti dan Husamah (2025) menunjukkan bahwa pohon dengan tajuk rimbun mampu memblokir sebagian besar radiasi matahari sebelum mencapai permukaan tanah, sehingga menghambat proses pemanasan pada permukaan keras seperti beton dan aspal yang banyak ditemukan di area perkotaan. Studi di China yang dikutip Rahman et al. (2024) menunjukkan bahwa pada bulan-bulan musim panas, suhu permukaan (LST) di area bertajuk pohon sekitar 2,23°C lebih rendah dibandingkan area terbangun di sekitarnya.

2.5.3 Komposisi dan Struktur Vegetasi

Ramadanti dan Husamah (2025) mengungkapkan bahwa RTH dengan komposisi vegetasi berlapis (pohon, semak, dan herba) menunjukkan efektivitas pendinginan yang lebih tinggi, mampu menurunkan suhu permukaan tanah secara signifikan hingga 4°C. Utami (2021) menjelaskan bahwa peningkatan volume pohon di dalam RTH secara efektif memblokir radiasi matahari yang masuk, mengakibatkan penurunan suhu udara yang signifikan. Devianti (2020) menjelaskan bahwa jenis pohon yang dianjurkan untuk mitigasi UHI adalah yang memiliki laju penyerapan CO_2 tinggi, tingkat transpirasi optimal, pertumbuhan cepat, biomassa tinggi, dan umur panjang. Inventarisasi vegetasi secara langsung akan dilakukan melalui survei lapangan dengan metode jelajah (cruise method), sebagaimana yang diterapkan oleh Azizah dan Utami (2021) dalam penelitian keanekaragaman tumbuhan di Taman Cerdas Kota Samarinda. Dalam penelitian tersebut, ditemukan 21 jenis tumbuhan (5 pohon, 9 semak, 7 herba) dalam 19 famili dengan total 3.704 individu.

Tabel 2.2 Contoh Jenis Vegetasi yang Berpotensi Mendukung Fungsi Mitigasi UHI Hutan Kota

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Habitus	Fungsi Ekologis Terhadap UHI
1	*Polyalthia longifolia*	Glodokan	Pohon	Penyerap emisi kendaraan (Pb); penyerap CO_2; naungan vertikal
2	*Samanea saman*	Trembesi	Pohon	Kanopi sangat lebar; tingkat evapotranspirasi tinggi; penyerap CO_2 besar
3	*Swietenia mahagoni*	Mahoni	Pohon	Naungan baik; penyerap polutan; biomassa tinggi; tahan panas kota
4	*Terminalia catappa*	Ketapang	Pohon	Kanopi bertingkat; evapotranspirasi tinggi; toleran kondisi urban
5	*Pterocarpus indicus*	Angsana	Pohon	Pertumbuhan cepat; naungan luas; menyerap polutan udara
6	*Leucaena glauca*	Petai cina / Lamtoro	Pohon	Memperbaiki kualitas tanah; penyerap karbon; meningkatkan infiltrasi air
7	*Tabernaemontana divaricata*	Mondokaki	Semak	Vegetasi berlapis; mendukung efek pendinginan permukaan tanah

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Habitus	Fungsi Ekologis Terhadap UHI
8	*Ruellia simplex*	Kencana Ungu	Herba	Penutup tanah yang efektif; mengurangi pemanasan permukaan langsung

Sumber: Azizah & Utami (2021); Devianti (2020); Fredisa & Karlinasari (2025).

2.5.4 Penyerapan Radiasi Matahari

Vegetasi pada RTH memiliki kapasitas untuk menyerap radiasi matahari melalui mekanisme fotosintesis. Energi radiasi yang terabsorpsi dimanfaatkan untuk mendukung proses metabolisme tanaman, sehingga mereduksi kuantitas energi termal yang direfleksikan kembali ke atmosfer.

