

Persepsi Masyarakat terhadap Urban Heat Island serta Hubungannya dengan Faktor Demografi dan Karakteristik Kota

Community Perceptions of the Physical-Spatial Characteristics of Cities Affected by the Urban Heat Island Effect

Farhan Ramadhan¹, Dewi Larasati², Hanson Endra Kusuma², Roiswahid Dimas Pangestu³

¹Program Studi Magister Arsitektur, Institut Teknologi Bandung

²Kelompok Keahlian Teknologi Bangunan, Institut Teknologi Bandung

³Program Doktor Arsitektur, Institut Teknologi Bandung

Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan (SAPPK),

Jl. B, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132, Indonesia

¹25223009@mahasiswa.itb.ac.id

[Diterima 27/12/2024, Disetujui 20/02/2025, Diterbitkan 24/02/2025]

Abstrak

Perubahan iklim dan urbanisasi yang pesat memperburuk Urban Heat Island (UHI), sehingga diperlukan strategi mitigasi untuk pembangunan kota berkelanjutan. Penelitian ini mengkaji persepsi masyarakat terhadap UHI serta hubungannya dengan faktor demografi dan fisik-spasial kota. Data dari survei daring dianalisis menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan open coding. Hasil menunjukkan bahwa minimnya vegetasi dan kepadatan bangunan dianggap sebagai penyebab utama UHI, diikuti oleh aktivitas berbahan bakar fosil. Tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap kesadaran UHI. Mayoritas peserta tinggal di kawasan padat penduduk, di mana kurangnya ruang hijau dan polusi udara menjadi faktor utama UHI. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi sembilan faktor fisik-spasial utama yang berkontribusi terhadap UHI. Temuan ini mendukung studi sebelumnya yang menyoroti hubungan antara morfologi kota dan persepsi UHI, serta menegaskan perlunya kebijakan berbasis data yang mempertimbangkan kondisi lokal. Desain kota berorientasi ruang hijau direkomendasikan untuk meningkatkan ketahanan kota pada perubahan iklim.

Kata kunci: karakteristik fisik-spasial kota; mitigasi adaptif; pengembangan kota berkelanjutan; persepsi masyarakat; *Urban Heat Island*

Abstract

Climate change and rapid urbanization intensify the Urban Heat Island (UHI) effect, necessitating effective mitigation strategies for sustainable urban development. This study examines public perceptions of UHI and its relationship with demographic and physical-spatial factors. Data from an online survey were analyzed using descriptive quantitative methods with open coding. Results show that limited vegetation and high building density are perceived as the primary causes of UHI, followed by fossil fuel-based activities. Education level significantly influences UHI awareness, with higher understanding among postgraduate respondents. Most participants reside in high-density areas, where lack of green space and air pollution are seen as major contributors to UHI. Additionally, nine key physical-spatial factors affecting UHI were identified. The findings reinforce previous research, highlighting the link between urban morphology and UHI perception. This study underscores the need for data-driven policies tailored to local conditions. Implementing green space-oriented urban design is recommended to enhance urban resilience to climate change.

Keywords: *adaptive mitigation; community perception; sustainable urban development; physical-spatial characteristics; Urban Heat Island*

©Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2580-1155
e-ISSN 2614-4034

Pendahuluan

Urbanisasi telah memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan, dengan 56% populasi dunia tinggal di wilayah perkotaan pada 2021, dan diperkirakan meningkat hingga 68% pada 2050 (Sharifi dkk., 2023). Kota-kota, sebagai pusat aktivitas ekonomi global yang menyumbang 80% produk domestik bruto, juga bertanggung jawab atas 70% emisi karbon dan 75% konsumsi energi dunia (Morales-Inzunza dkk., 2023). Aktivitas antropogenik seperti pembangunan infrastruktur dan transportasi mendorong kenaikan suhu lingkungan yang dikenal sebagai *Urban Heat Island* (UHI), di mana suhu kawasan perkotaan lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya (Ren dkk., 2023). Dalam konteks kota beriklim panas dan lembap, persepsi masyarakat terhadap UHI menjadi kunci dalam menentukan penerimaan dan partisipasi terhadap kebijakan mitigasi (Herath, 2024).

Fenomena UHI dipicu oleh material berkapasitas termal tinggi seperti beton dan aspal yang menyerap panas di siang hari dan melepaskannya pada malam hari (Rahaman dkk., 2022). Kepadatan bangunan dan minimnya vegetasi memperburuk efek ini dengan mengurangi evapotranspirasi dan menjebak panas (Sankar Cheela dkk., 2021). Dampaknya mencakup peningkatan tekanan panas, konsumsi energi lebih tinggi, serta risiko kesehatan bagi kelompok rentan seperti lansia dan anak-anak (Shahruijman dkk., 2025). UHI juga memperburuk kualitas udara dengan mempercepat reaksi kimia yang meningkatkan polusi ozon (Santamouris dkk., 2020).

Berbagai strategi mitigasi telah dikembangkan, seperti penerapan ruang terbuka hijau, atap hijau, material reflektif, dan desain kota adaptif (Ren dkk., 2023). Solusi berbasis ekosistem ini terbukti efektif dalam menurunkan suhu kota dan meningkatkan kenyamanan termal (Alikhani dkk., 2021). Namun, penerapannya sering terkendala oleh rendahnya kesadaran masyarakat, keterbatasan anggaran, dan kurangnya data lokal terkait UHI (Irfeyy dkk., 2023). Persepsi masyarakat terhadap UHI sering kali bervariasi, yang memengaruhi keberhasilan kebijakan mitigasi, baik dalam bentuk dukungan publik maupun perubahan perilaku sehari-hari.

Sebagian besar studi sebelumnya berfokus pada penyebab, dampak, dan mitigasi UHI dari perspektif teknis dan desain kota (Santamouris dkk., 2020). Namun, kajian yang mengaitkan persepsi masyarakat dengan faktor demografi dan karakter fisik-spasial kota masih terbatas. Persepsi masyarakat memainkan peran penting dalam keberhasilan kebijakan, terutama di kota-kota berkembang dengan tingkat kesadaran lingkungan yang bervariasi (Huang dkk., 2021).