2.6 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

NDVI merupakan indeks berbasis spektral yang mengukur sejauh mana suatu area diperkaya oleh vegetasi, dengan nilai berkisar antara -1 hingga +1. Semakin tinggi nilai NDVI, semakin padat dan sehat kondisi vegetasi di suatu area. (Rahman et al., 2024). Kondisi ini konsisten dengan temuan Rahman et al. (2024) dalam penelitian di Coblong, Bandung, yang menemukan bahwa area bervegetasi tinggi (NDVI 0,40–1) secara konsisten memiliki suhu permukaan yang lebih rendah dibandingkan area terbangun. Sementara itu, kawasan permukiman dan area komersial di sekitar hutan kota diperkirakan memiliki nilai NDVI yang lebih rendah, mengindikasikan dominasi material terbangun dan minimnya tutupan vegetasi.

Widyanti et al. (2025) dalam penelitian di Kota Depok menemukan penurunan tutupan vegetasi yang signifikan dari 44,86% (2011) menjadi 29,20% (2021).

Tabel 2.3 Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Berdasarkan Nilai NDVI

Nilai NDVI	Kelas Vegetasi	Jenis Tutupan	Distribusi di Kawasan Penelitian
-1 s.d. <0,03	Non-Vegetasi / Sangat Rendah	Lahan terbangun, jalan, badan air, tanah kosong	Mendominasi area permukiman dan komersial di sekitar hutan kota
0,03 s.d. <0,25	Rendah	Pekarangan, vegetasi jarang, lahan semi-terbangun	Ditemukan pada area transisi antara hutan kota dan permukiman
0,25 s.d. <0,40	Sedang	Taman kecil, jalur hijau, pekarangan bervegetasi sedang	Sebagian area tepi kawasan hutan kota dan jalur hijau jalan
0,40 s.d. 1	Tinggi	Hutan kota, area vegetasi rapat, kanopi pohon rindang	Terkonsentrasi di inti kawasan Hutan Kota.

Sumber: Marwoto dan Ginting (2009) dalam Rahman et al. (2024)

2.7 Hubungan NDVI dengan Urban Heat Island

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan indeks vegetasi berbasis satelit yang banyak digunakan dalam studi tutupan lahan dan lingkungan urban untuk mengukur sejauh mana area tersebut diperkaya oleh vegetasi. Devianti (2020) mengkaji korelasi antara UHI dan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Hasil analisis regresi mengindikasikan adanya hubungan negatif antara UHI dan NDVI, di mana peningkatan intensitas UHI berbanding terbalik dengan nilai NDVI, dengan model persamaan $y = -1{,}5x + 0{,}3$ dan koefisien determinasi $R^2 = 1$. NDVI merupakan indeks vegetasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kerapatan vegetasi berdasarkan reflektansi spektral dari citra satelit. Rentang nilai NDVI berada pada interval -1 hingga +1, dengan nilai yang lebih tinggi mengindikasikan vegetasi yang lebih padat dan kondisi kesehatan tanaman yang lebih baik. Korelasi negatif antara UHI dan NDVI menunjukkan bahwa kawasan dengan tutupan vegetasi yang

2.8 Efektivitas Ruang Terbuka Hijau dalam Menurunkan Suhu

Penelitian Andina dan Harintaka (2021) menunjukkan bahwa setiap penambahan RTH seluas 1 hektar dapat menurunkan suhu sebesar 0,00695°C. Meskipun penurunan suhu per hektar terlihat modest, namun secara kumulatif, penambahan RTH dalam skala yang lebih luas dapat memberikan dampak signifikan terhadap reduksi intensitas UHI. Utami (2021) dalam penelitiannya di Jakarta mengidentifikasi bahwa manfaat yang diperoleh dari RTH bervariasi tergantung pada luas RTH, kerapatan tajuk, dan komposisi vegetasi. Temuan menunjukkan bahwa bahkan dengan RTH yang relatif kecil (1.500 m^2), suhu udara di dalam dan sekitar RTH dapat diturunkan melalui kombinasi pepohonan tinggi, rerumputan, semak, dan pohon kecil yang memberikan efek urban cooling kepada wilayah sekitarnya. Karakteristik vegetasi yang mempengaruhi efektivitas penurunan suhu meliputi kerapatan tajuk, di mana tajuk yang lebih rapat memiliki kemampuan lebih besar dalam memblokir radiasi matahari; jenis vegetasi, di mana kombinasi berbagai strata vegetasi (pohon tinggi, semak, rerumputan) menghasilkan efek pendinginan yang optimal; luasan RTH, di mana RTH yang lebih luas memiliki kapasitas pendinginan yang lebih besar; serta komposisi spesies, di mana spesies dengan tingkat evapotranspirasi tinggi lebih efektif dalam menurunkan suhu.