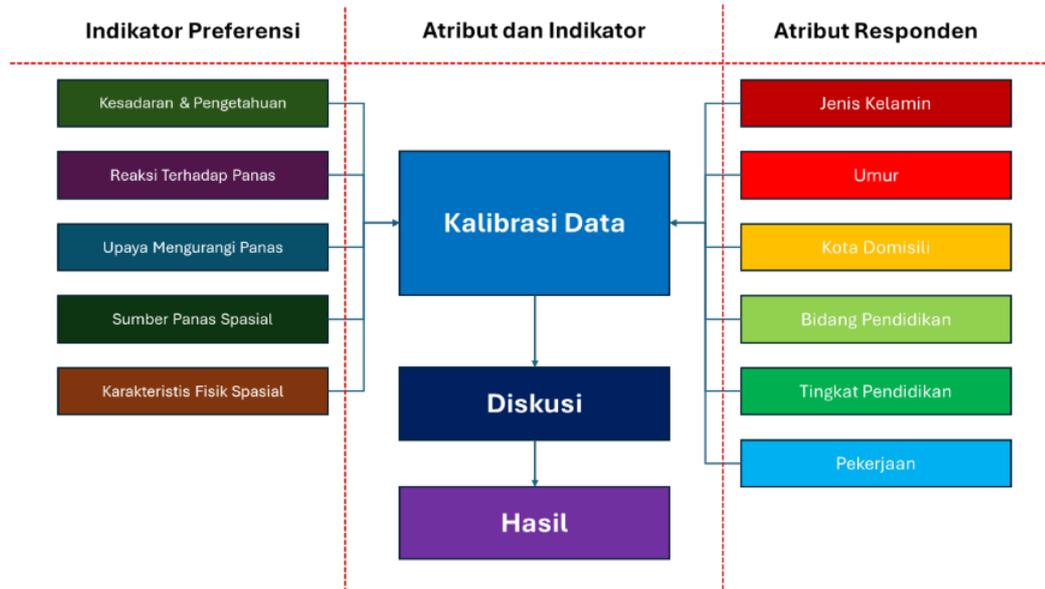
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi masyarakat terhadap UHI serta mengkaji hubungan antara faktor demografi, sosial, dan karakter fisik-spasial kota terdampak. Data dikumpulkan melalui survei daring yang terstruktur dan dianalisis secara deskriptif menggunakan open coding untuk mengidentifikasi pola persepsi secara sistematis. Studi ini dilakukan di wilayah beriklim panas dan lembap guna memahami bagaimana kondisi lingkungan fisik memengaruhi persepsi dan respons masyarakat.

Penelitian ini menawarkan pendekatan integratif yang menghubungkan demografi, persepsi masyarakat, dan strategi mitigasi UHI dalam perencanaan kota yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Hasilnya diharapkan memberikan wawasan empiris yang komprehensif tentang faktor-faktor yang memengaruhi persepsi UHI di kota beriklim panas dan lembap. Selain itu, penelitian ini mendukung pengembangan kebijakan mitigasi berbasis partisipasi publik dengan mempertimbangkan aspek sosial-demografi yang relevan dan kontekstual. Penelitian ini diharapkan menghasilkan rekomendasi desain perkotaan yang efektif dalam mengurangi UHI, sejalan dengan target Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 11 tentang kota berkelanjutan, yang mencakup peningkatan ruang terbuka hijau, tata ruang adaptif, dan penguatan ketahanan lingkungan terhadap perubahan iklim (Puspita dkk., 2023). Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam membangun kota yang lebih tangguh terhadap perubahan iklim serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya strategi mitigasi UHI dalam perencanaan kota berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengeksplorasi persepsi masyarakat terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI) serta hubungan antara faktor demografi, persepsi, dan karakteristik fisik-spasial kota terdampak. Data dikumpulkan melalui survei kuesioner daring berbasis desain terstruktur, mengacu pada kajian literatur sebelumnya (Wang dkk., 2021) dan disesuaikan dengan konteks lokal.

Validitas dan reliabilitas kuesioner diuji oleh panel ahli di bidang arsitektur melalui diskusi intensif untuk meminimalkan bias dan memastikan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Kerangka metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka metodologi penelitian

Metode Pengumpulan Data

Survei daring dilaksanakan dari Maret hingga Juni 2024, menggunakan *purposive sampling* berbasis jaringan untuk memastikan responden memiliki relevansi dengan isu UHI. Responden yang diprioritaskan mencakup arsitek, akademisi, mahasiswa, dan perencana kota yang memahami dan memiliki keterlibatan langsung dengan isu tata ruang, ingkungan perkotaan, dan strategi mitigasi UHI.

Untuk mengatasi bias geografis, penelitian ini melibatkan 119 responden, terdiri atas 96 dari Indonesia dan 23 dari luar negeri, termasuk Korea Selatan, Singapura, dan Jerman. Pemilihan responden mempertimbangkan keragaman geografis yang relevan dalam studi persepsi lingkungan perkotaan (Pratiwi dkk., 2019). Mayoritas responden berasal dari Bandung (68%), yang mencerminkan konteks lokal signifikan. Bias geografis ini diakui sebagai keterbatasan yang dapat memengaruhi validitas eksternal dan generalisasi hasil.

Kuesioner terdiri dari 13 pertanyaan tertutup dan semi-terbuka, yang dikelompokkan ke dalam empat kategori utama:

1. Informasi Umum Responden (Q1–Q6): Meliputi data demografi, seperti jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan lokasi tempat tinggal.
2. Pengetahuan tentang UHI (Q7–Q8): Mengukur tingkat kesadaran responden terhadap konsep UHI dan dampaknya.
3. Reaksi dan Upaya Mitigasi (Q9–Q10): Mengeksplorasi respons masyarakat terhadap panas perkotaan serta strategi mitigasi yang dilakukan.
4. Penyebab dan Karakteristik Kota Terdampak UHI (Q11–Q13): Menganalisis persepsi responden mengenai faktor penyebab UHI dan karakter fisik kota terdampak.

Untuk memastikan validitas kuesioner, dilakukan uji coba pada 15 individu dari berbagai latar belakang profesi dan lokasi. Hasil uji coba digunakan untuk mengidentifikasi potensi bias dan memperbaiki formulasi pertanyaan. Selain itu, dua akademisi senior di bidang *urban studies* dan perencanaan kota meninjau kuesioner untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan perangkat lunak Microsoft Excel dan JMP Pro 16. Proses analisis dilakukan melalui tiga tahap utama:

1. Pengelompokan Data: Jawaban kuesioner dikategorikan berdasarkan tema utama, seperti penyebab UHI, tingkat kesadaran masyarakat, strategi mitigasi yang dilakukan, serta hubungan faktor demografi dengan persepsi terhadap UHI.
2. Statistik Deskriptif: Analisis melibatkan perhitungan distribusi frekuensi, persentase, rerata, serta hubungan antarvariabel demografi (pendidikan, jenis kelamin, dan kota domisili). Uji korelasi sederhana digunakan untuk mengeksplorasi hubungan antara tingkat pendidikan dan kesadaran terhadap UHI.
3. Visualisasi Data: Hasil dianalisis menggunakan grafik, tabel, dan diagram, yang digunakan untuk mempermudah interpretasi pola persepsi masyarakat terhadap UHI.

Pendekatan ini memberikan gambaran terstruktur mengenai pola persepsi masyarakat terhadap UHI dan memungkinkan eksplorasi hubungan antarvariabel secara sistematis. Hasil analisis ini tidak hanya mendeskripsikan distribusi persepsi masyarakat, tetapi juga mengidentifikasi potensi faktor yang memengaruhi kesadaran terhadap UHI dan upaya mitigasi yang dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa faktor demografi, khususnya tingkat pendidikan dan lokasi geografis, berperan penting dalam membentuk persepsi masyarakat terhadap UHI. Tingkat pengetahuan masyarakat tidak hanya dipengaruhi oleh latar belakang akademik, tetapi juga oleh eksposur terhadap kebijakan mitigasi UHI di kota tempat tinggal mereka.

Selain itu, hubungan antara tingkat kesadaran dan strategi mitigasi menunjukkan bahwa pemahaman yang lebih baik tentang UHI berkontribusi terhadap dukungan yang lebih besar terhadap solusi berbasis lingkungan, sementara mereka dengan kesadaran yang lebih rendah cenderung mengandalkan strategi adaptasi individu.

Persepsi masyarakat terhadap faktor penyebab dan karakteristik kota yang terdampak UHI juga terbentuk oleh pengalaman langsung mereka terhadap lingkungan sekitar. Responden dari kota dengan ruang hijau terbatas lebih cenderung menyoroti kurangnya vegetasi sebagai penyebab utama, sementara mereka dari kota dengan kepadatan tinggi lebih menekankan dampak dari tata ruang dan sirkulasi udara.

Hasil penelitian ini memberikan landasan bagi perumusan kebijakan mitigasi UHI yang lebih adaptif, berbasis data, dan kontekstual sesuai dengan kebutuhan lokal. Edukasi lingkungan yang lebih luas serta peningkatan partisipasi masyarakat dalam implementasi kebijakan mitigasi UHI menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas solusi berbasis lingkungan. Uraian hasil temuan sebagaimana penjelasan berikut ini.

Hubungan Demografi dengan Pengetahuan Masyarakat terhadap UHI

Analisis demografi mengkaji jenis kelamin, usia, kota tempat tinggal, tingkat pendidikan, dan pekerjaan responden untuk memahami keterkaitannya dengan tingkat pengetahuan dan persepsi terhadap *Urban Heat Island* (UHI). Mayoritas responden berasal dari Bandung (68%), diikuti oleh Jakarta (8%), serta partisipan internasional dari Seoul (38%) dan Singapura (24%). Perbedaan geografis ini mencerminkan variasi karakter fisik-spasial dan kondisi lingkungan perkotaan, yang dapat memengaruhi cara masyarakat memahami dan merespons UHI.

Dari sisi pendidikan, 57% responden adalah lulusan sarjana, 35% magister, dan 13% lainnya lulusan SMA dan doktoral. Responden dengan latar belakang di bidang arsitektur, perencanaan kota, dan ilmu lingkungan menunjukkan pemahaman lebih baik tentang UHI, terutama mereka yang memiliki pendidikan lebih tinggi.

Secara keseluruhan, hanya 36% responden yang memiliki pemahaman dasar tentang UHI, sementara 64% lainnya menunjukkan keterbatasan (Gambar 2). Jenis kelamin menjadi faktor signifikan, dengan laki-laki (47%) memiliki pemahaman lebih tinggi dibandingkan perempuan (28%) (P-value 0.0317). Dari 51 responden laki-laki, 24 orang memahami UHI, sedangkan dari 68 responden perempuan, hanya 19 orang yang memahami konsep ini. Kesenjangan ini mencerminkan perbedaan akses informasi lingkungan, seperti yang ditemukan dalam studi sebelumnya (Meenar dkk., 2023).

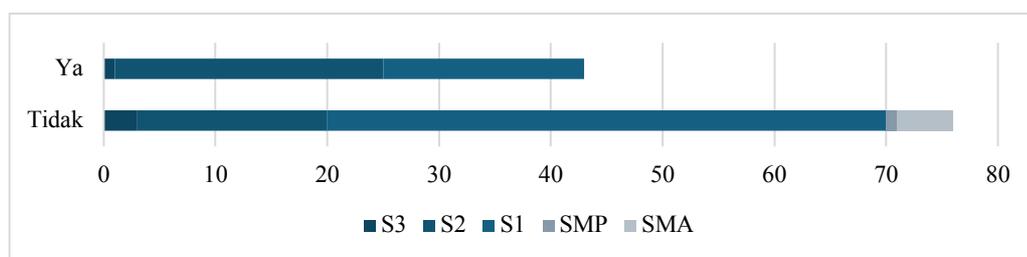


(a) Responden Laki-laki

(b) Responden Perempuan

Gambar 2. Diagram tentang Pengetahuan Responden terhadap UHI berdasarkan Jenis Kelamin

Tingkat pendidikan juga memengaruhi pemahaman UHI secara signifikan (P-value 0.0042). Responden dengan gelar magister atau doktoral menunjukkan pemahaman 19% lebih tinggi dibandingkan lulusan sarjana. Dari 41 responden berpendidikan tinggi, mayoritas memahami konsep UHI, sementara 74% responden dengan pendidikan sarjana atau lebih rendah masih menunjukkan keterbatasan pemahaman. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti peran pendidikan dalam meningkatkan kesadaran lingkungan.

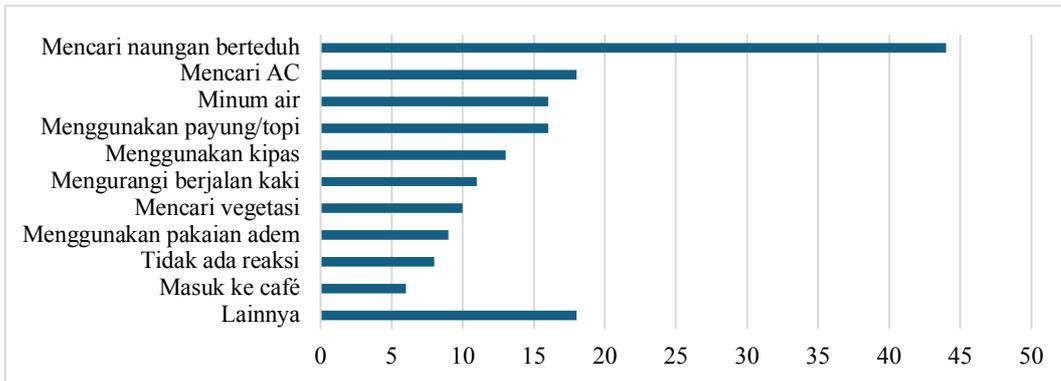


Gambar 3. Grafik tentang Pengetahuan Responden terhadap UHI berdasarkan Tingkat Pendidikan

Hubungan statistik ini menyoroti pentingnya program edukasi yang lebih inklusif dan berbasis gender untuk mengurangi kesenjangan dalam kesadaran UHI. Hal ini penting karena kesadaran lingkungan sering kali dipengaruhi oleh faktor sosial dan budaya, termasuk peran gender yang dapat membentuk sikap dan perilaku individu terhadap lingkungan (Savitri, 2024). Kelompok perempuan dan individu dengan pendidikan lebih rendah menjadi target utama dalam peningkatan literasi lingkungan, yang dapat berkontribusi pada implementasi strategi mitigasi UHI yang lebih efektif dan berbasis ekosistem.