2.9 Land Surface Temperature (LST)

Land Surface Temperature (LST) merupakan pengukuran suhu pada permukaan bumi yang diperoleh melalui citra satelit. Teknologi penginderaan jauh memanfaatkan sensor termal pada satelit seperti Landsat 8/9 atau Sentinel untuk mendeteksi radiasi termal yang dipancarkan oleh permukaan bumi, kemudian mengonversinya menjadi nilai suhu permukaan. LST adalah variabel penting dalam sistem iklim bumi yang berfungsi sebagai indikator pertukaran energi dan air antara permukaan lahan dengan atmosfer, serta mempengaruhi laju dan waktu pertumbuhan tanaman. LST telah diaplikasikan di berbagai bidang, antara lain keseimbangan energi permukaan, pemantauan Urban Heat Island, estimasi kelembaban tanah, dan evapotranspirasi (Li et al.,2023). Rahman et al. (2024) menemukan perbedaan suhu permukaan sebesar 7–8°C antara area padat penduduk di Coblong Selatan (Sedang Serang, Sekeloa) dengan area bervegetasi tinggi di Coblong Utara (Dago, Lebak Siliwangi), di mana suhu maksimum meningkat dari 30°C (2017) menjadi 32°C (2021).

Tabel 2.4 Estimasi Kisaran Suhu Permukaan Berdasarkan Jenis Tutupan Lahan

No.	Jenis Tutupan Lahan	Estimasi LST (°C)	Kelas UHI	Referensi
1	Hutan Kota / Vegetasi Rapat (NDVI > 0,40)	24 – 28°C	Non-UHI / Rendah	Rahman et al. (2024); Widyanti et al. (2025)
2	Taman, Jalur Hijau, Pekarangan (NDVI 0,25–0,40)	28 – 30°C	UHI 1 – 2	Widyanti et al. (2025); Ramadanti & Husamah (2025)
3	Permukiman (Kepadatan Sedang–Rendah)	30 – 32°C	UHI 2 – 3	Arifah (2018); Rahman et al. (2024)
4	Permukiman Padat / Komersial (NDVI < 0,03)	32 – 36°C	UHI 3 – 4	Widyanti et al. (2025); Kurniati & Nitivattananon (2016)
5	Tanah Terbuka / Area Konstruksi	30 – 34°C	UHI 2 – 4	Rahman et al. (2024)

Sumber: Estimasi berdasarkan kajian literatur terdahulu, diverifikasi melalui analisis citra satelit

Melalui analisis LST, peneliti dapat mengenali area hotspot atau wilayah dengan suhu permukaan yang tinggi, membandingkan suhu antara area bervegetasi dan area terbangun, memantau perubahan suhu permukaan dari waktu ke waktu, serta mengevaluasi efektivitas berbagai intervensi yang dilakukan untuk mitigasi UHI.

2.10 Hutan Kota sebagai Strategi Mitigasi Urban Heat Island

Hutan kota merupakan salah satu bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik yang memiliki berbagai fungsi, mencakup aspek ekologi, hidrologi, sosial budaya, serta estetika (Sangatta, 2022). Sebagai bagian dari infrastruktur hijau yang esensial, hutan kota berperan penting dalam menyediakan beragam layanan ekosistem, seperti penyerapan karbon,

pengaturan iklim mikro, serta pelestarian keanekaragaman hayati, sehingga berkontribusi terhadap upaya adaptasi perubahan iklim global dan pembangunan berkelanjutan di wilayah perkotaan (Fredisa & Karlinasari, 2025).

Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa komposisi vegetasi yang beragam dalam hutan kota mampu meningkatkan manfaat ekologis secara signifikan. Sebagai contoh, studi di Kota Bekasi menemukan bahwa hutan kota yang terdiri atas 750 pohon, dengan dominasi jenis Nauclea orientalis dan Swietenia macrophylla, serta memiliki indeks keanekaragaman sedang (H' = 1,7), mampu menyimpan 241 ton karbon dan menyerap sekitar 17,85 ton karbon per tahun (Fredisa & Karlinasari, 2025).