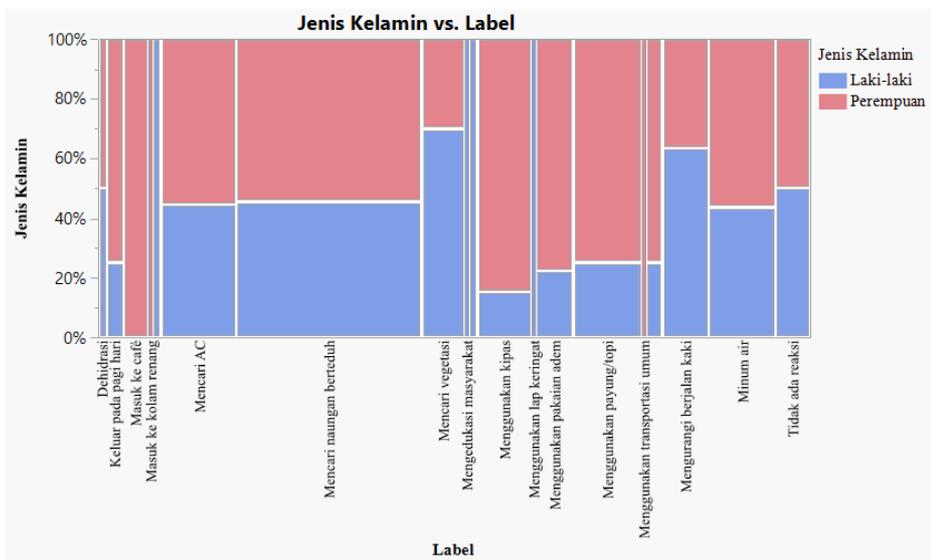
Pola Reaksi Masyarakat terhadap Dampak Panas di Perkotaan

Hasil survei menunjukkan bahwa respons masyarakat terhadap panas perkotaan dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan pendidikan. Responden usia produktif (20–35 tahun) lebih adaptif, dengan 26% memilih mencari naungan dan 18% mengurangi aktivitas fisik. Responden dengan gelar magister/doktoral lebih cenderung memilih mitigasi berbasis lingkungan seperti pemanfaatan ruang hijau, dibandingkan dengan mereka yang berpendidikan lebih rendah (P-value 0.0042) (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik pola Reaksi Responden terhadap Dampak Panas di Perkotaan

Jenis kelamin juga memengaruhi respons (P-value 0.0317). Perempuan lebih sering menggunakan payung/topi (12%) dan penghawaan buatan (21%), sedangkan laki-laki cenderung menggunakan kendaraan pribadi untuk menghindari panas. Perempuan memilih berlindung di ruang publik seperti kafe, sementara laki-laki mencari teduhan alami di ruang terbuka.

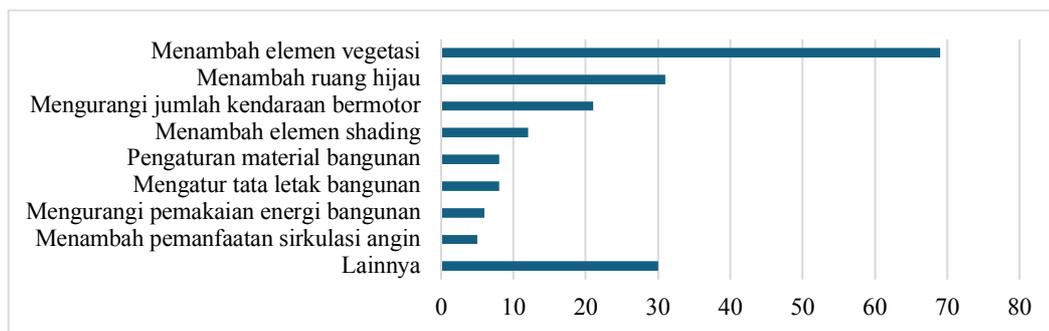


Gambar 5. Grafik pola Reaksi Responden Perempuan dan Laki-laki terhadap Dampak Panas di Perkotaan

Temuan ini menunjukkan pentingnya ruang terbuka hijau (RTH) dan fasilitas publik yang inklusif. Selain manfaat ekologis, RTH mendukung kesehatan fisik/mental dan interaksi sosial, serta efektif dalam mengurangi efek UHI (Amin dkk., 2022). Strategi ini diharapkan meningkatkan kualitas hidup perkotaan sekaligus mengurangi dampak panas yang semakin intensif.

Upaya Kolektif Masyarakat dalam Mengurangi Dampak UHI

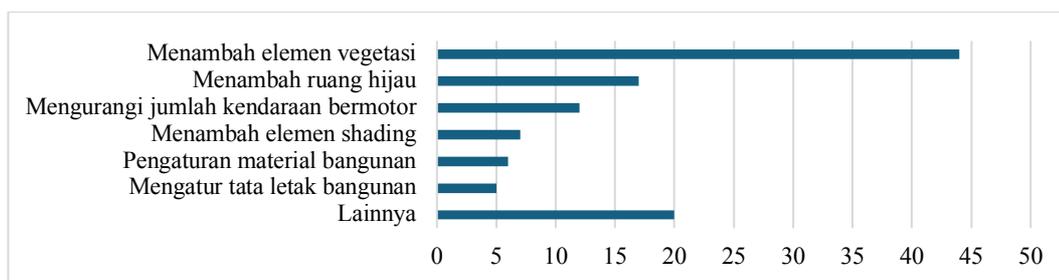
Hasil survei menunjukkan bahwa strategi mitigasi berbasis lingkungan menjadi pilihan utama masyarakat dalam menghadapi *Urban Heat Island* (UHI). Penambahan vegetasi (36%) dan pengembangan ruang hijau (16%) mendominasi preferensi, menegaskan pentingnya elemen hijau dalam menurunkan suhu perkotaan. Langkah lain seperti pengurangan kendaraan bermotor (11%), kepadatan bangunan (4%), dan pengelolaan bahan bangunan (4%) juga dianggap relevan, terutama jika dikombinasikan dengan elemen peneduh (6%) (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik Pola Upaya Kolektif Responden dalam Mengurangi Dampak UHI

Preferensi mitigasi dipengaruhi oleh faktor demografi. Laki-laki lebih cenderung memilih penghijauan skala mikro (39%), sementara perempuan mendukung pengembangan ruang hijau skala makro dengan selisih 3%. Responden berpendidikan sarjana (S1) lebih sering memilih pengurangan kendaraan bermotor (11%) dibandingkan dengan mereka yang bergelar magister (S2), kemungkinan karena paparan langsung terhadap dampak transportasi berbahan bakar fosil.

Secara geografis, responden dari Bandung (68%) menunjukkan pola serupa, dengan 45% memilih penambahan vegetasi dan ruang hijau sebagai langkah mitigasi utama (Gambar 7). Namun, dominasi responden dari Bandung membatasi generalisasi temuan ini untuk kota lain dengan karakteristik berbeda.

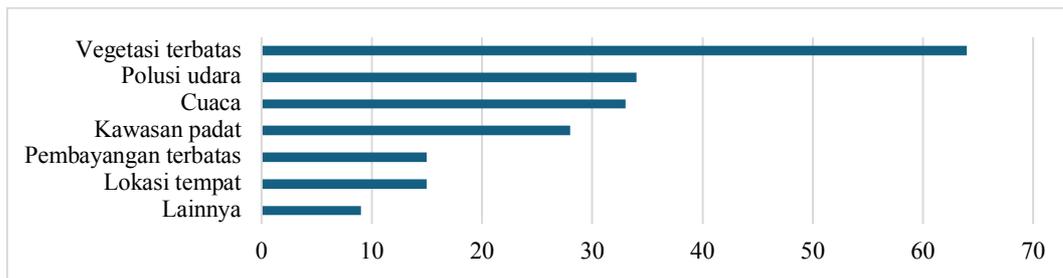


Gambar 7. Grafik Pola Upaya Kolektif Responden Kota Bandung dalam Mengurangi Dampak *Urban Heat Island* (UHI)

Temuan ini menekankan perlunya strategi mitigasi yang tidak hanya berfokus pada ruang hijau, tetapi juga edukasi publik tentang dampak transportasi berbahan bakar fosil. Pengelolaan lahan perkotaan yang efektif, seperti mengurangi area kedap air dan memperluas ruang hijau, berperan penting dalam meredam efek UHI. Keberhasilan implementasi strategi ini bergantung pada dukungan regulasi yang kuat dan keterlibatan masyarakat, sebagaimana diatur dalam UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Sabardi, 2014). Dengan pendekatan menyeluruh dan adaptif, mitigasi UHI dapat diterapkan secara berkelanjutan dan kontekstual, sesuai karakteristik tiap wilayah dalam menghadapi perubahan iklim.

Analisis Persepsi Responden terhadap Penyebab Panas di Kawasan Perkotaan

Hasil survei penelitian ini juga menunjukkan bahwa Persepsi Responden terhadap penyebab panas perkotaan dipengaruhi oleh faktor spasial, terutama minimnya ruang hijau (31%), kepadatan bangunan (24%), polusi udara (15%), dan penggunaan material bangunan yang menyerap panas (Gambar 8). Minimnya vegetasi dianggap sebagai penyebab utama *Urban Heat Island* (UHI) karena berkurangnya albedo dan evapotranspirasi, sebagaimana didukung oleh penelitian Zha dkk. (2024) yang menyoroti peran infrastruktur hijau dalam menurunkan suhu melalui fluks panas laten. Kepadatan bangunan menjadi perhatian utama di wilayah dengan tingkat urbanisasi tinggi, seperti Bandung (68%), di mana kurangnya ventilasi udara alami dikaitkan dengan peningkatan suhu perkotaan.

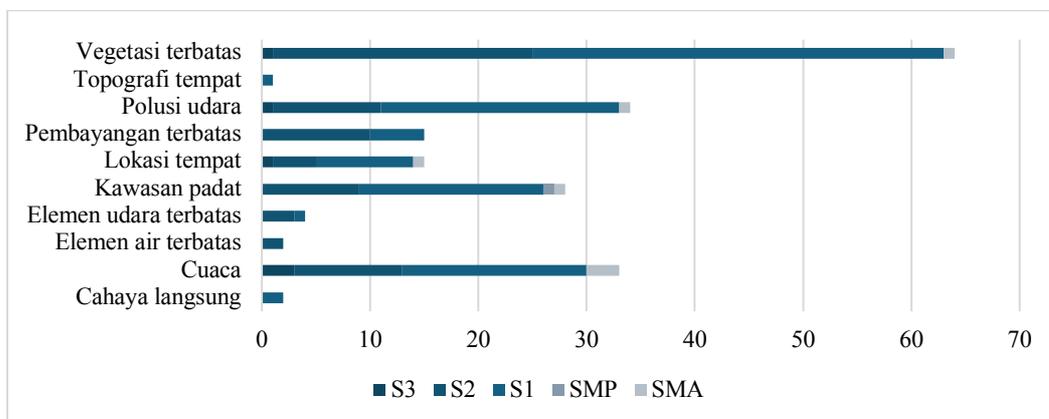


Gambar 8. Grafik Pola Persepsi Responden terhadap Penyebab Panas di Kawasan Perkotaan

Faktor geografis dan jenis pekerjaan memengaruhi persepsi. Polusi udara diakui oleh 52% responden, terutama di kota dengan emisi kendaraan tinggi seperti Jakarta dan Bandung. Pekerja transportasi (14%) lebih sadar akan dampak emisi kendaraan, sedangkan pekerja ruang tertutup (20%) mengaitkan panas dengan penggunaan pendingin udara yang meningkatkan emisi panas (Li dkk., 2019).

Gender juga berperan. Laki-laki (47%) lebih sering menyebut polusi udara, sementara perempuan (38%) mengaitkan panas dengan cuaca dan topografi lokal.

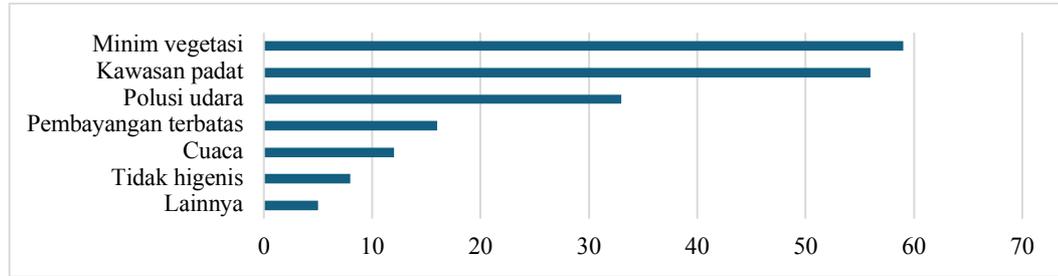
Pendidikan menunjukkan hubungan signifikan dengan persepsi UHI. Responden magister (39%) lebih sering menyebut kurangnya ruang hijau dan material albedo rendah (22%), mendukung temuan bahwa pendidikan tinggi meningkatkan kesadaran lingkungan (Yang dkk., 2020). Sebaliknya, 74% responden S1 atau lebih rendah menyoroti aktivitas manusia (43%) dan emisi kendaraan (31%) sebagai penyebab utama (Gambar 9). Ini menunjukkan bahwa pendidikan membentuk pemahaman teknis, sementara yang berpendidikan lebih rendah mengaitkan panas dengan pengalaman sehari-hari.



Gambar 9. Grafik Pola Persepsi Responden terhadap Penyebab Panas di Kawasan Perkotaan berdasarkan Tingkat Pendidikan

Persepsi Responden terhadap Ruang Kota yang Terpengaruh Urban Heat Island

Hasil survei menunjukkan bahwa minimnya vegetasi (31%) dan kepadatan bangunan (30%) merupakan dua penyebab utama Urban Heat Island (UHI) di kawasan perkotaan (Gambar 11). Faktor lain seperti polusi udara (15%) dan kurangnya naungan (14%) juga menjadi kontributor signifikan, menegaskan bahwa keterbatasan ruang hijau dan desain kota yang kurang optimal dalam mengelola sirkulasi udara berkontribusi terhadap peningkatan suhu perkotaan.