Hutan kota merupakan salah satu jenis Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik yang memiliki peran strategis dalam upaya mitigasi fenomena Urban Heat Island (UHI). Dengan karakteristik vegetasi yang rapat dan cakupan area yang cukup luas, hutan kota berfungsi sebagai zona penyangga yang mampu menekan peningkatan suhu di lingkungan perkotaan sekitarnya. Kurniati (2015) menyatakan bahwa upaya mitigasi UHI perlu disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik spesifik setiap kota agar implementasinya dapat lebih efektif dan efisien. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, optimalisasi fungsi hutan kota dapat dilakukan melalui beberapa strategi, seperti meningkatkan kerapatan vegetasi dengan memperbanyak jumlah serta keragaman jenis pohon untuk memperkuat kapasitas evapotranspirasi, mengelola komposisi vegetasi dengan memilih spesies yang memiliki kemampuan pendinginan tinggi, menata ruang secara strategis agar RTH ditempatkan pada area yang memberikan efek pendinginan maksimal, serta melakukan pemeliharaan berkelanjutan untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan vegetasi secara optimal.

2.11 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, fenomena *Urban Heat Island* (UHI) merupakan konsekuensi negatif dari proses urbanisasi yang ditandai oleh peningkatan suhu udara di kawasan perkotaan dibandingkan dengan wilayah sekitarnya. Kenaikan suhu tersebut umumnya dipicu oleh perubahan tata guna lahan dari vegetasi alami menjadi area terbangun, penggunaan material seperti aspal dan beton, serta intensifikasi aktivitas antropogenik yang menghasilkan panas buatan. Kombinasi dari berbagai faktor tersebut berimplikasi pada menurunnya

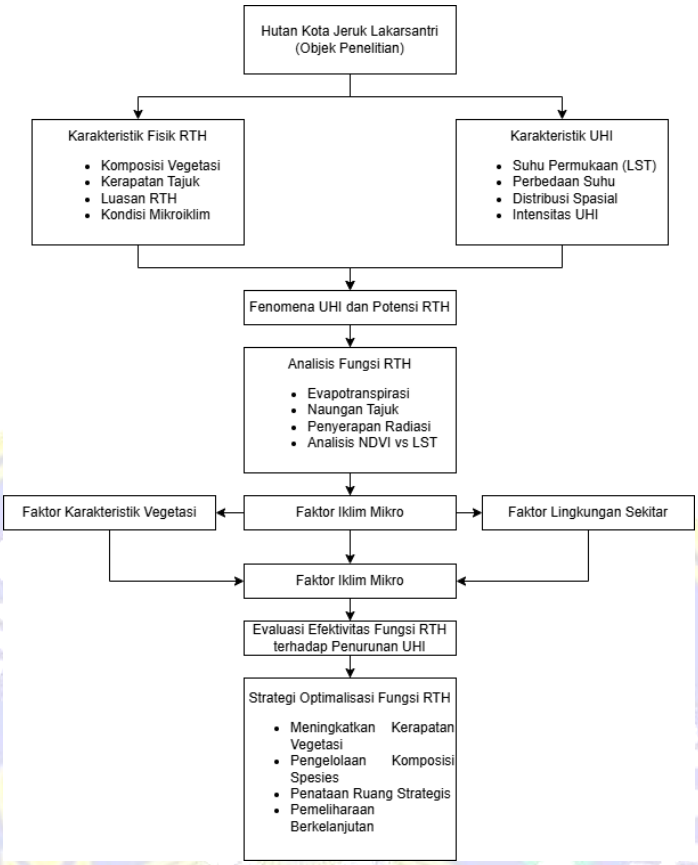
kualitas lingkungan dan berkurangnya kenyamanan termal bagi masyarakat perkotaan.

Dalam upaya mitigasi UHI, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) memegang peranan krusial sebagai penyedia layanan ekosistem yang berfungsi menurunkan suhu udara, memperbaiki sirkulasi udara, serta menyerap karbon dioksida. Salah satu bentuk RTH yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pengendalian UHI adalah hutan kota, yang berperan sebagai zona penyangga (buffer zone) dan regulator mikroklimat melalui mekanisme evapotranspirasi, naungan tajuk (canopy shading), serta penyerapan radiasi matahari.