Gambar 11. Grafik Pola Persepsi Responden terhadap Ruang Kota yang Terpengaruh *Urban Heat Island (UHI)*

Persepsi mengenai penyebab UHI bervariasi berdasarkan faktor geografis dan demografi responden. Responden dari Bandung lebih menekankan kepadatan bangunan (33%) dan polusi udara (28%) sebagai faktor utama, yang mencerminkan kondisi kota yang padat dengan sirkulasi udara yang terbatas. Sebaliknya, responden dari Jakarta, Seoul, dan Singapura lebih sering mengaitkan panas dengan transportasi berbahan bakar fosil, yang menunjukkan adanya perbedaan pola mobilitas dan infrastruktur transportasi di masing-masing kota.

Jenis kelamin juga memengaruhi persepsi terhadap penyebab UHI. Perempuan lebih sering mengidentifikasi polusi udara (9% lebih tinggi dibandingkan laki-laki), sementara laki-laki lebih banyak menyebut kurangnya naungan (7% lebih tinggi dibandingkan perempuan). Perbedaan ini menunjukkan bahwa pengalaman spasial yang berbeda memengaruhi cara individu memersepsikan penyebab panas perkotaan, di mana perempuan cenderung lebih terpapar emisi kendaraan dalam aktivitas sehari-hari, sedangkan laki-laki lebih merasakan kurangnya perlindungan dari paparan langsung sinar matahari.

Selain itu, Tabel 1 merangkum sembilan karakteristik fisik utama yang berkontribusi terhadap persepsi masyarakat tentang panas perkotaan, termasuk banyaknya perkerasan (10%), sirkulasi udara yang terbatas (7%), dan pencahayaan buatan yang berlebihan (6%). Minimnya vegetasi muncul sebagai faktor dominan, mengindikasikan tingginya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya elemen hijau dalam mitigasi UHI. Namun, keterbatasan implementasi strategi penghijauan di kawasan padat penduduk masih menjadi tantangan, yang menciptakan kesenjangan antara persepsi masyarakat dan kebijakan mitigasi yang telah diterapkan.

Implikasi kebijakan dari temuan ini menyoroti perlunya pendekatan yang lebih kontekstual dalam strategi mitigasi UHI. Pengembangan ruang hijau yang terintegrasi dengan desain kota yang lebih terbuka dapat meningkatkan efek pendinginan secara alami, sekaligus mengoptimalkan sirkulasi udara di wilayah padat penduduk (Lauwaet dkk., 2016). Ruang hijau, seperti taman dan kebun vertikal, telah terbukti efektif dalam mengurangi suhu lingkungan dan meningkatkan kualitas udara, yang sangat penting dalam konteks urbanisasi yang cepat. Selain itu, edukasi masyarakat tentang peran vegetasi dalam mengurangi efek UHI menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kesadaran dan keterlibatan publik dalam upaya mitigasi. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan

komunitas lokal menjadi kunci dalam menciptakan infrastruktur hijau yang berkelanjutan dan efisien. Implementasi insentif bagi pemilik properti untuk mengadopsi solusi hijau, seperti atap hijau atau dinding vertikal, juga dapat mempercepat upaya mitigasi di tingkat individu. Penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam inisiatif penghijauan dapat memperkuat ikatan sosial dan meningkatkan rasa memiliki terhadap lingkungan, yang pada gilirannya dapat mendukung keberlanjutan kebijakan mitigasi (Kondo dkk., 2016). Kebijakan mitigasi berbasis lokal yang lebih adaptif seperti penghijauan berbasis komunitas dan perencanaan tata ruang yang lebih ramah iklim dapat mengurangi kesenjangan antara persepsi masyarakat dan implementasi kebijakan (Wungo, 2024), serta mendukung terciptanya lingkungan perkotaan yang lebih tangguh dan berkelanjutan dalam menghadapi dampak perubahan iklim (Acosta & Stephen, 2021). Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan strategi mitigasi UHI dengan kebijakan yang mendukung partisipasi masyarakat dan pengembangan ruang hijau yang berkelanjutan.

Tabel 1. Koding kategori karakteristik fisik-spasial kota yang mengalami UHI

| Kode | F | Kategori | F |
|----------------------------------|----|-----------------------------|----|
| Lalu lintas padat | 25 | Polusi udara | 40 |
| Polusi udara | 15 | | |
| Minim vegetasi | 57 | Minim vegetasi | 77 |
| Banyak perkerasan | 18 | | |
| Kurangnya vegetasi yang rindang | 1 | | |
| Banyak vegetasi buatan | 1 | | |
| Bangunan padat | 34 | Area padat | 72 |
| Kawasan industri | 6 | | |
| Pengguna yang ramai | 23 | | |
| Desain modern | 2 | | |
| Sirkulasi sempit | 5 | | |
| Situs warisan | 2 | Kurang pembayangan | 17 |
| Cahaya langsung | 5 | | |
| Minim pembayangan | 12 | Tidak higienis | 8 |
| Tidak higienis | 8 | | |
| Topografi | 6 | Topografi | 10 |
| Area pesisir | 4 | | |
| Cuaca panas | 10 | Cuaca | 14 |
| Iklim | 1 | | |
| Udara lembab | 2 | | |
| Damp air | 1 | | |
| Tidak ada elemen udara pendingin | 1 | Elemen pendingin terbatas | 3 |
| Tidak ada unsur air | 2 | | |
| Cahaya buatan | 1 | Pencahayaan yang berlebihan | 1 |

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor demografi memiliki hubungan signifikan dengan persepsi masyarakat, respons terhadap panas, dan strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI). Tabel 2 merangkum hasil analisis statistik, yang memperlihatkan bagaimana atribut seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, bidang pendidikan, pekerjaan, dan kota domisili memengaruhi berbagai aspek terkait UHI.

Tabel 2. Nilai signifikansi hubungan faktor-faktor terkait UHI dan demografi umum masyarakat dari 119 responden menggunakan JMP Pro 16

| No. | Atribut Individu | Pengetahuan UHI | Reaksi Terhadap Panas | Upaya Reduksi Panas | Sumber Panas | Karakter Tempat Panas |
|-----|--------------------|--|---|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Usia | 0.0064 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.0807 (<i>Not Significant</i>) | 0.8040 (<i>Not Significant</i>) | 0.9996 (<i>Not Significant</i>) | 0.2576 (<i>Not Significant</i>) |
| 2 | Jenis Kelamin | 0.0317 (<i>Significant</i>) | 0.0603 (<i>Weakly Significant</i>) | 0.9209 (<i>Not Significant</i>) | 0.3612 (<i>Not Significant</i>) | 0.4904 (<i>Not Significant</i>) |
| 3 | Jenjang Pendidikan | 0.0042 (<i>Very Convincing Significance</i>) | <0.0001 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.2500 (<i>Not Significant</i>) | 0.7220 (<i>Not Significant</i>) | 0.3570 (<i>Not Significant</i>) |
| 4 | Bidang Pendidikan | 0.0004 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.4161 (<i>Not Significant</i>) | 0.0300 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.4105 (<i>Not Significant</i>) | 0.0105 (<i>Very Convincing Significance</i>) |
| 5 | Pekerjaan | 0.3181 (<i>Not Significant</i>) | <0.0001 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.4750 (<i>Not Significant</i>) | 0.9219 (<i>Not Significant</i>) | 0.0006 (<i>Very Convincing Significance</i>) |
| 6 | Kota Domisili | 0.4831 (<i>Not Significant</i>) | 0.0877 (<i>Not Significant</i>) | <0.0001 (<i>Very Convincing Significance</i>) | 0.9853 (<i>Not Significant</i>) | 0.9739 (<i>Not Significant</i>) |