Fenomena UHI di Kota Surabaya merupakan akibat dari konversi lahan vegetasi menjadi area terbangun, yang berujung pada peningkatan suhu udara di lingkungan perkotaan. Dalam konteks ini, Hutan Kota Jeruk Lakarsantri sebagai salah satu bentuk RTH memiliki potensi strategis dalam mendukung mitigasi UHI melalui mekanisme ekofisiologis tersebut. Analisis terhadap fenomena UHI dapat dilakukan dengan menggunakan Land Surface Temperature (LST) yang diperoleh dari citra satelit, seperti Landsat 8/9 atau Sentinel, guna mendeteksi suhu permukaan dan mengidentifikasi area dengan tingkat panas yang tinggi (hotspot). Selain itu, penerapan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) memungkinkan pengukuran tingkat kerapatan vegetasi serta analisis hubungan antara tutupan hijau dan suhu permukaan. Hubungan negatif antara nilai NDVI dan LST menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan vegetasi, semakin rendah suhu permukaan yang teramati pada suatu kawasan.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting Hutan Kota Jeruk Lakarsantri berdasarkan komposisi vegetasi, kerapatan tajuk, dan luasan RTH, serta menilai pengaruhnya terhadap penurunan intensitas UHI melalui pengukuran mikroklimat dan analisis LST. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam perumusan strategi optimalisasi fungsi hutan kota sebagai upaya mitigasi UHI yang efektif dan berkelanjutan, sekaligus mendukung peningkatan kualitas lingkungan serta ketahanan iklim perkotaan di Kota Surabaya.

2.12 Bagan Kerangka Pemikiran



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pemikiran
Sumber: Analisa Penulis (2026)

2.13 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini dapat membantu untuk dijadikan bahan acuan dalam melihat seberapa besar pengaruh hubungan antara variabel yang memiliki kesamaan dalam penelitian. Berikut adalah data dari penelitian terdahulu dalam tabel 2.5:

Tabel 2.5 Tabel Penelitian Terdahulu

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
Song et al. (2020)	Assessing the Ecosystem Services of Various	Variabel dependen: Ecosystem services	Song et al. (2020)	Assessing the Ecosystem Services of

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
	Types of Urban Green Spaces Based on i-Tree Eco	(carbon storage, air pollution removal, runoff avoidance) Variabel Independen: Tipe ruang hijau perkotaan (public park, protective green space, square green space, attached green space)		Various Types of Urban Green Spaces Based on i-Tree Eco
Nabiilatul Arifah dan Cahyono Susetyo (2018)	Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Efek Urban Heat Island di Wilayah Surabaya Timur	Variabel dependen: Prioritas RTH Variabel Independen: (1) Aspek Biologis: Kerapatan Vegetasi (NDVI), (2) Aspek Fisik: Indeks Kenyamanan (THI) yang diperoleh dari Suhu Permukaan (LST) dan Kelembaban	Analisis Spasial dengan teknik *Weighted Overlay* (ArcGIS) & Remote Sensing (Citra Landsat 8)	Penelitian ini menunjukkan bahwa prioritas RTH ditentukan berdasarkan overlay tiga aspek (biologis, fisik, sosial). Sebesar 45,28% wilayah Surabaya Timur termasuk *high priority* dan 29,24%

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
		Relatif (RH), (3) Aspek Sosial: Kepadatan Penduduk		*moderate priority*. Arahan penambahan RTH dilakukan pada 663,23 Ha tambak, 2,14 Ha tanah kosong, dan 129,30 Ha lahan pertanian, sehingga luasan RTH meningkat dari 783,06 Ha menjadi 1.577,73 Ha (16,18% dari total wilayah).
Widyanti, Nasrullah, dan Sulistyantara (2025)	Analisis Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Fenomena Urban Heat Island di Kota Depok, Jawa Barat	Variabel dependen: Suhu Permukaan (LST) & Intensitas UHI. Variabel Independen: Kerapatan Vegetasi (NDVI) & Luas RTH	Analisis Spasial (Remote Sensing), Regresi Linear Sederhana, & Analisis UHI Intensity (UHII) menggunakan Landsat 7	Luas tutupan vegetasi menurun dari 44,86% (2011) menjadi 29,20% (2021). Setiap peningkatan RTH sebesar 1% dapat menurunkan suhu