- Hubungan Usia dengan Pengetahuan dan Respons terhadap Panas.*
 Usia berpengaruh signifikan terhadap pengetahuan UHI ($p = 0.0064$), sejalan dengan Farahani & Maller (2018) yang menunjukkan kelompok usia produktif lebih terpapar informasi lingkungan. Namun, respons panas tidak signifikan, menegaskan bahwa kesadaran lingkungan lebih memengaruhi respons adaptif dibandingkan usia.
- Peran Jenis Kelamin dalam Persepsi dan Adaptasi UHI*
 Jenis kelamin signifikan terhadap pengetahuan UHI ($p = 0.0317$). Perempuan lebih mengaitkan panas dengan polusi udara, sementara laki-laki menyoroti kurangnya naungan, mencerminkan perbedaan pengalaman spasial berbasis gender (Savitri, 2024).
- Pengaruh Tingkat Pendidikan terhadap Kesadaran dan Strategi Mitigasi*
 Tingkat pendidikan paling berpengaruh terhadap pengetahuan UHI ($p = 0.0042$) dan respons panas ($p < 0.0001$), mendukung temuan Yang dkk. (2020) yang menyatakan bahwa pendidikan tinggi meningkatkan literasi lingkungan.
- Bidang Pendidikan dan Pekerjaan sebagai Faktor Determinan Tambahan*
 Bidang pendidikan berhubungan signifikan dengan pengetahuan UHI ($p < 0.001$), terutama pada latar belakang arsitektur, sejalan dengan Pratiwi dkk. (2019) yang menyoroti pentingnya pemahaman infrastruktur hijau. Pekerjaan memengaruhi respons panas ($p < 0.0001$), sebagaimana ditemukan oleh Li dkk. (2019) terkait dampak lingkungan kerja terhadap persepsi panas.
- Pengaruh Kota Domisili terhadap Preferensi Mitigasi*
 Responden Bandung (68%) menyoroti kepadatan bangunan sebagai penyebab utama UHI, sesuai dengan Huang & Xue (2019) yang menegaskan pengaruh tata ruang terhadap UHI. Namun, hasil statistik menunjukkan bahwa pendidikan lebih dominan

memengaruhi persepsi daripada domisili, sebagaimana dikemukakan oleh Sharifi dkk. (2023).

6. *Implikasi Kebijakan yang Kontekstual dan Adaptif*

Temuan ini menegaskan pentingnya mitigasi berbasis demografi dan konteks lokal, sebagaimana disarankan oleh Puspita dkk. (2023). Beberapa rekomendasi strategis meliputi:

- Penguatan edukasi publik tentang UHI, terutama bagi kelompok dengan tingkat pendidikan lebih rendah, untuk meningkatkan kesadaran lingkungan secara merata. Edukasi berbasis komunitas terbukti efektif dalam memperkuat partisipasi publik terhadap isu lingkungan (Pratiwi dkk., 2019).
- Pendekatan berbasis gender dalam perencanaan ruang terbuka hijau, yang mempertimbangkan perbedaan preferensi spasial antara laki-laki dan perempuan. Temuan ini sejalan dengan kajian Savitri dkk. (2024) yang menyoroti pentingnya pengarusutamaan gender dalam perencanaan lingkungan.
- Strategi mitigasi berbasis ekologi melalui desain kota hijau, termasuk penambahan vegetasi di kawasan padat dan optimalisasi desain sirkulasi udara, sebagaimana direkomendasikan oleh Alikhani dkk. (2021) yang menekankan pentingnya peran vegetasi dalam mengurangi efek UHI.
- Integrasi transportasi hijau dan kebijakan pengurangan emisi kendaraan, terutama di kota-kota dengan tingkat polusi tinggi. Inisiatif ini relevan dengan kajian Wungo dkk. (2024) yang menekankan hubungan erat antara pengurangan emisi kendaraan dan mitigasi UHI dalam konteks kota padat.

Simpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa faktor demografi, termasuk usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan profesi, berpengaruh signifikan terhadap persepsi, respons terhadap panas, dan strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI). Responden usia produktif (20–35 tahun) memiliki pemahaman lebih tinggi terhadap UHI ($p = 0.0064$), sementara perempuan lebih mengaitkan panas dengan polusi udara (38%), dan laki-laki menyoroti kurangnya naungan (33%). Pendidikan memengaruhi kesadaran UHI ($p = 0.0042$), dengan 71% lulusan pasca sarjana menunjukkan pemahaman lebih baik dibandingkan 58% lulusan sarjana, terutama terkait peran vegetasi.

Dari perspektif fisik-spasial, minimnya vegetasi (31%), kepadatan bangunan (30%), dan polusi udara (15%) diidentifikasi sebagai penyebab utama UHI. Secara geografis, responden Bandung (68%) menyoroti kepadatan bangunan, sedangkan responden Jakarta, Singapura, dan Seoul lebih fokus pada emisi transportasi fosil (21%). Strategi mitigasi juga bervariasi, di mana perempuan lebih mendukung ruang hijau skala makro (62%), sementara laki-laki lebih memilih penghijauan mikro (58%).

Keterbatasan studi ini mencakup dominasi responden Bandung (68%) dan purposive sampling, sehingga penelitian lanjutan dengan sampel geografis lebih beragam dan metode stratified random sampling diperlukan untuk meningkatkan validitas.

Secara keseluruhan, penelitian ini merekomendasikan strategi mitigasi adaptif berbasis demografi, termasuk pengembangan ruang hijau, transportasi hijau rendah emisi, dan edukasi berbasis komunitas. Dengan integrasi data empiris, perspektif sosial-demografi, dan desain lingkungan partisipatif, penelitian ini mendukung perumusan kebijakan kota yang tangguh, inklusif, dan berkelanjutan dalam menghadapi perubahan iklim.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Bandung atas fasilitas yang diberikan, para responden atas partisipasi dalam kuesioner, serta dosen pembimbing dan rekan sejawat atas masukan dan arahnya. Dukungan dari keluarga dan sahabat juga sangat berarti dalam proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Acosta, F. and Stephen, H. (2021). Memorial parking trees: resilient modular design with nature-based solutions in vulnerable urban areas. *Land*, 10(3), 298. <https://doi.org/10.3390/land10030298>
- Alikhani, S., Nummi, P., & Ojala, A. (2021). Urban wetlands: A review on ecological and cultural values. Dalam *Water (Switzerland)* (Vol. 13, Nomor 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/w13223301>
- Amin, M. N. F. A., Hilmi, A. N., & Megawati, S. (2022). Mewujudkan kota ramah lingkungan melalui program green city: studi kasus di kota surabaya. *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 6(1), 971-975. <https://doi.org/10.22437/jssh.v6i1.21222>
- Chakraborty, T., Hsu, A., Manya, D., & Sheriff, G. (2019). Disproportionately higher exposure to urban heat in lower-income neighborhoods: a multi-city perspective. *Environmental Research Letters*, 14(10), 105003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab3b99>
- Farahani, L. M., & Maller, C. (2018). Perceptions and preferences of Urban Greenspaces: A literature review and framework for policy and practice. *Landscape Online*, 61, 1–22. <https://doi.org/10.3097/LO.201861>
- Herath, S., Cilliers, E. J., & Mussi, E. (2024). A triple whammy: how urban heat, housing unaffordability and disadvantage affect urban spatial resilience. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1244187>
- Huang, J. and Xue, D. (2019). Study on temporal and spatial variation characteristics and influencing factors of land use efficiency in xi'an, china. *Sustainability*, 11(23), 6649. <https://doi.org/10.3390/su11236649>
- Irfeey, A. M. M., Chau, H. W., Sumaiya, M. M. F., Wai, C. Y., Muttill, N., & Jamei, E. (2023). Sustainable Mitigation Strategies for Urban Heat Island Effects in Urban Areas. *Sustainability (Switzerland)*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/su151410767>
- Kondo, M. C., Hohl, B. C., Han, S., & Branas, C. C. (2016). Effects of greening and community reuse of vacant lots on crime. *Urban Studies*, 53(15), 3279-3295. <https://doi.org/10.1177/0042098015608058>
- Lauwaet, D., Ridder, K. D., Saed, S., Brisson, E., Chatterjee, F., Lipzig, N. V., ... & Hooyberghs, H. (2016). Assessing the current and future urban heat island of brussels. *Urban Climate*, 15, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2015.11.008>
- Li, X., Chen, W. Y., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2019). Remote sensing in urban forestry: Recent applications and future directions. Dalam *Remote Sensing* (Vol. 11, Nomor 10). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/rs11101144>
- Morales-Inzunza, S., González-Trevizo, M. E., Martínez-Torres, K. E., Luna-León, A., Tamayo-Pérez, U. J., Fernández-Melchor, F., & Santamouris, M. (2023). On the potential of cool materials in the urban heat island context: Scalability challenges and technological setbacks towards building decarbonization. *Energy and Buildings*, 296, 113330. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2023.113330>
- Pratiwi, R. D., Fatimah, I. S., & Munandar, A. (2019). Persepsi dan preferensi masyarakat terhadap infrastruktur hijau kota yogyakarta. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 11(1), 33-42. <https://doi.org/10.29244/jli.v11i1.20563>
- Puspita, B., Wibisono, B. H., & Saleh, M. A. (2023). Formulating technical policies solution to reduce urban heat island in the city of yogyakarta. *Built Environment Studies*, 3(2), 46-52. <https://doi.org/10.22146/best.v3i2.3645>
- Rahaman, Z. A., Kafy, A. Al, Saha, M., Rahim, A. A., Almulhim, A. I., Rahaman, S. N., Fattah, M. A., Rahman, M. T., S, K., Faisal, A. Al, & Al Rakib, A. (2022). Assessing the impacts of vegetation cover loss on surface temperature, urban

- heat island and carbon emission in Penang city, Malaysia. *Building and Environment*, 222, 109335. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2022.109335>
- Ren, J., Shi, K., Li, Z., Kong, X., & Zhou, H. (2023). A Review on the Impacts of Urban Heat Islands on Outdoor Thermal Comfort. Dalam *Buildings* (Vol. 13, Nomor 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/buildings13061368>
- Sabardi, L. (2014). Peran serta masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup menurut undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. *Yustisia Jurnal Hukum*, 3(1). <https://doi.org/10.20961/yustisia.v3i1.10120>
- Sankar Cheela, V. R., John, M., Biswas, W., & Sarker, P. (2021). Combating urban heat island effect—a review of reflective pavements and tree shading strategies. Dalam *Buildings* (Vol. 11, Nomor 3, hlm. 1–21). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/buildings11030093>
- Santamouris, M., Paolini, R., Haddad, S., Synnefa, A., Garshasbi, S., Hatvani-Kovacs, G., Gobakis, K., Yenneti, K., Vasilakopoulou, K., Feng, J., Gao, K., Papangelis, G., Dandou, A., Methymaki, G., Portalakis, P., & Tombrou, M. (2020). Heat mitigation technologies can improve sustainability in cities. An holistic experimental and numerical impact assessment of urban overheating and related heat mitigation strategies on energy consumption, indoor comfort, vulnerability and heat-related mortality and morbidity in cities. *Energy and Buildings*, 217, 110002. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2020.110002>
- Savitri, F. N., Waty, E. R. K., Nurriazaliah, M., Adillia, A., Ramadhanti, T., & Marwiyanti, H. (2024). Implementasi pengarusutamaan gender dalam sistem pendidikan di desa purnajaya, kecamatan indralaya utara. *Jurnal Pendidikan Non Formal*, 1(3). <https://doi.org/10.47134/jpn.v1i3.363>
- Shahrujjaman, S. M., Sikder, B. B., Zahid, D., & Pal, B. (2025). Heat Wave Adaptation Strategies among Informal Workers in an Urban Setting: A Study in Dhaka City, Bangladesh. *Natural Hazards Research*. <https://doi.org/10.1016/J.NHRES.2025.01.006>
- Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A. R., Allam, Z., & Asadzadeh, A. (2023). Progress and prospects in planning: A bibliometric review of literature in Urban Studies and Regional and Urban Planning, 1956–2022. *Progress in Planning*, 173, 100740. <https://doi.org/10.1016/J.PROGRESS.2023.100740>
- Wang, C., Wang, Z. H., Kaloush, K. E., & Shacat, J. (2021). Perceptions of urban heat island mitigation and implementation strategies: survey and gap analysis. *Sustainable Cities and Society*, 66, 102687. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2020.102687>
- Wungo, G., Dewi, S., Mussadun, M., & Pratama, R. (2024). Building sustainable mitigation through adaptive green open space on tanjung mas sub district. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1404(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1404/1/012041>
- Yang, B., He, Y., & Chen, W. (2020). A simple method for estimation of leaf dry matter content in fresh leaves using leaf scattering albedo. *Global Ecology and Conservation*, 23, e01201. <https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2020.E01201>
- Zha, F., Lu, L., Wang, R., Zhang, S., Cao, S., Baqa, M. F., Li, Q., & Chen, F. (2024). Understanding fine-scale heat health risks and the role of green infrastructure based on remote sensing and socioeconomic data in the megacity of Beijing, China. *Ecological Indicators*, 160, 111847. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2024.111847>