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
			ETM+ dan Landsat 8 OLI-TIRS	permukaan sebesar 0,11°C (R^2=0,72). Sebanyak 6 kecamatan memiliki intensitas UHI tertinggi (Kelas 4), yaitu Sukmajaya, Cimanggis, Cipayung, Cilodong, Pancoran Mas, dan Beji.
Utami dan Saleh (2022)	Fasilitas dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Publik Kelurahan Pondok Kelapa	Variabel dependen: Pemanfaatan RTH Publik. Variabel Independen: Kondisi fasilitas RTH (trek lari, WC umum, kursi taman, vegetasi, parkir)	Deskriptif Kuantitatif mengguna kan kuesioner, survei eksisting (foto udara dan peta)	RTH Kelurahan Pondok Kelapa telah memenuhi standar 0,36 m^2/jiwa sesuai Permen PU No. 05/PRT/M/2008. Namun fasilitas belum dimanfaatkan secara optimal; 17 dari 32 kursi taman rusak

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
				akibat vandalisme, trek lari tidak memenuhi standar panjang (200 m dari standar 325 m), dan jogging track disalahgunakan sebagai area parkir motor.
Azizah dan Utami (2021)	Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Taman Cerdas Kota Samarinda	Variabel dependen: Keanekaragaman dan kemelimpahan jenis tumbuhan. Variabel Independen: Jenis habitus tumbuhan (pohon, semak, herba) & faktor lingkungan (suhu, kelembaban, ketinggian)	Metode Jelajah (*Cruise Methods*) dan analisis deskriptif	Ditemukan 21 jenis tumbuhan (5 pohon, 9 semak, 7 herba) dalam 19 famili dengan total 3.704 individu. Tumbuhan dominan adalah tanaman hias yaitu kencana ungu (*Ruellia simplex*), lili brazil (*Dianella tasmanica*), dan bayam

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
				merah (*Alternanthera brasiliana*) yang mendukung fungsi estetika dan ekologis taman.
Rahman, Azizah, Djati, dan Rahman (2024)	Exploring the Relationship of Vegetation Density and Land Cover on the Urban Heat Island Phenomenon in Coblong, Bandung	Variabel dependen: Suhu Permukaan (LST) & Fenomena UHI. Variabel Independen: Kerapatan Vegetasi (NDVI) & Tutupan Lahan (Land Cover)	Analisis *Remote Sensing* menggunakan citra Landsat 8 (2017, 2019, 2021) dengan ArcGIS; metode LST, NDVI, dan *Iso Cluster Unsupervised Classification* untuk tutupan lahan	Terdapat perbedaan suhu permukaan 7–8°C antara area padat penduduk di selatan (Sedang Serang, Sekeloa) dengan area bervegetasi di utara (Dago, Lebak Siliwangi). Suhu maksimum meningkat dari 30°C (2017) menjadi 32°C (2021). Rata-rata NDVI relatif stabil di angka 0,22,

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
				namun area bervegetasi tinggi tetap memiliki suhu lebih rendah dibanding area terbangun.
Ramadanti dan Husamah (2025)	Evaluasi Efektivitas Ruang Terbuka Hijau dalam Menurunkan Suhu di Wilayah Perkotaan	Variabel dependen: Penurunan suhu udara & permukaan (Urban Heat Island). Variabel Independen: Karakteristik RTH (jenis vegetasi, kerapatan kanopi, luas area, distribusi & tata letak RTH)	*Literature Review* (Studi Pustaka) — pengumpulan, penelaahan, dan perbandingan sistematis literatur ilmiah dengan analisis deskriptif	RTH dengan proporsi 30% mampu menurunkan suhu udara 2–3°C. Vegetasi berlapis (pohon, perdu, semak) dapat menurunkan suhu permukaan tanah hingga 4°C. RTH < 0,5 hektare hanya memberikan efek pendinginan dalam radius ±50 meter, sedangkan RTH > 1 hektare memiliki jangkauan

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Model Analisis	Hasil Penelitian
				pendinginan jauh lebih besar. Distribusi dan tata letak RTH yang mengikuti arah angin dominan meningkatkan efektivitas pendinginan kota secara merata.

Sumber: Jurnal, dan diolah (2026)